

А Г Р О К И М Ё

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлиги
Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети

А Г Р О К И М Ё

ЎзР ФА академиги, профессор Ж.С.Сатторов
тахрири билан

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим
Вазирлиги университетларнинг тупроқшунослик, агрокимё,
мелиорация, агрономия, боғдорчилик, ўрмончилик, экология
соҳаларининг талабалари учун дарслик сифатида тавсия этган

Тошкент-2011

Ушбу «Агрокимё» дарслиги ўзбек тилида яратилган дарслик бўлиб, Агрокимё фанининг предмети, вазифалари, тарихи, текшириш услублари, қонуниятлари, ўсимликларнинг кимёвий таркиби ва озиқланиши, ўсимликлар озиқланиш нуқтаи назаридан тупроқларнинг хоссалари, ўғитлар, уларнинг турлари, олиниши, қўлланиши, ўғит қўллаш тизимини ишлаб чиқиш ва асосий қишлоқ хўжалик экинларини ўғитлаш, агрокимёнинг экологик муаммолари баён этилган.

Дарслик университет ва қишлоқ хўжалик олий ўқув юр்தларининг Тупроқшунослик, Агрокимё ва агротупроқшунослик таълим йўналишлари талабалари учун мўлжалланган.

Такризчилар:

Тошкент Давлат Аграр университети Селекция, уруғчилик ва ўсимликларни химоя қилиш факультети Агрокимё ва тупроқшунослик кафедраси мудири, қишлоқ хўжалик фанлари доктори, проф. И.Т.ТУРОПОВ

Самарқанд ҚХИ кафедра мудири қишлоқ хўжалик фанлари доктори, проф. Ф.Х.ХОШИМОВ

Ўзбекистон Миллий университети тупроқшунослик Кафедраси мудири проф. Л.Т.ТУРСУНОВ, профессор Х.Х.ТУРСУНОВ

Муаллифлар: ЎЗР ФА академиги, профессор Ж.С.Саттаров (Кириш, 1,4,6,8-боблар), профессор С.А.Абдуллаев (3-боб), доцент С.Сидиков (2,9,11-боблар), доцент З.Л.Хаидмухамедова (5,7,12,13-боб), ассистент У.Қосимов, катта ