**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА**

**МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА ЭКОЛОГИЯ КАФЕДРАСИ**

**ТУПРОҚШУНОСЛИК йўналиши талабаси**

**РАЗЗОҚОВ САРВАР**

 **“АГРОКИМЁ” ФАНИДАН**

 **“Ўсимликларни озиқланишининг назарий ва амалий асослари” мавзусида**

**ТАЙЁРЛАГАН**

**КУРС ИШИ**

**Қарши шаҳри, 2016 йил**

**РЕЖА**

 КИРИШ

1. Ўсимлик озиқланадиган асосий минерал моддалар ҳақида тушунча
2. Ўсимликларнинг атмосферадан озиқланишининг физиологик асослари
3. Тупроқдан озиқ моддаларнинг ўсимликка ўтиш механизми
4. Ўсимликка озиқ элементларни ўтишида ташқи муҳитнинг таъсири.
5. ХУЛОСА
6. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

**КИРИШ**

Тупроқшунослик ва деҳқончилик илмида ўсимликларни озиқланиши тўғрисидаги маълумотлар инсониятни жуда қадимдан қизиқтириб келган ва ҳозир ҳам бу йўналишда фаолият олиб бораётган олимларнинг асосий диққат эътиборидадир. Чунки ер юзида аҳолининг тез суратлар билан кўпайиб бораётганлиги уларнинг озиқ - овқат, кийим-кечак ва бошқа яшаш шароитларига бўлган эҳтиёжини тоборо ошириб бормоқда. Шунинг учун ҳам маданий ўсимликларнинг маҳсулдорлигини ошириш мақсадида қўлланилаётган органик ва минерал озиқа элементларнинг ўзлаштириш механизмини мукаммал ўрганиш муҳим аҳамият касб этади.

 Бу муҳим масалани мукаммал ўрганиш ўсимликлар физиологияси, агрокимё, тупроқшунослик, умумий деҳқончилик каби фундаментал фанлар зиммасига юклатилган.

 Кейинги йилларда Республикамизда фаолият кўрсатаётган Ўзбекистон Фанлар Академияси Тупроқшунослик ва агрокимё илмий тадқиқот институти, Ўсимликлар эксприментал биологияси илмий тадқиқот институти, Ўзбекистон пахтачилик илмий тадқиқот институти, Ўзбекистон Миллий университети олимлари томонидан ғўза ва унга йўлдош экинларнинг биологияси ҳамда озиқланишига доир тўплаган қимматли маълумотларини алоҳида қайд этиш лозим. Натижада Республикамизда етиштирилаётган пахта, дон, сабзавот-полиз, узум, меваларнинг ҳосилдорлиги ва уларнинг сифати йилдан – йилга ошиб, давлатимизнинг жаҳон ҳамжамиятидаги обрў - эътибори ҳамда нифузи ортиб бораётганлиги бунинг ёрқин мисолидир.

**МАВЗУНИ ЎРГАНИЛИШ ТАРИХИ**

 Қадимги замонлардан то фотосинтез жараёни очилгунча (XIX аср чегарасида) фан соҳасида ўсимлик ўзининг танасини “тупроқ шираси”дан қуради деган тушунча ҳукум сурган. Бу тушунчани Аристотельь аниқ ифодалаган эди. У ўсимликларнинг ҳайвонлардан фарқи, уларда ошқозон ва бошқа ҳазм қилиш органларининг йўқлигидан иборат, чунки ўсимликка зарур бўлган озиқ моддалар тупроқда ҳазм бўлади, демак, ҳазм органларининг ўрнини тупроқ олади, деб изоҳлаб берди. Бу тушунча деҳқонларнинг кўп йиллик тажрибаларига мувофиқ келган, улар қадимдан буён унумли тупроқни унумсиз тупроқдан фарқ қилиб, ҳосил олиш учун ерни ишлаш ва гўнг билан ўғитлашнинг қандай аҳамияти борлигини яхши билар эди. Шунинг учун Арестотелнинг фикри кўп асрлар давомида ҳеч кимда гумон туғдирмади.

 Ўсимликларнинг ҳаводан озиқланиш таълими ишлаб чиқилиши бу содда тушунчага нуқта қўйди. Аниқ тажрибалар йўли билан ўсимлик ўз танасининг 95 % гача қисмини ҳаводан олинадиган карбонат ангидрид ва сув ҳисобига қуриши аниқланди. Аммо ўсимлик ўз танасининг қолган қисмини қаердан олади, ўша қисм ҳам жуда зарурми, унинг роли ҳам ҳаводан олинадиган карбонат ангдирид ва сув каби каттами ёки ўсимлик илдизлари тупроқдан сув билан сўриши натижасида буғ қозони ва самовар деворчаларида ўтириб қоладиган қуйқа каби ортиқча моддами, деган масала аниқланмай қолади.

 Бу масалага жавоб бериш учун аввало тупроқдан ўсимликка кирадиган моддаларнинг элементар таркибини аниқлаш лозим бўлди.

Ўсимликларга озиқ элементларининг ўтиши кўпгина омилларни белгилайди. Ўсимликлар барглари орқали 95 фоиз ва ундан кўпроқ СО2 ни, шунингдек илдиздан озиқлантирилганда сувли эритмалардан кул элементларни, олтингугурт ва азотни ўзлаштириши мумкин. Лекин азотни, сувни ва кул элементларининг асосий миқдори ўсимликларга тупроқдан илдиз системаси орқали ўтади.

 Ўсимликни биологик хусусиятларига ва етиштириш шароитига қараб, илдиз системаси ҳар хил даражада ривожланади. Озиқа элементлари кам бўлган тупроқларда ва қурғоқчил минтақаларда озиқ элементлари ва сув излаб ўсимликлар нисбатан кўп илдиз массаси ҳосил қилади.

 Ўғитларни қўллаш, одатда, илдиз массаси ва устки массаси нисбатини бир қанча камайтиради, лекин бу кўрсаткичларни умумий миқдорини ва илдиз системасининг пастки қатламларига тарқалишини оширади. Шундай қилиб, қишлоқ хўжалик экинларини ўғитлаш нафақат ўсимликларни ер устки қисми массасини оширади, балки илдиз системасининг ривожланишига ҳам ижобий таъсир этади.

Минерал озиқланиш назарияси 1858 йилда сунъий озиқали муҳитида (сув кулътурасида) биринчи бўлиб, ўсимлик тўлиқ пишиб етилгунча қадар ўстирилганда ўз тасдиғини топди ва тан олинди. Кейинчалик эса қумли муҳитда (қум кулътурасида) тўлиқ озиқа аралашмасида ўсимлик ўстирилди.

 Тирик ҳужайрага озиқ моддаларининг ўтиши ҳақидаги Дютроше (1837) фикрлари диққатга сазовордир. У ҳужайрага сув ва унда эриган моддалар диффузия ҳодисаси асосида цитоплазматик мембрананинг ғоваклари орқали киради деб ҳисоблайди.

 Сакс эса буни жамғарувчи диффузия ҳодисаси асосидаги химиявий жараёнлар орқали рўй беради, бунда ҳужайра ичидаги моддалар концентрацияси ташқи муҳит концентрациясини доимо тенгсизлантиради деб ҳисоблайди.

 Пфеффер, Де Фриз, Майер ва бошқа олимлар диффузион осмотик назарияси тарафдорлари эдилар. Бу назарияга асосан, ўсимлик илдиз системаси орқали сув билан биргаликда озиқ элементларини суради. Сув эса доимо транспирация жараёнида буғланиб кетади. Шундай қилиб, ўсимликка озиқ моддаларнинг кириш, транспирация интенсивлигига тўғридан-тўғри боғлиқ бўлади. Аммо, озиқ моддаларнинг ўсимликка кириш қонуниятлари ҳақидаги маълумотлар диффузион-осмотик назария доирасидан чиқиб кетди.

 Ўсимликка сув ва озиқ моддалари кириши ўртасида маълум боғлиқлик йўқлиги ҳақида ҚА.Тимирязев шундай деган эди:" Ўсимликлар озиқланиши жараёнида, улар томонидан буғлатиладиган шунчалик кўп миқдордаги сувга муҳтож эмасдир".

 Д.А.Сабинин ишларида эса бу фикр янада ривожлантирилди. Бунда моддаларнинг кам концентрацияли озиқа эритмаларида улар ўсимликлар ширасида анчагина концентрациялашганлиги исботлаб берилди.

 ХIХ аср охирида Овертон томонидан липоид назарияси олдинга сурилди, бу назарияга асосан ҳужайрага озиқа моддаларининг кириши, цитоплазма мембранасидаги липид компонентларида озиқ моддаларининг эриши натижасида содир бўлади. Улар томонидан асосий анилин бўёқларнинг ўсимлик ҳужайрасига кириши ҳамда липидларда эриши тезлиги ўртасидаги корреляцион боғлиқлик кўзатилди.

 Улътрафильтрацион назария муаллифлари Траубе ва Руландлар эса, озиқа моддаларининг цитоплазматик мембранадан ўтиши цитоплазматик мембрана коваклари катталигига ва молекуляр ўлчамларига боғлиқ деб ҳисоблайди. Драверт ўрганилаётган нордон бўёқларнинг ҳужайраларига кириши уларнинг молекулаларини ўлчамларига боғлиқлигини кўзатди. Лекин, ўсимликларга молекулалари йирик бўлган аминокислоталар, фитин ва бошқа органик моддаларнинг киришини бу назария тушунтира олмайди.

 ХХ- аср бошларида Дево кучли суюлтирилган эритмалар таркибидаги катионларнинг ўсимликлар ҳужайраларига тез бирикиши имконияти мавжудлигини аниқлади. Бу ҳолат, адсорбция назариясининг пайдо бўлишига ва ривожланишига олиб келди. Шунингдек, ҳужайрага бириккан катионлар ўзаро эквивалент асосларда алмашинув туфайли, ҳужайра тўқимасидан қайта сиқиб чиқарилиши мумкинлиги кўрсатиб берилди. Шундай қилиб, айрим ионларнинг ютилиши бошқа ионларнинг сиқиб чиқарилиши билан боради ва бу жараён, моддалар концентрациясига ҳамда вақтга боғлиқдир.

 Д.А.Сабинин ва бошқа олимларнинг кўпгина тадқиқотларида озиқ моддаларининг ютилиши ҳужайранинг ҳаётчанлик даражасига боғлиқ эканлиги бу жараёнда илдиз системасининг фаол аҳамиятига эга эканлиги кўрсатиб ўтилди. Ўсимлик шираси таркибидаги моддалар миқдори ўсимликларнинг озиқ элементлар билан таъминланишига, шунингдек, ўсимликнинг биологик хусусиятларига ҳамда ёшига боғлиқдир. Ҳужайра ва тўқималарнинг турлича физиологик фаоллиги уларнинг ҳар хил кимёвий таркибини ва турли хил электрик хоссаларини белгилайди.

 Тўқималарнинг метоболизм даражаси озиқ моддаларининг ютиши даражасини ҳам белгилайди. Стюарл, Лундегорд, Бюрстрем ва бошқа олимлар томонидан тўқималарнинг нафас олиш билан минерал тузлар ионларининг ютилиши жараёни ўртасида узвий боғлиқлик борлиги аниқланган.

 Хогланд ва Бройер ишларида эса ўсимлик ҳужайралари ва тўқималарига моддаларнинг кириш тезлигини ортиши нафас олишни фаоллаштирувчи қуйидаги ҳолларда содир бўлади: озиқа эритмаси аэрацияси яхшиланганда, унга глюкоза қўшилганда, ҳарорат оширилганда ҳамда бошқа шароитлар яхшиланганда кўзатилган.

 Д.А.Сабинин томонидан ўсимликларнинг озиқланиши билан айрим органларининг ҳосил бўлиши ва ривожланиши ўртасида боғлиқлик борлиги исботланган.

 Ўсимликларнинг минерал озиқланиши тўғрисидаги тадқиқотларнинг юқорида қайд қилиб ўтилган қисқача изоҳида қуйидаги назариялар муҳоқама этилди: диффузион – осматик, липоид, улътрафильтрацион, адсорбцион.

 Кўрсатиб ўтилган назариялар ўсимликларга озиқ моддаларнинг ўтиши жараёни тўғрисидаги қарашларнинг ривожланишига олиб келди ва бу назарияларда минерал озиқ маълум бир аҳамиятга эга. Элементларини ўсимликка ўтишининг ҳар хил томонлари амалий жиҳатдан тўғри, лекин жуда содда ва қисқа баён этилган.

 Кейинги ўн йилликларда минерал озиқ элементларнинг ўсимликларга ўтиш назарияси анча ривожланди ва тараққий этди, лекин ҳозирги вақтда бу назария олдин айтиб ўтилган қоидалардалардаги айрим фикрларни ҳам қамраб олган.

 Илдиз ўсимликни тупроқда мустаҳкам сақлаб турувчи ва озиқ моддаларни ўтказувчи функциясини бажарувчи, бирламчи ўзлаштирувчи сув ва минерал моддаларни бошқа органларга тарқатувчи ва етказиб берувчи махсус қисмидир. Илдиз - кўплаб биологик синтез жараёнларини ва бошқа бир қатор махсус функцияларни бажарувчи органдир. Илдиз тузилиши кўрсатилган.

 Илдиз системасининг ривожланиш характери ва бақувватлиги, ўсимликнинг озиқ элементларини ўзлаштириш қобилияти билан белгиланади.

Умуман олганда, озиқ элементларининг асосий миқдори ёш, ўсаётган илдиз тукчаларида ютилади. Илдиз тукчаларидаги ҳужайралар бошқа ҳужайраларга нисбатан минерал озиқланишда элементларни интенсив ўзлаштиради.

 Дала экинларининг илдиз системаси жуда ҳам катта сингдириш юзасига эгадир. Ўсимликларнинг гуллаш даврида илдиз юзаси энг кўп ривожланади, шу жумладан, фаол юза энг катта миқдорда ҳосил бўлади. Илдизларнинг ўсиш ва тортилиш қисмида ютилган озиқа моддалари тезда фойдаланилади ва ўсимликни юқори қисмига йўналтирилади.

***1- жадвал***

***Ҳар хил ўсимликларда илдиз ва илдиз толаларининг ривожланиши.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ўсимлик тури | Илдиз | Илдиз толалар |
| Узунлиги, м | Сатҳи, см | Сони, млн. дона | Узунлиги, м | Сатҳи, см |
| Сули | 4,57 | 316 | 6,3 | 74,7 | 3419 |
| Арпа | 6,4 | 503 | 12,5 | 1649,4 | 7677 |
| Соя | 2,9 | 406 | 6,1 | 19,94 | 277 |

Илдиз морфологияси, уни шаклланишига ривожланиши чуқур қатламларга ўтиши, ўсимликнинг биологик хусусияти билан аниқланади. Илдизнинг ривожланиш хусусиятига, тупроқни физик хоссаси, ундаги намлик ва озиқа моддаларнинг тарқалиши ҳам таъсир кўрсатади. Кучли тармоқ отган илдиз, озиқа моддаларни кўплаб ютадиган сатҳ ҳосил қилади. Бундай хусусият ўсимликнинг ўсиш даврида ўзгариб боради, энг юқори кўрсаткичга эга бўлган тармоқ отган илдиз, одатда ўсимликларнинг гуллаш даврида кузатилади.

Илдиз ривожланиш даврида кўп ҳажмдаги тупроқни қамраб олади, бу эса уларни доимий ўсиши ва янгиланиб туриши билан боғлиқдир.

Катта ёшдаги илдиз толаларининг ҳаёт фаолияти бир кундан ошмайди, янгилари эса тез пайдо бўлади. Илдиз толалари қуриб қолган жойларда ҳужайралар дағаллашади, сув ва озиқа моддаларнинг ютилиши чегараланади. Бир йиллик дала ўсимликларини кунлик илдиз ўсиши 1 см гача боради. Ёш ўсаётган илдизлар тупроқ муҳитидан радиуси 20 мм ни ташкил қилган майдондан ион алмашинишига эса 2-8 мм радиусли тупроқ юзасидан озиқа моддаларни олиши кузатилган.

***2- жадвал***

 ***Баҳорги буғдой илдиз сатҳини ривожланиши (Д.А.Сабинин бўйича)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ривожланиш даври | Илдиз сатҳи, (м) 1 та ўсимликда | Фаол илдизни, фаол бўлмаган илдизга нисбати |
| Умумийси | Шу жумладан фаол илдиз |
| Гуллаш | 9,6 | 4,91 | 1,05 |
| Найчалаш | 29,39 | 10,81 | 0,59 |
| Гуллашни бошланиши | 36,73 | 17,07 | 0,86 |
| Гуллашни охири | 40,09 | 24,76 | 1,30 |
| Донни мум пишиши | 30,86 | 14,80 | 0,92 |

Илдиз тукчалари кўп бўлганда илдизнинг сингдирувчи юзаси жуда тез ва кучли даражада ошади. Илдиз тукчалари зонаси-сингдириш зонаси деб ҳисобланади. Лекин, тажрибаларда илдизнинг илдиз тукчалари бўлмаган қисмларидан ҳам озиқ элементларининг кириши аниқланган.

 Рассел ва Кларксон тажрибаларида, арпада фосфатларнинг ҳаракатланиши илдиз тукчаларида ҳам ва ундан 40 см юқорида ҳам деярли бир хил бўлган.

 Илдиз тукчалари махсус сингдириш хусусиятига эга эмас. Бу тўғрида Кларксон тажрибалари қуйидаги маълумотларни беради. Агарда сувли муҳитда (сув культурасида) арпа ўстирилганда эритма аэрацияси яхши бўлса (эритма аралаштирилиб турилса) илдизда, илдиз тукчалари ҳосил бўлмайди, аммо ионларнинг ютилиш интенсивлиги эса ўзгармайди. Демак, илдизтукчалари илдиз юзасини максимал даражада ошириб, ўсимликни биринчи навбатда фосфор билан таъминлаш вазифасини бажаради.

 Маълумки, фосфорнинг тупроқдаги ҳаракати жуда секин борса, ўсимликларга ютилиши эса жуда тез боради. Жуда қисқа давр ичида илдизлар ўз атрофидаги фосфорни ўзлаштириб олади ва яна ўзлаштириш учун ўз юзасини кенгайтиради. Бошқа ионлар фосфорга нисбатан жуда ҳаракатчанлиги туфайли уларни ўзлаштиришда илдиз тукчаларининг аҳамияти камроқдир. Шуни алоҳида таъкидлаш зарурки, тупроқда хемотропизм ҳодисасига асосан, илдизлар озиқа элементлари концентрацияси юқори бўлган томонга қараб ўсади.

 Ўсимлик ўсув даврида мустаҳкам илдиз система ҳосил қилади ва тупроқнинг қайси озиқ моддалар бўлса, уни ўзлаштиришга ҳаракат қилади. Натижада, илдизлар томонидан ютиладиган сув билан озиқ моддалар тупроқ эритмасидан илдизлар томон ҳаракатланади.

 Ўсимликларни илдизи атрофида озиқ моддаларнинг интенсив ютилиши туфайли уларнинг концентрацияси пасаяди, бунда озиқ моддалар илдизга диффузия қонуниятлари асосида ўтади.

 Илдиз системасининг фаолияти ўсимлик ер устки органлари билан узвий боғлиқдир. Илдизнинг функцияси фақат сув ва озиқ элементларини ютиш ва ҳаракатлантиришдан иборат эмас.

**Ўсимликларни озиқланиши.** Озиқланиш- бу ўсимлик билан ташқи муҳит ўртасида озиқ элементларини алмашинувидир. Бу озиқ моддалар тупроқ ва ҳаводан ўсимлик ҳужайраларига, мураккаб органик бирикмалар таркибига ўтиб, ўсимлик томонидан парчаланиб, ундан янги моддаларни ҳосил қилишидир.

 Қуёш энергияси ўсимлик учун асосий органик моддаларни парчаловчи ва ҳосил яратувчи манба бўлиб хизмат қилади. Ўсимликларни ҳаводан озиқланиши фотосинтез жараёнига асосланган бўлиб, у атмосферадан СО2 (карбонат ангидрид) ни ўзлаштириб, органик бирикмалар (углеводлар)ни хлорофиль ёрдамида ҳосил қилади. Ушбу жараённинг тезлиги ёруғлиқ иссиқлиқ намлиқ ўсимликни озиқ моддалар таъминланишига ва унинг биологик хусусиятига боғлиқ бўлади. Ўсимлик қуёш нурини етарли даражада ўзлаштиришни таъминлаш учун уларни қуёшга қаратиб экиш, дарахтларга шакл бериш ва ўсимлик туп сонларини туғри белгилаш лозим.

 Демак, ўсимлик озиқланиш жараёни асосида бир-бирига мос келадиган омиллар ва уларни умумий таъсири уни ҳаёти учун тўғри бўлиши керак Бундай шароитлар агрономик тадбирларни қўллаш натижасида, шу жумладан, тупроққа ишлов бериш билан, сув ва ҳаво шароитини яхшилаш, органик ва минерал ўғитларни қўллаш, суғориш – мелиорация тадбирлари билан биргаликда олиб борилади. Агарда ўсимлик ўсиш даврида бирорта омил билан таъминланмаса у вақтда бошқа омил таъсири кучсиз бўлади. Тупроқ намлиги етишмаса ўғитлар самарадорлиги пасаяди ва суғориш натижасида, у омил ижобий таъсир кўрсатади. Аксинча тупроқда ҳаддан ташқари нам бўлса илдизларни нафас олиши учун кислород етишмаслиги натижасида ноқулай шароит туғдиради. Маълумки, лалмикор ерларда ўсимлик учун сув етишмайди, шунинг учун бундай шароитларда намликни сақлаш тадбирларини ишлаб чиқариш зарурлиги туғилади. Нам етишмаган минтақаларда ўғитларни чуқур қатламларга солиш ёки суғориш мақсадга мувофиқлиги ёки бўлмаса бу қатламлардан ўсимлик яхши эриган озиқалар-дан фойдаланишига имконият яратилган бўлади.

 Агарда экин ниҳоллари сийрак бўлса, ўсимлик озиқланиши ва ёруғлик майдони қўлланилган ўғитлардан тўлиқ фойдаланишга имкон бермайди. Ўсимликларни илдиз системаси орқали озиқланиши, нафақат унинг биологик хусусиятларига, фотосинтез маҳсулоти билан таъминланишга, илдиз системасининг ривожланиш тезлиги ва ҳажмига, тупроқ структураси ва аэрациясига, намликка, эритма реакциясига, озиқ моддалар миқдори ва уларнинг нисбатига, тупроқ микрофлорасининг фаолиятига, илдиз системаси ажратиб чиқарадиган моддаларга ва бошқа факторларга боғлиқ бўлади.

**Ўсимликларга озиқ моддаларни ўтиши.**

Ўсимликларнинг озиқ элементлари ташқи муҳит омилларига кириб, шу билан бир вақтда ташқи муҳитнинг бир қатор бошқа омилларидан (ҳарорат, рН, ёруғлик ва бошқалардан) принцип жиҳатдан фарқ қилади, шунингдек ўсимликларга ютилганда ташқи муҳитдан ўсимлик организмига ўтади.

 Тирик организмлар озиқланишининг икки тури мавжуддир: автотроф-минерал тузлар, сув ва карбонат ангидрид ўзлаштириб, улардан органик моддалар синтез қилади ва генеротроф – тайёр органик моддаларни ўзлаштиради. Ҳайвонот олами ва кўпгина микроорганизмлар гетеротроф организмлар ҳисобланиб, ўсимликлар - автотроф организмлардир.

 Ҳаводан ва илдиздан озиқланиш жараёнида ўсимликлар ўзининг структура элементларини шакллантириб, яхши озиқланиш шароитида тезда ўз массасини кўпайтиради.

 Ўсимлик организми ҳаёти асосида кўплаб турли-туман реакциялар кечиб, бўлар ташқи муҳит билан ҳужайра ичида ва ҳужайралараро ёки турли органлар ўртасида боради. Бунда, айрим кимёвий элементларнинг меъёрида ўзлаштирилиши ўсимлик организмида борадиган барча биологик реакциялар ва физиологик функцияларни маълум кетма-кетлигини ва биргаликда боришини таъминлайди.

 Фотосинтез жараёнида ўсимликларда органик моддалар ҳосил бўлади, лекин ўсимликлар жуда ҳам кам миқдорда ташқи муҳитдан аминокислоталар, ўстирувчи моддалар, витаминлар, антибиотиклар, шунингдек СО2 ни қоронғуликда ўзлаштириши мумкин. Минерал озиқланиш интенсивлиги нафақат ўсимликнинг биологик хусусиятларига ва ташқи муҳит шароитига боғлиқ (тупроқ эритмасида керакли миқдорда ва ўсимликлар ўзлаштира оладиган шаклда кимёвий элементларнинг бўлиши, етарли ҳарорат, тупроқ аэрацияси ва бошқ), балки фотосинтез жараёнида ҳосил бўлган энергия ҳамда органик моддалар миқдорига ҳам боғлиқдир.

 Илдиз системасида бир қатор физиологик актив моддалар, аминокислоталар ва оқсиллар синтези боради. Илдиздаги ҳамма озиқа элементлари ер устки органларига ўзатилмайди, бир қисм илдиз системасида кечадиган синтетик жараёнларга сарфланади.

 Ўсимликнинг пастки, ўсишдан тўхтаган барглариданилдиз системасига сахароза шаклидаги ассимилятлар келади. Сахарозадан фойдаланиб илдиз турли туман бирикмаларни синтезлайди, синтез маҳсулотларидан эса янги ҳужайралар ҳосил бўлади ва шундай қилиб илдиз ўз фаолиятини давом эттиради.

 Илдизга ўтган сахароза қуйидаги жараёнларда иштирок этади:

 1) Илдиз метоболизмида, ўсишда ҳамда ҳужайранинг физиологик фаол ҳолатда сақлаб туришга;

 2) Илдиз ажратмалари ишлаб чиқишда;

 3) Ер устки қисмидан келган моддалардан янги хил моддалар ҳосил қилишда, яъни илдизнинг синтетик жараёнларида.

 Ўсимлик илдиз ажратмалари ҳосил бўлишида ҳам бироз ассимилятлар сарфлайди. Масалан: дуккакли экинлар илдиз ажратмаларидаги органик моддалар таркибида атиги 0,5-0,7 фоиз углерод бўлиб, бу баргларда ютилган углероднинг бир қисмидир. Илдиз ажратмалари таркибида қанд, аминокислоталар, органик кислоталар, озроқ миқдорда витаминлар, ферментлар, учувчан органик моддалар (жумладан, этилен) борлиги аниқланган.

 Илдизнинг ажратмалар чиқариш функцияси озиқа моддаларини ўзлаштириши билан бевосита боғлиқдир. Масалан: люпин ўсимлиги илдиз ажратмаларининг нордонлиги туфайли, фосфорнинг сувда қийин эрийдиган бирикмаларини эритади ва ўзи ўзлаштира оладиган ҳолатга келтиради.

 Илдиз ажратмалари ўз миқдори ва таркибига кўра ҳар хил бўлиб, ўсимликларнинг нав ва тур хусусиятларига боғлиқ. Дуккакли экинлар илдизининг ажратмалари, ғалла экинлариникига нисбатан аминокислоталарга

бой бўлади.

 Стерил шароитда илдизлар изоляцияланганда илдиз ажратмаларининг тўпланиши илдизларни ўсишга тўсқинлик қилган, яъни илдизнинг ўсиши сусайган. Бу илдиз ажратмаларининг асосий компоненти-аминокислоталар миқдорини ўсимликларга зарарли таъсир этадиган концентрациядан ошганлиги билан изоҳланади.

 Д.А.Сабинин 1940 йилда моддаларнинг илдиз орқали ўтишидаги ўзгаришларини концепциясини, кейинчалик эса илдизнинг синтетик фаолияти ҳақидаги фикрларни олдинга сурди. Бу концепциянинг асосий қисмлари куйидагилардир:

1. Илдиз нафақат минерал элементларни ютади, балки уларни қисман ёки тўлиқ ўзгартириб, ер устки органларига янги ўзгарган бирикмалар ҳолида ўзатади.

2. Илдизнинг синтетик фаолияти ер устки қисмларидан келаётган ассимилятлар ҳисобига, яъни фотосинтез жараёнига боғлиқ ҳолда боради.

3. Илдиз ўсимлик ер устки органларига нафақат, сув ва минерал элементлар етказиб бериш билан таъсир кўрсатади, балки махсус модда алмашинуви реакциялари маҳсулотлари бўлган фитогармонлар, шунингдек илдиз табиатдан келиб чиқадиган бир қатор бошқа моддалар билан ҳам таъсир кўрсатади.

 Ўсимликлар шираси таркибидаги ўстирувчи моддалар орасидан биринчи навбатда цитокининни кўрсатиш керакки, бу модда баргларнинг интенсив ҳаётчанлигини таъминлаб, уларни қаришига йул қўймайди. Цитокининлар асосан илдизларда, қисман эса баргларда ҳосил бўлади.

 Гиббереллинлар - пояни ўсишида алмаштириб бўлмайдиган омил бўлиб ҳисобланади. Илдизлар олиб ташланганда, ўсимлик устки органларининг ўсишдан тўхташи, нафақат озиқ элементлари келишини ёмонлашуви туфайли рўй беради, балки бунда илдизлардан цитокинин ва гиббереллинлар келиши туҳтайди. Ўсимликларнинг фаол ўсиши даврида пояларда ҳаво илдизларнинг ҳосил бўлишини, уларда цитокинин ва гиббериллинни ишлаб чиқаришга бўлган талаби юқори бўлиши билан тушунтириш мумкин.

 Қизиқ, ўсимликлар қариши билан уларнинг ҳужайраларида калъций концентрацияси ошиб, калий концентрацияси пасаяди. Калий ионларнинг кўп бўлиши актив функциядаги ёш ўсимлик организми учун характерлидир. Шундай маълумотлар мавжудки, ўсимликларга ўстирувчи модда кинетин билан ишлов берилганда, ҳужайралардан калъций ионлари сиқиб чиқарилиб калий ионларини концентрацияси ошади. Сарғаяётган барглар қайтадан яшил рангга киради, ҳужайра структуралариниг емирилиши тўхтайди, оқсилнинг биологик синтези кучаяди.

 Мембрана - ҳужайранинг ионларни танлаб ютиш қобилиятини белгилайди. Мембрана модда ва энергия алмашинуви реакцияларини амалга ошириш қобилиятига эгадир. Ҳужайрани ташқи муҳит билан алоқасини цитоплазматик мембрана ёки плазмалемма амалга оширади. Шу билан биргаликда, плазмалемма ҳужайранинг бошқа бир қатор функцияларининг ишида ҳам иштирок этади. Хозирги замон тасаввури бўйича, ҳужайралар мембранаси икки қобиқ фосфолипидлардан иборат бўлиб, улар гидрофоблар билан бирлашгандир. Фосфолипидлар молекуласининг айрим қисмларида оқсиллар қаторлашган бўлади, яъни плазмолемма бимолекуляр фосфолипидли қобиқ бўлиб, оқсил ташувчи молекулалардан иборат. Фосфолипидлар мембрананинг асосий компонентлари бўлиб, улар бир неча хилдаги суюқ кристалл структуралар ҳосил қилиши мумкин.

 Фосфолипид молекулалари қутбли бошчаларга эга бўлиб, гидрофиль группалар ва қутбсиз, ўзун углеводородли гидрофиб қолдиқлардан иборат. Фосфолипидлар қутбли эритувчи-сувда ёмон эрийди ва қутбсиз муҳитда мойда ҳам эрувчанлиги жуда пастдир. Сувда эришда фосфолипидларнинг қутбсиз думлари халақит берса, мойда эришда қутбли бошчалари йўл қўймайди.

 Фосфатидилҳолин мисолида фосфолипидларнинг кимёвий тузилишини кўриш мумкин:

 Икки қаватли мембрана қалинлиги 10-12 мм.

 Ҳозирги вақтда кўпгина тадқиқотчилар мембранага оқсилли фосфолипид структураси сифатида қарайдилар, у оддий плёнкасимон ёки шарсимон мицеллалардан тузилган. Оқсиллар мембрананинг асосий компоненти бўлиб, шулардан мембрана коваклари тузилган ва ундаги оқсиллар мембрана каналларини тўлдириб туради.

 Цитоплазматик мембрана - нафақат қобиқ вазифасини ўтайди, балки у сингдирилган ионларни моддалар алмашинувининг турли хил реакцияларига қатнаштиради. Мембранадаги оқсилларнинг бир қисми каталитик актив ферментлар бўлиб ҳисобланади. Мембрана оқсилларнинг бир қисми оқсил глобўлалари ҳолида бўлиб, липидлар билан ўзаро боғланади. Оқсиллар икки валентли метал катионлари ҳосил қилган кўприкчалар орқали липидларнинг қутбли бошчалари билан боғланиши мумкин.

 Оқсил глобўлалари суюқ икки қаватли мембранада сўзади, ҳамда горизонтал ва вертикал йўналишларда аралашиши мумкин.

 Эриган моддалар молекулалари эритувчида тинимсиз ва мақсадсиз ҳаракатланади, бунда улар, бошқа молекулалар ва эритувчи молекулаларига урилиб таъсирланади, тўқнашади.

 Агарда ҳар хил концентрацияли икки эритмани мембрана билан чегараласақ мембрана орқали эритувчи ёки эриган моддалар ўтиб, натижада диффузия жараёни туфайли иккала эритма концентрацияси тенглашади.

 Илдизнинг фаол қисмидаги исталган ҳужайра мембранаси орқали бир вақтнинг ўзида юзлаб турли моддалар киради, бунда нафақат мойларда эрийдиган, балки сувда эрийдиган моддалар ҳам ўтади.

 Агарда мембранада гидрофиль коваклар бўлганда, бу моддалар пассив транспорт механизми воситасида ўтади. Ион, ҳамда молекулаларга хос бўлмаган пассив транспорт воситасида кириш, мембрана ковакларидан диффузия йўли билан амалга ошиши мумкин (гидрофиль моддалар учун), нейтрал молекулалар эса ўтадиган моддаларнинг эриши туфайли амалга ошади (мойларда яхши эрувчи моддалар учун).

 Тадқиқот ва ҳисоблашларнинг кўрсатишича, мембранадаги коваклар сатҳи мембрана юзасининг 0,1 фоизидан ошмайди.

 Агарда зарралар электр зарядига эга бўлса, мембранадан ўтиш жараёни концентрациялар ва электр потенциаллари фарқига боғлиқ бўлади.

 Масалан, турлича концентрациядаги ош тузи эритмасидаги Cl- ва Nа+ ионлари, концентрацияси юқори эритмадан концентрацияси паст бўлган эритмага томон ўтишга интилади. Аммо, Cl-  ионлари сувли муҳитда жуда ҳаракатчандир ва шунинг учун ҳам, концентрацияси паст эритма юқори эритмага нисбатан тезда манфий зарядланади. Эритмалар ўртасидаги потенциаллар фарқи вужудга келади (диффузион потенциал). Агарда эритмалар ўртасида мембрана жойлаштирилса, бир ионни ўтказиб, бошқасини ўтказмаслиги натижасида мембрана потенциали вужудга келади**.**

 Ионларнинг ҳаракатланиш механизмини аниқлаш учун электрокимёвий потенциаллар градиенти йўналишини билиш зарур. Электрохимик потенциаллар градиенти йўналиши катионлар учун – ҳужайра ёки илдиз ичидаги концентрацияси аниқланганда, одатда катта миқдорда кузатилади, буни назарий жиҳатдан диффузия асосида тушуниш мумкин. Пассив ютилиш қонунига асосан, анионлар ҳужайрага кира олмайди, лекин улар илдиз ҳужайраларида ва ўсимлик ширасида тўпланади.

**Озиқ элементларининг ютилиш қоидалари.**

Ўсимлик ва ташқи муҳит ўртасида моддаларнинг алмашиниш жараёни илдиз системасининг ва ер устки қисмининг юза жойлашган ҳужайралари орқали амалга оширилади. Маълумки, ўсимлик ҳужайралари деворлари осон ўтказувчандир (минерал тузлар ионлари радиуси 0,4-0,6 нм, ҳужайра деворлари каналларининг ўртача радиуси эса 5-20 нм), агарда ҳужайра деворлари ўсимлик илдизи ва ташқи озиқа муҳити ўртасидаги ягона тўсиқ бўлганда бунда диффузия натижасида ионлар концентрацияси оддий тенглашган бўлар эди. Лекин, ўсимлик организмидаги озиқ элементлари, одатда ташқи озиқ эритмасига нисбатан юқори концентрация-ларда бўлади.

 Бундан ташқари айрим элементларнинг ютилиши ва ўсимлик ҳужайраларида тўпланиши турлича бўлиб, ташқи озиқа эритмасидаги элементлар концентрацияси нисбатига мос келмайди. Плазмолемма диффузия натижасида тўпланган моддаларни чиқиб кетишига йўл қўймайди ва бир вақтнинг ўзида сув ҳамда минерал озиқаларни ўтишини таъминлайди.

 Моддаларнинг концентрациялари градиентига қарши ютилиши қўшимча энергия сарфланишни талаб қилади.

 Юқорида айтилганидек, озиқа элементларининг ҳужайрага ютилиши тўғрисида бир қатор қоидалар мавжуд. Шуни таъкидлаш керакки, озиқ элементларини ўсимликлар илдиз системаси орқали ютилиши мураккаб ва кўп қиррали жараён бўлганлиги учун, уни қандайдир бир гипотеза ёки назария билан тушунтириш мумкин эмас.Ўсимликлар бир неча сингдириш механизмига эга бўлиб, доимий равишда моддалар кириши жараёнида бу механизмлар алмашиниб туради ёки бир механизм иккинчисини тўлдиради.

 Ҳозирги вақтда ҳужайрага озиқа элементларини кириши икки механизм орқали таъминланади деган тасаввурлар ўз тасдиғини топди:

1) пассив оқим, моддаларнинг электрокимёвий градиенти бўйича кириши;

2) актив оқим, моддаларнинг электрокимёвий градиентига қарши кириши.

 Ионларда электр зарядлари бўлиб, уларнинг ҳужайра ва муҳит ўртасида бўлиниши электрик потенциаллар фарқи билан шунингдек концентрациялар фарқи билан ҳам аниқланади. Бу икки катталик йиғиндисини электрокимёвий градиент деб аташ қабўл қилинган.

 Озиқа элементларини ютилишидаги турлича механизмлар нисбати, ўсимлик онтогенези ва кўпгина бошқа шароитларга боғлиқ ҳолда ўзгариши мумкин. Масалан, ионларнинг пассив ютилиши ташқи муҳитда эритма концентрация юқори бўлганда ошади (бу ҳолат, шўрланган тупроқлар шароитида ёки лоқал усулда ўғит берилганда кузатилади).

 Ионларнинг электрокимёвий потенциаллар градиенти бўйича ҳаракати ион заряди ва концентрацияларнинг фарқи билан аниқланилади ва бу ҳаракат пассив бўлади, электрокимёвий потенциаллар градиентига қарши ҳаракат эса актив ҳисобланади.

 Эркин бўшлиқ. Ионлар ҳўжайра қобиғидан плазмалеммага диффузия жараёни туфайли ёки эритма оқими ҳолатида ўтади. Сувнинг барглар томонидан транспирация бўлиши, сув ва унда эриган моддаларнинг ҳўжайра деворлари орқали ўтиши оқим принципи асосида боради, лекин ионларнинг юқорига ўзатилишининг бу жараёни фақат ёзнинг иссиқ кунларидаги интенсив транспирация шароитидагина аҳамиятга эга бўлади.

 Диффузия - газлар, суюқликлар ёки эритмалар молекулаларининг концентрациялар градиенти бўйича ҳаракатланиши бўлиб, модда ёки ионлар ўтадиган сингдирилган моддалар концентрациялари градиентига ва майдонга боғлиқдир. Плазмолемма орқали ионларнинг доимий равишда ўтиб туриши, ундаги концентрацияларни тенглаштириш учун янги ионларни оқиб келишини таъминлайди.

 Илдиз системаси умумий ҳажмининг ионлар кирувчи ва диффузия ҳодисаси туфайли ионларнинг чиқиб кетувчи қисми эркин бўшлиқ деб аталади. Эркин бўшлиқ илдиз умумий ҳажмининг 4-6 фоизини ташкил қилади ва протопласт ташқарисида плазмолемма ичкарисида ҳужайранинг бирламчи бўш қобиқларида жойлашган.

 Эркин бўшлиқ, "сув" бўшлиққа ва "доннанов" бўшлиқларга бўлинади. "Сувли бўшлиқда" ионлар диффузия орқали сувга ўтиши мумкин, "доннанов бўшлиқдан" - эса алмашинув йўли орқали фақат тузли эритмага ажралади. Илдиз ҳужайралари девори юзада жойлашган, диаметри 20 нм лар атрофида бўлган ковак ёки каналлари бўлган қобиқ тизимидан иборат.

 Ташқи эритмага нисбатан илдиз ҳужайралари манфий зарядлангандир. Эркин бўшлиқ коваклари ёки каналлари девори манфий зарядланган бўлиб, катионларни ўзига тортади ва ушлаб қолади ва аксинча анионларни эса ўзидан қочиради. Ана шу ҳолатда, ионларнинг қандайдир даражада танлаб ютилиши кузатилади. Шундай каналнинг марказий қисмидаги катионлар концентрацияси ташқи эритма концентрациясига тенглашади. Бу қисм сувли бўшлиқда ҳам бўлиши ҳам мумкин.

 Алмашинувчи ёки "доннанов" бўшлиғи ҳужайра бўшлиғига яқинроқ жойлашган бўлиб, ҳужайра деворларини манфий зарядга эга бўлганлиги натижасида катионлар бир жойда тўпланади.

Эркин бўшлиққа элементларнинг ўтиши тез боради ва эритма концентрацияси ошганда тўйиниши нотўғри кечади. У ионларни кучсиз танлайди ва ингибиторлар таъсир этганда, ҳарорат пасайганда унинг охирги миқдори, яъни чегараси доимий бўлиб қолади. Бу қайтар жараён ўзгармас бўлиб диффузион тўсиқлар иштирок этмайди.

 Плазмолемма ва протопектиннинг карбооксилли анионлари билан ҳужайра девори манфий зарядланган мембрана бўлиб, эркин бўшлиқнинг чегара мембранаси вазифасини анфий зарядланган оқсил ва фосфорлипидлар ўтиши мумкин. Ионлар ютилишининг бу босқичида алмашинувчи адсорбция муҳим аҳамият касб этади. Масалан, илдиз кальций катионлари бўлган эритмадан олиниб, калий катионлари бўлган эритмага қуйилса, алмашинувчи адсорбция натижасида адсорбцияланган кальций йўқолади. Ўсимлик тўқималаридаги ҳужайралараро кенг тармоқ, қўшилиши равишида ионларни ташиш имконини яратади.

 Ўсимлик ҳужайраларининг бўш целлюлозали қобиқлари нафақат ҳимоя ва механик функциясини бажаради, балки улар адсорбция ва моддаларнинг тўқималар бўйлаб пассив оқими учун кичик участкалар яратади, бўлардан эса ҳужайралар керакли озиқ элементларини олади. Юқорида айтилганидеқ диффузия натижасида эркин бўшлиққа кирган моддалар у ерда бирламчи алмашинувчи адсорбцияга учраши мумкин. Бунда улар эркин бўшлиқдан ташқи эритмага чиқарилиши ёки ҳужайранинг ички қисмига киритилиши мумкин. Адсорбция жараёнини физик-кимёвий моҳияти шундан иборатки, бунда озиқ элементлари ҳужайра деворларида боғланади ва ионларнинг электростатистик тортишиши кучи туфайли сақлаб турилади.

 Эркин бўшлиқ озиқа муҳитининг бевосита бир қисми ва бир вақтнинг ўзида сингдириш қисми бўлиб ҳам ҳисобланади, бунда озиқа элементларини нормал алмашинуви учун зарур бўлган фаол ҳужайралар керакли озиқ элементларини олади. Кейинчалик, моддаларнинг зарядига ва алмашиниш турига қараб, танлаб ютиш бошланади. Эркин бўшлиққа озиқ моддаларни ўтишини тўғри тушунниб, уни ютилишини асоси сифатида эмас, балки озиқ моддаларнинг биринчи тайёрлов босқичи сифатида қараш керак.

 Ўсимликдаги барча ҳужайраларнинг целлюлоза қобиқлари ўзаро бирикиб апопласт деб аталадиган ўтказувчи тўқималар тизимини ҳосил қилади.

Барглардаги транспирация жараёни натижасида илдизлар ташқи муҳитдан сув ва минерал тузлар ҳужайралараро бўшлиқларга суриб олади. Сув ва озиқ элементлари ўсимликнинг устки органларига ўтиши учун ксилема тўқимасига етгўнга қадар илдиз бўйлаб радиал йўналишда маълум масофани босиб ўтиши лозим.

 Ионларнинг апопласт бўйлаб бундай ҳаракатланишини сув ўтказмайдиган каспари бўғимлари тўсади. Бунда ҳужайралараро деворлар сув ўтказмайдиган модда суберин билан қопланган бўлади. Лекин ионларнинг бир қисми ўтказувчи тўқималарга ҳужайралардан ташқари бошқа йўллар билан, яъни қобиғда Каспари бўғимлари бўлмаган ўтказувчи ҳужайралар орқали ўтади. Бу вақтда илдизнинг ўсаётган учидаги ҳужайралар эндодермасида ҳали Каспари бўғимлари ҳосил бўлмаган бўлади, натижада ионлар ҳужайра мембранаси бўйлаб ҳужайралардан ташқари бўлган йўллар орқали ўтиши мумкин. Шуни ҳам таъкидлаш керакки, ўсимликка ионларнинг жуда ҳам кам қисми апопласт йўли орқали ўтади ва нормал шароитда озиқ элементлари балансида бунинг аҳамияти жуда камдир.

 Агар ион ҳужайра мембранасига плазмалеммега кирган бўлса, унинг кейинги ҳаракати ягона тизим бўлган симпласт ҳужайрадан ҳужайрага ўтиб боради. Чунки барча ҳужайралар протопластлари плазмодесма орқали бир-бирига боғлангандир, шунинг учун ҳам бир ҳужайра плазмолеммаси бошқасиникига доимо алоқадор бўлади. Плазмодесма механизми симпластик йўл бўйлаб озиқа элементлари ўтиш тезлигини тўғрилаб бошқариб туради.

Ионларнинг, аминокислоталар ва қанд моддаларининг одатдаги тезлиги соатига 2-4 см ни ташкил қилади.

#### **Ион насослари ва ион ташувчилар қоидаси.**

#### Кейинги йилларда озиқ элементлари ўсимлик илдизига ионлар ҳолида албатта ҳужайралар плазмолеммаси орқали ўтади деган қарашлар вужудга келади. Бу ўтиш, актив - электрокимёвий градиентга қарши, пассив - электрокимёвий градиент бўйича ҳаракатланган ҳолда бўлиши мумкин.

 Ионларнинг фосфолипид мембранаси бўйлаб актив ўзатилиши жуда катта аҳамиятга эгадир.

 Ионларнинг танлаб ютилиши, ҳужайра ичида улар концентрациясининг ортиши, кимёвий жиҳатдан яқин ионларнинг ҳужайрага ютилиш жараёнидаги ўзаро қарама-қаршиликлари ион ташувчилар назарияси орқали тушунтирилади. Бу назарияга биноан, ион мембранага эркин ҳолда эмас, балки ташувчи молекуласи билан мажмуа ҳолда ўтади. Мембрананинг ички томонида комплекс диссацияланиб, ионларни ҳужайра ичига эркин ҳолда бўшатади. Ҳужайра ичига ионлар турли хилдаги ташувчилар ёрдамида киради.

 Пассив ютилиш бўлганда ион ташувчи кимёвий градиент ёки электрокимёвий потенциал бўйича ҳаракатланади. Моддаларнинг бундай ҳаракатланиши энгил диффузия жараёни дейилади.

 Энгил диффузия системаси амал қилганда, градиентлар тенглашиб, системада тенглик ҳолати вужудга келади. Биологик мембраналарда метоболитик жараёнларнинг оралиқ маҳсулотлари учун энгил диффузия системаси бўлмаганлиги учун оралиқ маҳсулотлар ҳужайра ичидаги оргонеллаларда қолади.

 Энгил диффузия механизми бўйича моддалар, концентрациялар градиентида катта тезликда ҳаракатланади. Одатда, ион фосфолипид мембрана орқали ўтганда, худди сув қобиғидан ўтгандаги каби тезликка эга бўлади. Замборуғларда, сув ўтларда ва бактерияларда, айрим антибиотиклар ион ташувчилар вазифасини бажаради, масалан, молекуласи таркибида 6 6 – карбонил группа С=О сақланган валиномицинда кислород атомлари манфий зарядланган бўлади. Валиномициннинг калий билан аралашмаси кучли гидрофоб бўлиб, углеводород қолдиқлари ташқарига, осон эрувчан углеводород кесмалари эса мембранага йўналган бўлади. Шунинг учун ҳам валиномицин мембрананинг калий ўтказувчанлигини кучли даражада оширади, мембранага худди калийли тешик очилгандек бўлади. Фосфолипидли мембраналарнинг ион ўтказувчанлиги бактерия ва замборуғлар ажратган айрим антибиотиклар таъсирида кучли даражада ошади. Мембранада коваклар ҳосил қиладиган антибиотикларга грамицидин ва нистатинларни кўрсатиш мумкин. Цитоплазмада кўпгина ионлар BIOSинтез жараёнларида иштирок этиб, органик моддалар ҳосил қилади, шу билан бир вақтда ҳужайра ичидаги ионлар концентрацияси пасаяди. Бундай ҳолат илдиз ҳужайрасига ташқаридан моддалар киришини таъминлайди.

 Ион ташувчиларнинг икки системаси борлиги аниқланган. Биринчи системаси жуда юқори ва кенг танлаш қобилиятига эга бўлиб, у табиий шароитларда ионларнинг ташқи концентрацияси жуда ҳам паст бўлганда амал қилади. Ташқи эритмадаги ионлар концентрацияси ошганда биринчи система дарҳол тўйинади, унга қўшимча равишда иккинчи система вужудга келади, унинг ионларни танлаб ютиш қобилияти паст бўлиб, бир-бирига кимёвий жиҳатдан яқин ионларни кам фарқлайди.

 Биринчи система плазмолеммада жойлашган деб тахмин қилинади. Иккинчи системани танлаш қобилияти кам бўлганлиги сабабли, плазмолеммада ёки кўпроқ тонопластда жойлашади деган фикр юритилади.

 Ион ташувчилар бўлиб, ўлчамлари ҳужайра мембранаси қалинлигидан катта бўлган оқсил глобўлалари ҳам хизмат қилиши мумкин. Бундай ҳолда, оқсил глобўласи ўз ўқи атрофида ҳаракатланиб мембрана ташқарисидаги ионларни ичкарига олиб киради. Ионларнинг бундай ҳолда киришини ташувчи АТФ - азанинг ионли насосида кўриш мумкин.

 АТФ -аза, АТФ ни парчалаш қобилиятига эга бўлганлиги туфайли шу номни олган. Бунда ажратилган энергия моддаларини ташиш учун хизмат қилади, ташувчи АТФ -аза эса қайта фосфорланади. Ташувчи АТФ -азанинг молекуляр массаси 200000 – 700000 атрофида. Ташувчи АТФ -азани фосфорланиши ва дифосфорланиши бир йўла бориб, ионлар бирикади ва ажралади, айни вақтда молекуладаги конфармацион ўзгаришлар туфайли ташқаридаги ионлар ҳужайра ичига ташилади.

 Конфармацион ўзгариш – оқсил молекуласидаги дисулфид, водород ва ион боғларининг ҳамда полипиптед занжирининг гидрофобли ўзаро таъсирини бўшлиқдаги конфигурацияли ўзгаришидир.

 Ион насосининг асосий ҳужайра ичидаги ионлар таркибини доимий равишда сақлаб туришдир. Чунки, ҳужайра ичидаги ионларнинг бир қисми алмашинув реакциялари ва диффузия натижасида сарфланиб туради.

 Шундай қилиб, ҳужайрага ионларнинг актив ташилиши ион насоси деб номланган, махсус АТФ- аза ферменти механизми орқали амалга ошади. Магний ионлари ва қўшимча равишда активлашган натрий ҳамда калий ионларини талаб қилувчи калий-натрийли насосни амалга оширувчи ташувчи АТФ-азалар 1957 йилда ҳайвонлар ҳужайрасида кашф этилган. Ўсимлик ҳужайраларида калий-натрийли АТФ - аза насоси борлиги ҳақидаги дастлабки маълумотлар 1964 йилда эълон қилинди. Ҳозирги вақтда ўсимликларда калий-натрийли АТФ-аза насосининг амал қилиши тўлиқ исботланган. Бу махсус фермент таъсирида ҳужайралардан натрий ионини сиқиб чиқаради ва калий ионини киришини таъминлайди. Шунингдек, яна протон насослари ҳам бўлиб, бу насослар ҳужайралардан водород ионларини сиқиб чиқаради ва ҳужайраларни манфий зарядлантиради. Ион насослари назарияси анча вақтдан бўён маълумдир. Дастлабки вақтларгача ҳужайрага қанча ион кирса ёки чиқса, шунча насос бўлиши керак деб ҳисобланар эди. Лекин, турлича ионларнинг ҳужайрага кириш хусусияти ҳозирги вақтда маълум бўлиб, фақат иккита, яъни калий-натрийли ва протон ион насослари борлиги аниқланган.

 Водород ёки натрий ионларини ташиш энергияси ҳисобига қандайдир бошқа ионлар кириши ёки улар билан биргаликда айрим анионлар чиқиши мумкин.

 Моддаларнинг электрокимёвий градиентига қарши кириши доимий равишда энергия келиб туришини талаб қилади, бу эса озиқа элементлари ўзатилишининг турли босқичларида вужудга келиши мумкин.

 Айнан ана шу энергияга бўлган талаб, ўсимликларга озиқа элементларининг ютилиши, нафас олиш, фотосинтез натижасида макроэргик бирикмалар ҳосил бўлиши каби метоболитик жараёнларни бир-бирига узвий боғлиқлигини ифодалайди.

 Ион ташувчиларнинг эритмада ионларнинг ҳужайрага ташиш тезлиги ташувчининг айланиш тезлигига боғлиқ. Бу эса, ўз навбатида ҳаракатга, кислород концентрациясига, ингибиторлар бор-йўқлигига ва бошқаларга боғлиқ бўлиб, ташувчининг неча ионни ўзи билан боғлашига, ионларни танлай олишига, актив қисмларини бўш ёки бандлигига ҳамда муҳитдаги ионлар концентрациясига боғлиқ. Ион ташувчилар назариясини кенг тарқалишига сабаб шуки, бу назария ионларнинг танлаб ютилишини, ионларнинг ўзаро ва бир қатор бирикмалар билан ингибирланиш жараёнини тушунтириб берди. Таъкидлаб ўтиш керакки, кўринишидан озиқа элементларини тескари алоқа принципида ҳужайрага киришни бошқарадиган назорат механизми мавжудга ўхшайди.

 Питман маълумотлари бўйича, илдиз ҳужайралардаги ионларнинг максимал миқдори ҳўл массага нисбатан 80-90 мг.экв.ни ташкил қилади. Турли ўсимликлар учун бу миқдор муҳитдаги ионлар концентрациясига боғлиқ эмас ва 10 мм ли эритмадан 10-15 соатда ионлар қабўл қилганда, 11 мм ли эритмадан -20 соатда, ҳамда 0,1 мм ли эритмадан 36 соатда ионлар қабўл қилинганда ана шу миқдорга етади. Бир қатор моддаларнинг мембрана орқали ўтишида куйи молекулали мойларда эрувчан ташувчилар муҳим рол ўйнайди. Бундай ион ташувчилар ионни бириктириб, фосфолипид мембранадан осонликча ўтади ва унда ўзи эрийди, ион эса ҳужайра ичига ўтиб эркин бўлиб қолади.

##### **Симпорт ва антипорт.** Водород ионлари ҳужайрадан протон насослари ёрдамида тортиб чиқарилади. Ушбу насос, ҳужайрадан протонларни тортиб олиб, маълум концентрлашган ва электрик градиент ҳосил қилади. Бундай шароитда ҳужайра эритмаси бирмунча ишқорийлашади. Ишқорий муҳитда, ташувчи протонларни электрокимёвий градиент бўйича қайта тескари томонга ўтказиши мумкин. Лекин, протонни ўтказиш жараёнида, ташувчи бирон бир бирикмага ўхшаш, бу масалан, ҳужайра ичига ўтувчи анион бўлиши мумкин. Метчел тавсия этган терминология бўйича электрокимёвий градиент бўйича протонларни ва бошқа бирон бир қўшимча моддаларни (аминокислоталар, қанд, фосфор ва х.қ) актив равишда ҳужайрага ўтказиши симпорт деб аталади. Ушбу жараёнга қарама-қарши антипорт бўлиб, ҳужайрадан водород протонларини чиқариб, унинг электронейтраллигини сақлаш учун шундай зарядланган, масалан, калий катионини киритишидир.

Ўсимликларга азот, фосфорга нисбатан бирмунча осон ўтади. Бу вақтда шуни эътиборга олиш лозимки, умуман ҳеч нарса ўтказмайдиган мембрана бўлмайди. NН + катиони муҳитда қуйидаги тенгликда бўлиб:

*NH4 = NН3+ + Н+ аммиак ва водородни ҳосил қилади.* Аммиак молекуласи, бошқа электронейтрал молекулаларга нисбатан (сувдан бошқа) минг маротаба тезроқ ҳужайрага киради. Мембрана орқали ўтаётган аммиак сувдан протонни олиб, NH4+ ва ОН - ҳосил қилади.

 NH3 + (H + + OH-) = NH4+ + OH-

 NH3

 NH4

 Н+

 Бу вақтда цитоплазма ишқорийлашиб, протонни чиқаришга ҳалақит беради ва протон насосини ишлаши ёмонлашади. Шу билан бир вақтда ишқорий муҳит фосфорнинг ўтишини яхшилайди.

 Мембранадан NH4+ катионига нисбатан ёмонроқ ҳолда NO3-, CN2, анионлари ўтади. Ушбу анионлар мембранадан К+ ва NH4+ катионларига нисбатан 100-1000 баравар қийинроқ ўтади. Бу анионлар, юқори концентрацияда мембрананинг водородли структурасини бузади ва шунинг учун ҳам улар хатроплар дейилади.

 Нитратларни мембранадан яхши ўтишини қуйидаги тажрибада аниқ кўриш мумкин. Агарда, липосома жойлашган муҳитга КNO3 ва валиномицин солинганда, охиргиси каликли "тешикча" ҳосил қилиб, липосома ичига К+ они ва NО3- анионлари ўтиб, у тезда шишиб кетади. Мабода КNO3 ни КCl билан алмаштирса, Cl учун мембрана ўтказмайдиган тўсиқ бўлиб ҳисобланади. Липосома ичига валиномицин ёрдамида озгина калий киради, ҳолос. Бу жараён диффузия потенциали натижасида тўхтайди ва липосома шишиб қолмайди.

 Мембрана орқали сув жуда катта тезликда ўтади. Агарда икки хажм сувни мембрана билан чегараласак ва уларнинг бири нишонланган сув бўлса, тезда бу иккала ҳажмли сув ҳам бир хил нишонланган бўлиб қолишини кўзатишимиз мумкин.

**Пиноцитоз.** И.И.Мечников лейкоцитларни бактериялар томонидан "ютилиш" қобилиятини аниқлади. Кейинчалик маълум бўлдики, кўпгина ҳужайралар ташқи муҳитдан қаттиқ заррачаларни ва томчиларни ютиши мумкин экан. Бу ҳолат фагоцитоз деб номланади. Фагоцитозда ҳужайралар қаттиқ заррачаларни ютади, пиноцитозда эса суюқ томчиларни ютади. Пиноцитоз йўли билан ўсимликка озиқа моддалари кириши мумкин. Ютиладиган зарралар дастлаб ҳужайралар мембранасида адсорбцияланади, кейин мембрана ичкарисига тортилади, чеккаларини бирикиши натижасида зарра ютилади. Пиноцитоз пуфакча ҳосил бўлиб, зарра ҳужайра ичига ўтиб қолади. Ҳужайра ичида ферментлар таъсирида заррача сирти мембранаси емирилади ва заррачалар цитоплазмасига тушади. Пуфакча ҳосил бўлиши ва уни сиртидаги мембранани емириш учун энергия сарфланишини талаб қилади, бу энергия АТФ ҳолида ўзатилади.

 Пиноцитар пуфакча лизосомага тегиши билан емирилади ва лизосомадаги гидролитик ферментлар мемрананинг макромолекулаларини парчалайди. Айрим маълумотларга кўра, пиноцитоз, ҳодисаси адсорбцияланган моддалар таъсирида рўй беради. Шунингдек, пиноцитозга тескари бўлган жараёнлар ҳақида ҳам маълумотлар бор. Бунда, ҳужайралар цитоплазмада эркин сўзиб юрган айрим зарралар моддаларни бошқа молекулалардан алоҳида равишда ташқарига чиқаради.

 Хулоса сифатида шуни айтиш керакки, ташқи муҳитдан ҳужайрага кирган молекула ёки ионлар плазмолеммадан ўтиш усулидан қатъий назар плазмолемма даражасида модда алмашинув реакцияларида иштирок этмайди, ҳужайра ички бўшлиғига тушгандан сўнг, у қуйидаги йўл бўйича ҳаракатланади:

 1) Метоболитик жараёнларни ўтгандан сўнг, органик моддалар таркибида ҳужайранинг структура элементларини ташкил қилади;

 2) Ортиқча ионлар илдиз ҳужайралари вакуолаларида концентрлашиб, ионлар заҳирасини ҳосил қилади ёки ксилемма тўқималари орқали ер устки қисмларига ўтказилади;

 3) Ионлар организмдан ташқи муҳитга яна қайта чиқарилиши мумкин.

**Ўсимликлар ўзлаштирадиган озиқ элементлар шакллари ва тузларнинг физиологик реакцияси.**

Тупроқда бўладиган доимий биологик, физикавий, кимёвий ва физик - кимёвий жараёнлар таъсирида ундаги мураккаб минераллар ва органик моддалар оддий бирикмаларгача парчаланади. Ҳосил бўлган парчаланиш маҳсулотлари ўсимликлар учун асосий озиқа манбаи бўлиб ҳисобланади. Лекин, ушбу моддаларнинг бир қисми газ ҳолида ёки ювилиб кетиши натижасида йўқолади.

 Маълумки ўсимликлар асосий озиқ элементларини ион ҳолида (анион ва катион) илдиз системаси орқали ўзлаштиради. Шунингдек, ўсимликлар озиқланиши учун маълум миқдорда аминокислоталар, қанд, қандфосфатлар ва бошқа органик бирикмалар ҳам зарурдир. Ўсимлик таркибига ўтган аминокислоталар дезаминланиб ундан ажралиб чиққан аммиак синтетик жараёнларда фойдаланилади. Аммо, ўсимлик асосан NO3- аниони ва NH4+  катиони ҳолида ўтади. Ушбу ионлар тупроқдаги органик моддаларни микроорганизмлар таъсирида аммонификация ва нитрификация жараёнлари таъсирида доимий равишда ҳосил бўлиб туради. Ўсимликка нитрат шаклида ўтган азот бир гуруҳ ферментлар таъсирида аммиаккача қайта тикланади. Аммиак шаклидаги азот эса карбонил кетокислотани кислород атомини ўрнини алмаштириб тўғридан тўғри аминокислота ҳосил қилади: кетикислота аминокислота.

**Ўсимликка озиқ элементларни ўтишида ташқи муҳитнинг таъсири.**

Ўсимликка озиқ моддаларининг ўтиши, бу актив физиологик жараён бўлиб, у нафақат ўсимлик илдиз системаси билан, балким бутун ўсимлик ҳаёти билан чамбарчас боғлиқдир.

 Ўсимликларни нормал ўсиши ва ривожланиши, макро ва микроэлементларни ўзлаштириши тупроқда шу элементларни қандай миқдорда бўлиши билан боғлиқ.

 Озиқ элементлари тупроқда, тупроқ эритмасида (кўплаб минерал ва органик бирикмалар), тупроқ органик моддасида (ўсимлик қолдиғи, чиринди моддалари, микроорганизмлар) ва тупроқнинг қаттиқ минерал фазасида бўлади.

 Ўсимликлар учун сувда яхши эрийдиган, ўрин алмашинувчи шаклдаги элементлар фойдалидир. Бошқа шаклдагилари эса ўсимлик томонидан бирданига ютилмайди, қачонки улар парчаланиб, ўсимлик ўзлаштира оладиган шаклга ўтганда (бирламчи минералларни парчаланиши, органик моддаларни минераллашиши натижасида) ўзлаштиради.

 Ўсимликлар томонидан озиқ моддаларни ўзлаштирилиши унинг биологиясига, тупроқ хусусиятига, органик модда, минералогик ва механик таркибига, ҳарорат, намлик, аэрация, ёруғлик ва эритма концентрациясига боғлиқ.

 Тупроқ эритмасининг концентрацияси нормал бўлмаса ўсимлик яхши ривожланмайди, у озиқ элементларини етарли миқдорда ўзлаштира олмайди ва аксинча, эритма концентрациясини ортиб кетиши ҳам ўсимликка салбий таъсир этади (3 - жадвал).

***3- жадвал***

***Асосий қишлоқ хўжалик экинлар учун оптимал тупроқ реакцияси (рН).***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Экинлар | Тупроқ реакцияси (рН) | № | Экинлар | Тупроқ реакцияси (рН) |
| 1 | Сули  | 5,0 – 7,7  | 13 | Картошка | 5,0 – 5,5 |
| 2 | Кузги жавдар | 5,5 – 7,5 | 17 | Қанд лавлаги | 7,0 – 7,5 |
| 3 | Баҳорги буғдой  | 6,0 – 7,5 | 18 | Беда  | 7,0 – 8,0 |
| 4 | Кузги буғдой | 6,3 – 7,6 | 19 | Себарга  | 6,0 – 7,0 |
| 5 | Арпа  | 6,8 – 7,5 | 20 | *Донник* | 6,5 - < |
| 6 | Маккажўхори | 6,0 – 7,0 | 21 | Люпин | 4,5 – 6,0  |
| 7 | Тариқ | 5,5 – 7,5 | 22 | Тимофеевка | 5,6 - <  |
| 8 | Гречиха  | 4,7 – 7,5 | 23 | Карам | 6,7 – 7,4 |
| 9 | Горох | 6,0 – 7,0 | 24 | Хўраки лавлаги | 6,8 – 7,5 |
| 10 | Соя | 6,5 – 7,1 | 25 | Помидор | 6,3 – 6,7 |
| 11 | Горчица | 7,0 | 26 | Редиска, шолғом | 5,5 - < |
| 12 | Зиғир  | 5,9 – 6,5 | 27 | Сабзи | 5,5 – 7,0 |
| 13 | Кунгабоқар | 6,0 – 6,8 | 28 | Бодринг | 6,0 – 7,9 |
| 14 | Наша | 7,1 – 7,4 | 29 | Салат  | 6,0 – 7,0 |
| 15 | Чой | 4,8 – 6,2 | 30 | Ғўза | 6,5 – 9,0 |

Оптимал концентрация бу ўсимлик ривожланиши учун энг қулай бўлган муҳит бўлиб, бунда ўсимликка озиқ моддалар ва сувни ютилиши тезлашиб, қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ҳосил етиштиришни таъминлайди.

 Ўсимлик илдиз системаси кучли суюқлашган эритмадан (0,01-0,05%) озиқ моддаларни ўзлаштиради. Табиий шароитда эса шўрланган тупроқларда у 0,02-0,2% атрофида бўлади.

 Озиқ моддалар ўсимликка кучсиз концентрацияли эритмадан, сув эса ўғитланмаган зонадан ўтади. Ушбу ҳолатни ўғитларни қўллашда албатта ҳисобга олиш зарур.

 Юқори концентрация эритмани осмотик босимини ошириб, ўсимликка озиқ модда ва сувни ўтишини қийинлаштиради. Айниқса, ўсимлик ёш даврида эритманинг юқори концентрациясига жуда сезгир бўлади. Кўпчилик ўсимликлар эритма концентрациясини маълум чегарадан ортиб кетишига бардош бера олмайди (18-жадвал).

 Маълумотлардан кўриниб турибдики, эритма концентрациясини то 15,7-25,9 л.ммолгача ортиши ўсимликни ривожланишини яхшилаб, энг юқори ҳосил эритма концентрацияси 25,9 л.ммол бўлганда кўзатилди. Эритма концентрациясини янада ошириш ўсимликка салбий таъсир этиб баргларни қуриб қолишига сабаб бўлди.

***4- жадвал***

 ***Эритма концентрациясини бодрингни ўсиши ва ҳосилдорлигига таъсири (З.И.Журбицкий маълумоти)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Эритма концентрацияси | Йиғиштириб олиш даврида яшил масса миқдори | Етиштирилган ҳосил |
| л.г | л.ммол | г | % | г | % |
| С у в | - | - | - | 0 | - |
| 0,41 | 2,9 | 145 | 60,5 | 27 | 8,6 |
| 0,74 | 5,4 | 152 | 63,5 | 99 | 31,6 |
| 2,13 | 15,7 | 230 | 96,0 | 174 | 55,5 |
| 3,56 | 25,9 | 240 | 100,0 | 314 | 100,0 |
| 4,96 | 36,2 | 205 | 85,5 | 130 | 41,5 |
| 6,93 | 46,5 | 110 | 46,0 | 53 | 16,9 |

 Шунинг учун ҳам, ҳар хил қишлоқ хўжалик экинларини эритма концентрациясига турлича чидамлилигини инобатга олиб, уларни ўғитлаш тизимини тузишда ушбу кўрсатгични ҳисобга олиш керак

 Ўсимликларни озиқланишини бир вақтнинг ўзида миқдорий кўрсаткичи бўйича, яъни озиқ моддаларни ўзлаштириш тезлиги билан ҳамда сифатий, яъни ўсимликни турли ривожланиш даврларида озиқ элементларини ўзлаштириш нисбати билан фарқлаш мумкин.

 Ўсимликларни озиқланишида эритмадаги ионларнинг нисбати муҳим аҳамиятга эга. Чунки, ҳар қайси ўсимлик учун вегетация давомида маълум нисбатли озиқланиш керак бўлади. Ўсимликларни нормал ўсиши ва ривожланиши эритманинг физиологик тенглигига боғлиқ.

 Эритманинг физиологик тенглиги деб, элементларни энг мақбўл нисбатда бўлган ҳолатига, яъни ўсимликларни эритмадан озиқ моддаларни кўплаб ўзлаштиришга айтилади.

 Эритмада азот, фосфор ва калийни нормал ҳолатда бўлиши, бошқа озиқ элементларини ўзлаштириш тезлигини белгилайди. Азотли озиқланишни ортиши ўсимликка кўплаб Р, К, Са, Мд, Сu, Fе, Мn ва Zn ни ўтишини тезлаштиради. Азот миқдори ортиб кетса аксинча бўлади.

 Фосфор миқдорини эритмада ортиб кетиши ўсимликка мис, марганец, темир каби элементларини ўтишини камайтиради. Ўсимлик азот, фосфор ва калий билан етарли даражада таъминланса, унинг микроэлементларга бўлган талаби кескин ортади.

Ҳозирги вақтда ионларнинг антогонизми ва синергезми тўғрисида кўплаб илмий маълумотлар тўпланган. Масалан, қуйидаги элементлар ўртасида Fе ва Са, Аl ва Nа, Fе ва Zn, Мn ва Zn, Сu ва Zn , P ва Fе, Мn, Сu, Мо антогонизм ҳолати кўзатилса, ўз навбатида ва Мп, Си ва Со, В, Мо ва Мп, Мо ва Сu , Са ва Со ўртасида синергизм ҳодисаси намоён бўлади.

Демак, бир ионнинг ўзи бир вақтда у ёки бу элементнинг ютилишида ижобий ёки салбий бўлиши мумкин.

Қишлоқ хўжалик экинларида кўплаб ҳосил тўпланишида, ўсимликни озиқ элементларидан такрорий фойдаланиши (реутилизация) жуда катта аҳамиятга эга.

Баъзи озиқ элементлари (N, Р, K Мg) реутилизация бўлади, яъни баргларидан ҳосил элементларига ўтиб, ўсимлик томонидан қайта ўзлаштирилса, Са, Fе, Мn, В, Сu ва P каби элементлар реутилизацияга учрамайди.

 Озиқ элементлари билан ҳар хил даражада таъминланган шароитда улар ўртасидаги боғлиқлик турлича бўлиб, антогонизмни тезда синергизмга айланиши ёки аксинча бўлиши кузатилади. Ҳаво ҳароратини пасайиши ва ёруғликни камайиши озиқ элементлар миқдорини оширса, намлик етарли бўлса, уларни салбий таъсири камаяди. Масалан, қиш даврларида иссиқхоналарда етиштирилган маҳсулотлар таркибида нитратлар миқдори кескин ортиб кетади.

Маҳсулот таркибидаги нитратлар миқдорини озиқ элементлар нисбатини тўғри қўллаш билан камайтириш мумкин. Бу эса юқори ва сифатли ҳосил етиштиришни таъминлайди. (19-жадвал).

 Тупроқ таркибида етарли миқдорда намлик бўлиши ўсимликларни нормал ривожланишини таъминлаб, унга озиқ элементларини ўтишига ижобий таъсир кўрсатади. Тупроқ эритмасида элементлар миқдорини ортиши ёки камайиши ундаги нам миқдорига чамбарчас боғлиқ бўлади.

**5-жадвал**

**Калийли ўғитларни пахта толасининг сифатига таъсири.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N:P2O5:K2O миқдори, кг/га | Толани ўзилиш кучи, грамм/ куч | Толанинг нисбий ўзилиш ўзунлиги, гк/ текс. | Толани саноат нави |
| 150:100:0 | 4,7 | 25,6 | 1 |
| 150:100:100 | 4,9 | 25,9 | 0 |
| 150:100:150 | 5,0 | 26,0 | 0 |

Тупроқ намлигининг ўсимликка озиқ моддаларни ўтишидаги таъсири қуйидаги физиологик ва физик факторларга боғлиқ: 1) ўсимликларни умумий физиологик ҳолатини яхшиланиши, яъни нормал тўйинган ҳужайраларда фотосинтез ва бошқа жараёнлар яхшиланади; 2) нам етарли бўлган ерларда ўсимликларни илдиз системаси яхши ривожланиб, унинг сингдириш ҳажми ортади. Ана шундай шароитда ўсимликка макро ва микроэлементларни ютилиши тезлашади.

Ўсимликлар қуруқ модда ҳосил қилиш учун сарфлайдиган сув сарфи, улар озиқ элементлар билан етарли даражада таъминланганда анча кам бўлади. Масалан, кузги буғдой элементлари билан турлича таъминланганда қуруқ модда ҳосил қилиш учун қуйидаги миқдорда сув сарфлайди:

 Тажриба варианти : Сув сарфи :

 Ўғитсиз - 800

 N - 917

 NP - 545

 NPК - 480

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, ўсимлик ўзига қабўл қиладиган сувни 0,2 фоизини ўз танасини ташкил топиши учун сарфласа, қолган 99 фоиздан кўпроғи эса буғланиб кетади.

Юқори миқдорда ўғитлар ишлатилганда экинларни сув билан етарли даражада таъминланганлигини ҳисобга олиш керак бўлса, қурғоқчил зоналарда азотли ва калийли ўғитлар миқдорига эътибор бериш керак бўлади.

Ўсимликлар учун қулай бўлган озиқланиш шароитини ташкил этиш улар томонидан тупроқ намидан самарали фойдаланишни таъминлайди ва қўлланилган ўғитлар самарадорлигини бир неча баравар оширади.

Тупроқларни аэрация даражаси ва озиқа эритмаси ўсимликни озиқа моддаларни ўзлаштириш тезлигига кучли таъсир этади. Бу ҳодиса биринчи маротаба Хогланд томонидан илмий равишда асослаб берилган эди.

Ташқи муҳитда кислород ва углёкислотани миқдори илдиз атрофидаги кўрсаткичдан кескин фарқ қилади. Кўпгина анаэроб шароитда ютувчи ҳужайраларни кислород билан таъминланиши ёмонлашиб, карбонат ангидрид миқдори ортиб кетади. Ўсимлик илдиз системаси орқали озиқ элементларини ютилиши уларни кислород билан қандай таъминланишига боғлиқ бўлади.

Кўпчилик тажрибалардан маълумки, озиқ элементларини ўсимликка ўтишида аэрацияни аҳамияти катта. Озиқ элементларини ўзлаштириш тезлиги аэрация даражасига қараб ўзгаради, яъни К---- Са---- Мд---- N---- Р.

Ўсимликка етарли миқдорда озиқ моддаларни ўтишида илдиз атрофидаги кислород миқдори 2-3 фоиз бўлиши керак. Кислород миқдорини 100 фоизга оширганда ҳам ўсимликка тузларни ўтиши ўзгармайди.

Аэрация, ҳаво ва тупроқ ҳарорати ўсимликка озиқ моддаларни ўтишига кучли таъсир кўрсатади (5-жадвал).

Тупроқни аэрация даражаси микроорганизмларни яшаши, ҳамда органик бирикмаларни парчалаб минерал шаклга айлантиришида ва ўсимликларни озиқ моддалар билан таъминланишида ҳам муҳим аҳамиятга эга.

5-жадвал

**Помидорни озиқланиши ва ҳосилига ҳарорат ва аэрацияни таъсири**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Эритма ҳарорати, С 0 | Эритма аэрацияси | Ҳосил миқдори, кг | 1 дона ўсимлик ўзлаштиргани, мг. Экв.% |
| NO3 | H2PO4 | K | Ca | Mg |
| 14-20 | Оддий | 7 | 776 | 115 | 506 | 329 | 141 |
| 20-23 | оддий | 8 | 854 | 143 | 600 | 393 | 143 |
| 14-20 | Кучайт. | 10 | 1074 | 160 | 738 | 445 | 197 |

Ўсимликларни нормал ўсиши ва ривожланиши, етарли миқдорда озиқмоддаларни ўзлаштириши, фақат оптимал ҳарорат бўлгандагина яхши кечади. Кўпчилик қишлоқ хўжалик экинлари уруғини униб чиқиши учун оптимал ҳарорат қуйидагича: арпа учун 20 0 С; буғдой ва жавдар учун 25 0 С; тамакига 280 С; маккажўхори учун 32-35 0 С бўлса, ғўза учун 12-14 0 С бўлиши керак Кўпчилик ҳолларда, донли экинлар учун азот ва фосфорни кўплаб ютилиши учун энг қулай ҳарорат + 23-25 0 С ҳисобланади. Лекин, дон таркибидаги оқсил миқдорини ортиши ҳарорат 35 0 С бўлганда, етарли намлик (дала нам сиғимига нисбатан 60 % бўлса) билан таъминланганда юқори бўлади. Соя, ловия ва ғўза ҳаво ҳарорати 30-35 0 С бўлганда озиқ моддаларни кўплаб ўзлаштиради.

Кўпчилик ўсимликларда ҳосил элементларини пайдо бўлиш қуйидаги паст ҳароратда: бахорги донли экинларда, горохда 10-12 0 С, кунгабоқар, маккажўхорида 12-15 0 С: шоли ва ғўзада эса 13-20 0 С да яхши кечади. Ҳосил тугиш пайтида асосий маданий ўсимликлар учун энг қулай ҳарорат 10-12 0 С бўлса, шоли ва ғўза учун 15-20 0 С ҳисобланади.

Ҳарорат нафақат уруғни униб чиқиши ва майсаларни ривожланишига, балки, ўсимликка озиқ элементларини ютилишига ҳам турлича таъсир этади. Масалан, ўсимлик томонидан аммонийли азотни ўзлаштирилиши нитратли азотга нисбатан паст ҳароратда жуда яхши кечади.

Ҳароратни (10-11 0 С) пасайиши ўсимликка фосфорни ўтишини қийинлаштирса, нитратли азотни ўзлаштирилиши 5-6 0 С да ёмонлашади. Ҳароратни пасайиши, ўсимликка калийни ўтишини ҳам камайтиради. Умуман, ўсимликка озиқ элементларини ўтишида ҳароратни 10 0 С дан пасайиши жуда салбий таъсир этади.

Ўсимликни ёруғлик билан таъминланиши ва озиқ элементларини ўзлаштириши, бошқа факторлар каби бир-бири билан жуда боғлиқдир. Ўсимликлар озиқ моддаларни қуёш нури чиқиши билан ўзлаштира бошлайди. Ёруғлик бўлмаса, нафақат фотосинтез жараёни, балки, озиқ моддаларни ўзлаштириш ҳам тўхтайди. Масалан, ўсимликни узоқ вақт давомида қоронғи жойда сақласа, унга озиқ элементларини ўтиши умуман кўзатилмайди.

Фотосинтез жараёни натижасида, ўсимликда органик модда тўпланади, бу эса нафас олишда асосий манба бўлиб ҳисобланади. Ёруғлик бўлмаса ушбу жараён юзага келмайди. Демак, ёруғлик таъсирида ҳосил бўладиган фотосинтез жараёни туфайли ўсимлик ионларни ўзлаштириш реакциялари учун керак бўладиган моддаларни ва энергия маҳсулотлари заҳирасини ҳосил қилар экан.

Тупроқ эритмасининг реакцияси (нордонлиги ёки ишқорийлиги) эритмада Н + ва ОН – ионларини қандай нисбатда бўлишига боғлиқ. Эритма реакцияси водород ионининг концентрацияси манфий ўнли логарифм сони ва рН белгиси билан кўрсатилади.

Эритма реакцияси барча турдаги ўсимлик учун жуда муҳимдир. Водород ионларининг концентрацияси юқори, яъни эритма кучли кислотали бўлганда ўсимлик илдиз системасининг ривожланиши ва уларга озиқ элементларини ютилиши ёмонлашади. Нордонли муҳитнинг салбий таъсири эритмада бошқа катионлар, айниқса калций бўлмаганда ёки етишмаганда кучли намоён бўлади. Калций водород ионларининг киришига тўсқинлик қилади, шунинг учун ҳам калций миқдори кўп бўлганда ўсимликлар нордонли муҳитга калций йўқлигидан кўра яхши чидамли бўлади. Эритма муҳити ўсимликка айрим ионларнинг ўтиш тезлигига ва моддалар алмашинувига таъсир этади.

Нордон муҳитда (эритмада Н + иони кўп бўлса) ўсимликка анионларнинг ютилиши ортади, катионларнинг ўтиши чекланиб қолади, ҳамда ўсимликларни калций ва магний билан озиқланиши бўзилиб, оқсиллар синтези секинлашади ва қанд моддаларини ҳосил бўлиши тўхтайди. Ишқорий муҳитда (эритмада ОН - ионлари Н + дан кўп бўлганда ўсимликка катионларни ўтиши кучаяди, анионларнинг ютилиши эса қийинлашади.

Эритма реакцияси ўсимликларга озиқ элементларини ўтиш тезлигини белгилайди (6- жадвал).

**6- жадвал**

**Эритма муҳитини ўсимликка ионлар ўтиши тезлигига таъсири**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ўс и м л и к | Эритма реакцияси, рН | (NH4)2HPO4 таркибидан (соат, мг) ютилиши |
| NH4+ | NO3- |
| Хашаки дуккаклилар | 4,86,67,4 | 0,230,891,26 | 1,110,130,06 |
| Буғдой | 5,36,77,3 | 1,401,862,26 | 0,920,280,10 |

Жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, NH4- иони ўсимликка рН нейтрал бўлган муҳитда кўплаб ўтса, NO3 иони эса аксинча, муҳит нордон бўлганда юқори миқдорда ўтар экан.

Ўсимликлар томонидан фосфорни ўзлаштиришда, эритмадаги водород концентрацияси жуда муҳим аҳамиятга эга. Чунки, эритма реакциясини ишқорий бўлиши, тупроқдаги фосфатларни бир валентлигини (Н2РО4 ) икки валентлилига (НРО-- ) ва уч валентлигача (РО4---) ўзгартириб, ўсимликлар томонидан фосфорни ўзлаштирилишини қийинлаштириб, уларнинг ўсиши ва ривожланишини секинлаштириб юборади.

Кўпчилик қишлоқ хўжалик ўсимликларини яхши ўсиши ва юқори ҳосил бериши учун энг қулай бўлган шароит рН - 6,5 бўлганда, яъни кучсиз нордон муҳитда юзага келади.

Тупроқ эритмасининг (рН) кўрсаткичи микроорганизм-ларнинг ҳаётий фаолиятига ҳам маълум даражада таъсир этади. Ўсимликлар эритма реакциясининг салбий таъсирига тупроқларни сингдириш сиғими ва буферлиги юқори бўлганда чидамли бўлади.

**Ўсимликларнинг ҳар хил ўсиш ва ривожланиш даражада озиқ моддаларни ўзлаштириш тезлиги.**

 Ўсимликлар ҳар хил ўсув даврида озиқа моддаларга ва ташқи муҳитга турлича талабчан бўлади. Ўсимлик томонидан азот, фосфор, калий ва бошқа озиқа моддаларни ўзлаштириши уни ўсиш даврида бир тарзда бўлмайди. Ўсимлик ўсишини илк даврида оз миқдорда озиқ моддалар истеъмол қилса ҳам, лекин уларни бу даврда етарли бўлиши жуда муҳимдир.

Агарда бирорта озиқа (азот ва фосфор) етишмаса, у ўсимлик танасида салбий из қолдиради, кейинчалик бу озиқа қанчалик етарли миқдорда берилмасин, аввалги бўлиб ўтган озиқа камчилигини ўрнини боса олмайди: бу эса ўсимлик ўсиши, ривожи ва ҳосилдорлигини пасайтиради. Ўсиш ва ривожланиши жадал суръатлар билан ўтадиган даврга келиб ўсимлик озиқа моддаларидан кўп фойдаланади. Ҳосил тугиш даврларига келиб ўсимликни қуруқ массаси кескин ривожланади, кейинчалик эса у сусая бошлайди, озиқа моддаларининг ютилиши мевалаш даврида жадаллашиб, кейинчалик у ҳам пасаяди. Сўнг органик моддаларни ҳосил бўлиш жараёни, илгари танада тўпланган озиқа моддаларни қайтадан фойдаланиш жараёни натижасида юз беради (реутилизация). Ўсимликни бошланғич даврида қуруқ органик моддадан ўсимликда тўпланиши озиқа моддаларни ўзлаштиришиганисбатан кечга қолади. Ўсимликни озиқланиш жараёнида (критик) зарурий даврига тўхталиб ўтадиган бўлсак бу даврда бирорта озиқа моддаси етишмаса у ўсимликни ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир қилади. Гуллаш ва мева тугиш даврида озиқа моддалар энг кўп миқдорда ўзлаштирилади, улар етишмаса ҳосил ва унинг сифати пасаяди. Ҳар хил ўсимликлар озиқа моддаларни турли жадаллик билан ўзлаштиради. Ҳамма донли ўсимликлар (жўхоридан ташқари), зиғир, каноп, эртанги картошка, айрим сабзавот экинлари ўсув даври ва бинобарин озиқа моддаларни қисқа муддатда фойдаланиши билан фарқланадилар. Масалан, қишки жавдар, кўз мавсумида умумий фойдаланадиган озиқага нисбатан 25-30 фоизини ўзлаштирса, бу даврда тўпланган қуруқ модда ўсув даври охирида тўпланган қуруқ моддага нисбатан 10 фоизни ташкил қилади.

Баҳорги буғдой қисқа вақт ичида найчалаш давридан то бошоқлаш тамом бўлгунча 2/3 – 3/4 қисм озиқа моддалардан фойдаланади. Картошка эса энг кўп озиқа моддаларни июль ойида ўзлаштиради, ана шу ойда картошка умумийсига нисбатан 40-фоиз азотдан фойдаланади, 50 фоиздан ортиқ фосфор, 60 фоиз калий ҳосилда мужассамлашган бўлади.

Айрим ўсимликлар, масалан маккажўхори, кунгабоқар, қанд лавлаги жуда узоқ давом этадиган моддаларни ўзлаштириш даврини талаб этади, улардан фойдаланиш ўсув даврининг охиригача давом этади. Озиқ моддалар улар томонидан ҳар хил тезликда ўзлаштирилади. Масалан, жўхори ўсимлиги калий, кейин азотли озиқаларини жадаллашган ҳолда, сўнгра фосфорни секин ўзлаштириши билан фарқланади (7- жадвал).

Келтирилган жадвал маълумотларига кўра, жўхори иккинчи ўсиш ойида 70 фоиз калий, 40 фоиз азот, 28 фоиз фосфорни ўзлаштиргани кузатилади. Ўсимликни калийдан фойдаланиши уни рўвак чиқаришида, азот эса уни шаклланишида, фосфор бўлса, ўсув даврини охиригача ўзлаштирилиши кўзатилган. Каноп ўсимлиги ўсиш даврини биринчи ойида азот ва калийни тез суръатлар билан ўзлаштиради. Азотнинг ютилиши ниҳоллар униб чиққандан сўнг уч ҳафтагача, калий бўлса беш ҳафтагача, кучли давом этсада, ваҳоланки азотнинг ўзлаштирилиши ўсимлик ўсув даврини охиригача давом этади.

**7- жадвал**

**Озиқа моддаларни жўхори томонидан турли ўсув даврларида ўзлаштириши**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ўсув даврлари | Умумийга нисбатан ўзлаштирилгани, фоиз | Биомассани умумий ҳосилга нисбатан массаси, фоиз |
| N | P2O5 | K2O |
| 20 май – 20 июнь | 2 | 1 | 4 | 1 |
| 20 июнь – 20 июль | 38 | 27 | 66 | 23 |
| 20 июль – 19 август | 48 | 46 | 30 | 46 |
| 19 август – 18 сентябр | 12 | 26 | 0 | 30 |

Қанд лавлаги томонидан озиқ моддалардан фойдаланиши ўсув даврида бир меъёрда кетмайди. Ниҳоллар униб чиққандан сўнг, биринчи ўн кунликда Р:N:К ни бир-бирига нисбати 1,0:1,5:1,4 га тенг бўлиб, барглар жадал ўсган ва барг сатҳи ривожланган даврга келиб май ойида Р:N:К нисбати 1:2,5:3,0 га тенг бўлади яъни азот ва калийни ўзлаштирилиши ортиб боради. Июнь ойига келиб эса 1:3:3,5 га, июлда 1:4:4 нисбатга тенг бўлди. Август ойида лавлаги илдизмеваси пайдо бўлгани учун унда қанд моддалари тўпланади ва бинобарин, озиқа моддаларни ўзлаштириши учун ҳар хил ўғитларни қўллашни тақозо қилади. Шу билан бир қаторда ўсимликни бошланғич ўсиш даврида озиқланишига катта эътибор бериш керак Чунки, бу даврда ўсимлик илдизлари яхши ривожланмаган бўлади, уни устки қисмлари эса тез ўсади. Бу даврда ўсимлик озиқа моддалардан кам фойдаланса ҳам, лекин уларни муҳитда кам бўлишига ёки эритмада ортиб кетишига жуда таъсирчан бўладилар. Ундан ташқари, илдиз тарқалган муҳит атрофида озиқа моддалар энгил ўзлаштирувчан шаклда бўлиши ва калийга нисбатан фосфор кўп бўлиши керак Чунки, ўсимлик ривожини бошланиш даврида бу озиқага катта зарурият сезади ва уни тупроқ эритмасида кўп бўлишини талаб қилади, бу шароит мавжуд бўлмаса унда ҳосилдорлик пасаяди (8- жадвал).

**8- жадвал**

 **Ўсимликни ҳар хил ривожланиш даврида фосфор билан турлича озиқланишини сули ҳосилдорлигига таъсири**

|  |  |
| --- | --- |
| Озиқланиш шароитлари | Ҳосилдорлик % |
| Умумийси | Д о н |
| Ўсув даврида фосфор билан доимо таъминланганда | 100 | 100 |
| Илк ривожланиш даврида 15 кун фосфор берилмаганда  | 17,4 | 0 |
| Ўсимлик 45 кунлигидан 60 кунлик бўлгунча фосфор олмаганда  | 102 | 104 |

Олинган маълумотларни кўрсатишича ўсимликни илк ривожланиш даврида фосфор билан етарли таъминлаш ҳосилдорликни белгиловчи муҳим омиллардан бири ҳисобланади. Ўсимлик биринчи 3-4 баргларни ёзишгача донли экинлар ҳосил органларини, яъни бошоқ пайдо қилади. Бу даврда азотни етишмаслиги ва кейинги даврда азот етарли бўлиши бошоқ сонларини камайтиради ва ҳосил миқдорини камайтиради. Ўсимликни озиқа моддаларга бўлган энг юқори талаби уни ўсув органлари жадал ривожланиш даврига тўғри келади. Агар бу даврда азот етишмаса ўсиш, ривожланиш секинлашади, ҳосил камаяди. Кўпчилик ўсимликлар ривожланишининг гуллаш ва мевалаш даврларида азот озиқасига бўлган эҳтиёжи камаяди, калий ва фосфорга бўлган талаб эса, аксинча, кўпаяди. Ўсимликни ҳар хил ўсув даврида озиқланиш қонун қоидаларини пухта тушуниш ўғитларни самарали қўллашга имкон беради. Масалан, қанд лавлагини ўсув даврининг бошланишида фосфор билан етарли таъминлаш (экилган қаторларга суперфосфат солиш муҳим аҳамиятга эга.

Ўсимлик барглари жадал ўсиш даврида эса азот билан таъминлаш (экишдан олдин ёки озиқлантириш йўли билан) юқори ҳосил олишга пухта замин яратади. Бу даврда берилган азот, ўсимлик устки қисмини, барг сатҳларини кескин ривожлантиради, бу эса ўз навбатида илдиз меваларини ривожлантиришга ва унда қанд моддаларини кўплаб тўпланишига имкон туғдиради. Азотли ўғитларни бу даврда жуда кўп миқдорда қўллаганда ўсимлик устки қисми кескин ривожланади, барг сатҳлари кўпаяди, бу эса илдиз мевалари вазнини оширади, қанд моддаларини кўп тўплашга имкон беради. Илдизмева пайдо бўлиш даврида азотли ўғитлар кўп миқдорда берилган тақдирда эса, илдизмева ривожи секинлашади, унинг устки қисми тез ривожланади, бу ҳолда қанд моддаларининг тўпланишига зарар келтирилади ва оқсилсиз азотли бирикмалар миқдори илдиз таркибида ошади, маҳсулот сифати бўзилади. Бу шароитда ўсимликка калий ва фосфор бериш зарурияти туғилади.

**9-жадвал**

**Ғўзага озиқ моддаларни ўтиши, жами вегетация даврида ўзлаштирадиганига нисбатан % ҳисобида**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вегетация даврлари | N | P2O5 | K2O |
| Униб чиққандан то шоналашгача  | 3-5 | 3-5 | 2-3 |
| Шоналашдан то ёппасига гуллашгача | 25-30 | 15-20 | 15-20 |
| Гуллашдан то ёппасига пишиб етилгунча  | 65-70 | 75-80 | 75-80 |

Демак, ўсимликни ўсиш давридаги озиқа моддаларни ўзлаштириш қоидаларини тушунган ҳолда бошқариш орқали мақсадга мувофиқ келадиган ҳосилни ва уни сифатини яхшилаш имконияти туғилади.

###### *Микроорганизмларни ўсимликлар озиқланишидаги роли.*

###### Ўсимликларни озиқланиши ташқи муҳит билан мулоқотда, шу жумладан, кўп миқдорда тупроқда фаолият кўрсатувчи микроорганизмларни иштирокида вужудга келади.

Турли иқлим, релъеф, она жинс, ўсимлик ва ҳайвонот дунёси каби табиий шароитда пайдо бўлган тупроқ турларининг кимёвий таркиби ва хоссалари бир хил бўлмаганлиги сабабли улардаги микроорганизмларнинг сони ва турлари ҳам бир хил эмас. Айниқса чириндига бой бўлган нейтрал ёки нейтралга яқин реакцияли тупроқларнинг устки қатламларида микроорганизмлар миқдори анча юқори бўлади. Чунки, бу қатламда микроорганизмлар ҳаёти учун зарур шарт-шароит, яъни ҳаво, нам ва озиқ моддалар етарлича бўлади. Тупроқнинг пастки қатламларига тушган сайин микроорганизмлар сони камая боради.

 Умуман тупроқнинг устки чириндили қатламидаги бир грамм тупроқда бир неча миллион микроорганизм яшайди. МДХ да тарқалган ҳар хил тупроқлар таркибидаги микроорганизмлар миқдори берилган.

Бўз ердаги қўриқ тупроқнинг ҳайдалма горизонтидаги ва шунингдек, экинзорларнинг ҳайдалма қатламидаги микроорганизмлар миқдори анча юқоридир.

# М.В.Фёдоров маълумотларига кўра, бир гектар экинзор ернинг устки ҳайдалма қатламида бактерияларнинг тирик вазни 3-8 тоннани ташкил этади.

**10-жадвал**

**МДХ Республикаларининг асосий тупроқларидаги микроорганизмлар миқдори (Е.Н.Мишустин маълумоти)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тупроқ тури | Тупроқнингг ҳолати | Микроорганизмлар миқдори (млн. дона ҳисобида) |
| 1 г тупроқда | Тупроқдаги 1 мг азотда |
| Подзоллар | қўриққўриқэкинзор | 300-600600-10001000-2000 | 70 атрофида200250 |
| Чимли – подзоллар | қўриқ | 2000-2500 | 600 |
| Қора тупроқлар | экинзорқўриқ | 2500-30001200-1600 | 7502000 |
| Бўз тупроқлар | суғориладиган | 1880-3000 | 2400 |

Масалан, чимли подзол тупроқнинг ҳайдалма қатламида 3,5 т, қора тупроқларда 5,2 ва бўз тупроқларда 5 т. эканлиги аниқланган. Бактериялар озиқланиш турига кўра автотроф ва гетеротроф бўлади.

Автотроф бактериялар – СО2 ни бириктириш учун фотосинтез ёки кимёвий реакциялар натижасида ҳосил бўладиган энергиялардан фойдаланади, яъни хемосинтездир. Нитрафикация, темир ва рангсиз бактериялар хемосинтез жараёнида қатнашса, яшил ва олтингугурт бактериялари эса фотосинтез қилади.

Гетеротроф бактериялар эса - углеродни тайёр органик бирикмалардан ўзлаштиради. Ушбу бактериялар аэроб (кислородли) ва анаэроб (кислородсиз) шароитларда аммонификация жараёни таъсирида азотли органик бирикмаларни NН3 га парчалайди.

Н2S ва бошқа олтингугуртли бирикмалардан Н2SО4 ҳосил бўлишига сулфофикация жараёни дейилади. Ушбу жараён олтингугурт ва тиобактериялар таъсирида юзага келиб, ҳосил бўлган Н2SО4 тупроқдаги қийин эрийдиган фосфат тузларини ўсимлик ўзлаштира оладиган ҳолатга келтиради.

Тупроқдаги микроорганизмлар сонига, уларнинг турига деҳқончиликда қўлланиладиган минерал ва маҳаллий ўғитлар кучли таъсир этади. Масалан, тажрибаларда ёз ойининг охирида, ўғит ишлатилмаган тупроқларни 1граммида - 350, гўнг берилмаганда – 610 ва гўнг + NРК солинганда – 540 млн.дона бактерия борлиги кўзатилган.

**11-жадвал**

**Ўсимлик ўзлаштира оладиган фосфор ва калийни илдиз атрофида ва тупроқдаги миқдори, (100 г қуруқ тупроқда мг ҳисобида)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Э к и н  т у р и | P2O5 | K2O |
| Илдиздан ташқарида | Илдиз атрофида | Илдиздан ташқарида | Илидз атрофида |
| Арпа  | 18,6 | 22,5 | 9,3 | 12,8 |
| Кузги буғдой  | 37,2 | 43,2 | 6,6 | 27,9 |
| Сули  | 31,5 | 34,5 | 10,7 | 34,4 |
| Себарга  | 16,2 | 21,9 | 6,4 | 8,2 |

Микроорганизмлар ўсимлик илдизи орқали ажралиб чиқаётган ҳар хил энергетик моддалар иштирокида илдизларда ва унинг атрофидаги яқин жойлардаги тупроқда қийин ўзлаштириладиган озиқ моддаларни енгил ўзлаштирувчан шаклларга ўтказадилар, улар тупроқдаги органик моддаларни парчалайдилар, бинобарин, бу жараён ҳам, ўз навбатида қийин ўзлаштириладиган моддаларни осон ўзлаштирувчан шаклларга ўтказадилар. Микробиологик жараёнларнинг тезлиги ва йўналиши ўсимликлар томонидан озиқ моддаларни ўзлаштиришга таъсир этади. Микроорганизмларнинг фаолияти туфайли илдиз атрофида кўплаб ўсимлик ўзлаштира оладиган озиқ моддалар тўпланади (11-жадвал).

Тупроқда азотофиксаторлар (азот тўпловчи микроблар) ҳам мавжуд бўлиб, улар ўсимликлар билан симбиоз ҳолда яшаб ҳаво азотини ўзлаштириб олади ва у билан ўсимликларни таъминлайдилар. Улар беда, нўхат ва бошқа дуккакли ўсимликлар илдизида бўлиб гектарига 250-300 кг азот тўплайдилар, тупроқни бу мода билан бойитади.

Нитрификация жараёнида тупроқ бактериялари аммонийли азотни нитрат шаклларига ўтказадилар. Бу жараён 2 босқичдан иборат бўлиб: 1 - оиласига кирувчи микроблар NH ни нитритларгача оқсиллайдилар. Бу жараён қуйидаги тартибда юз беради:

 **2NH3 + 3O2 ---- HNO2 + 2H2O + 158 кал.**

 (Nitrosomonas, Nitrosoccus)

Иккинчи поғонада нитрификация бактериялари нитритларни нитратларгача оқсиллайдилар:

 **2HNO2 + 3O2 ---- 2HNO3  + 48 кал. ( Nitrobacter).**

Нитрификация бактериялари автотроф организмлар ҳисобланади. Лекин нитратлар яхши эрувчан хусусиятига эга бўлганлиги учун намлик таъсирида пастга ювилиши ва парчаланиш таъсирида тупроқ устки қатламларида тўпланиши мумкин.

Тупроқ таркибидаги органик азот ўсимлик илдизлари орқали қийин ютилади, шунинг учун, ўсимликни яхши озиқланишида минерал азот бўлиши шартдир. Қулай шароитларда тупроқ муҳитида микроорганизмлар яхши ривожланадилар. Улар оқсил шаклидаги мураккаб моддаларни оддий, яъни аминокислоталарга амидларга айлантирадилар. Натижада протеолитик ҳар хил гуруҳ микроорганизмлар томонидан (чиритувчи микроблар, актиномицетлар, шиллиқсимон замборуғлар) ажратган ферментлар таъсирида кимёвий жараёнларда аммиакни амино ва амид бирикмаларидан ажратиб олади. Ҳосил бўлган аммоний тупроқ томонидан шимилади, тупроқда кислоталар уларни нейтраллайди, аммоний азот қайтадан микроблар томонидан ўзлаштирилади ва уларни танасини ажралмас қисмини ташкил қиладилар.

Айрим шароитларда аммонийли азот озод бўлади ва шу шаклда ҳавога учиб кетиши мумкин. Агар тупроқда ҳавосиз шароит бўлса, у вақтда азотли органик бирикмалар аммиак шаклида спора ташувчи бактерия клостридиум ёрдамида парчаланадилар.

Аэроб (ҳаволи) тупроқ шароитида аммоний нитратларгача, яъни аэроб микроорганизмлар азотобактерлар таъсирида парчаланадилар.

Денитрификация жараёни таъсирида нитрат шаклидаги азот қайтарилиши натижасида молекуляр азот шаклида учиб кетади. Бу жараён нитрификация жараёнини тескариси бўлиб, фақат денитрификация ҳавосиз (кислородсиз) шароитда юз беради. Ерни юмшатиш, қатор ораларига ишлов бериш, тупроқ намлигини бошқариш, азотни элементар шаклида учиб кетишини камайтиради. Шундай қилиб, микроорганизмлар ҳаводаги молекуляр азотни ўзлаштиради, азот билан тупроқни бойитади, бу эса ўз навбатида тупроқни гумус билан бойитади.

Шуни қайд қилиб ўтиш керакки, ҳамма микроорганизмлар ҳам ўсимлик учун фойдали ҳисобланмайди. Уларни айримлари ўсимликда ҳар хил касалликларни қўзғатувчи гуруҳларга кирадилар. Масалан, ғўза ўсимлиги вилт ёки илдиз чириш гаммоз касаллигига чалинади. Вилт ёки сўлиш касаллигини қўзғатувчиси (Verticillium Dohlia) тупроқ муҳитида яшайди, ўсимлик қолдиқларида қишлаб, илдиз орқали унинг ўтказувчи тўқималарига кириб уни зарарлантиради, натижада ўсимлик сўлийди, ҳосилга катта зарар етказади.

**ХУЛОСА**

1. Илдиз ўсимликни тупроқда мустаҳкам сақлаб турувчи ва озиқ моддаларни ўтказувчи функциясини бажарувчи, бирламчи ўзлаштирувчи сув ва минерал моддаларни бошқа органларга тарқатувчи ва етказиб берувчи махсус қисмидир. Илдиз - кўплаб биологик синтез жараёнларини ва бошқа бир қатор махсус функцияларни бажарувчи органдир. Илдиз системасининг ривожланиш характери ва бақувватлиги, ўсимликнинг озиқ элементларини ўзлаштириш қобилияти билан белгиланади.
2. Маълумки ўсимликлар асосий озиқ элементларини ион ҳолида (анион ва катион) илдиз системаси орқали ўзлаштиради. Шунингдек, ўсимликлар озиқланиши учун маълум миқдорда аминокислоталар, қанд, қандфосфатлар ва бошқа органик бирикмалар ҳам зарурдир.
3. Ионларнинг электрокимёвий потенциаллар градиенти бўйича ҳаракати ион заряди ва концентрацияларнинг фарқи билан аниқланилади ва бу ҳаракат пассив бўлади, электрокимёвий потенциаллар градиентига қарши ҳаракат эса актив ҳисобланади.
4. Ўсимликка етарли миқдорда озиқ моддаларни ўтишида илдиз атрофидаги кислород миқдори 2-3 фоиз бўлиши керак. Кислород миқдорини 100 фоизга оширганда ҳам ўсимликка тузларни ўтиши ўзгармайди.
5. Аэрация, ҳаво ва тупроқ ҳарорати ўсимликка озиқ моддаларни ўтишига кучли таъсир кўрсатади. Тупроқни аэрация даражаси микроорганизм-ларни яшаши, ҳамда органик бирикмаларни парчалаб минерал шаклга айлантиришида ҳамда ўсимликларни озиқ моддалар билан таъминланишида ҳам муҳим аҳамиятга эга.
6. ўсимликни ўсиш давридаги озиқа моддаларни ўзлаштириш қоидаларини тушунган ҳолда бошқариш орқали мақсадга мувофиқ келадиган ҳосилни ва уни сифатини яхшилаш имконияти туғилади.

***Фойдаланилган адабиётлар:***

1. Мусаев Б.С. Агрокимё (дарслик). Т.: “Шарқ”, 2001.

2. Агрохимия (учебник) п/р проф Б.А.Ягодин. М., ВО “Агропромиздат”, 1989.

 3. Белоусов М.А. “Физиологические основны корневого питания хлопчатника”, -Т.: “Фан”, 1975.

4. Зокиров Т.С. Пахта даласи экологияси. Т., “Меҳнат”, 1988.

 5. И.П.Дерюгин, А.Н.Кулюкин. Питание и удобрение овощных и плодовых культур. Москва Из-во МСХА, 1989.

 6. Мусаев Б.С. Тажриба ишлари услубиёти (ўқув қўлланма). Т. “Университет”, 1995.

 7. Мусаев Б.С., Акбаров Н.А. Ўзбекистон тупроқларининг агрокимёвий тавсифи (ўқув қўлланма). Т. “Университет”, 1996.

 8. Мусаев Б.С. Ўғит қўллаш тизими (ўқув қўлланма).Т., Республика ўқув услубий маркази, 1998.

 9. Пирохунов Т.Н. Фосфорние питание хлопчатника в различных почвенных условиях. Т., “Фан”, 1991.

 10. Рисқиева Х. Азот в почвах зоны хлопкосеяния Узбекистана. Т. “Фан”, 1989.

 11. Сатаров Д.С. Сорт, почва, удобрение и урожай. Т. “Меҳнат”, 1988.

 12. Толстова Л.Н. Калий в основных почвах природных регионов Узбекистана, Т., “Фан”, 1991 г.

 13.Каримов М.У. “Ўғит қўллаш муддатлари ва ғўза ҳосилдорлиги” “Ўзбекистон Миллий энциклопедияси Давлат илмий нашриёти”. Тошкент., 2003 й.

 14. Методы агрохимических исследований почв и растений. Т.: СоюзНИХИ, 1997.

15. “Агрохимия”, “Пахтачилик”, “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” ва “Ўзбекистон биология журнали” журналлари.

16. Handbook on Fertilizer Usage. By S.Seyetharaman, Bisvas, R.K. Tewatia. New Delhi,1994, p. 218.

17. Methods of Analysis of soils, Plantis. Waters and Fertilizers. Yedited by H.L.S/ Tandon New Delhi,1998, p. 144.

18. Ниёзалиев И.Н., Отабеков Н.А. ва бошқалар. Агрохимиядан амалий машғулотлар Т., “Меҳнат”, 1989 й.

**Сайтлар:**

19. http: www. chemistry nonod (ru) (nasdel) istoriy htm/

20. http: www. akim/ dp na mhhtm

21. http: www. agno/ Ru msgs (ur) ru/ htm/

22. http: www. himiy, ucor.ru (index) 1-0-0

23. http: www. agro com nauka (plant rachi ta) index/ htm/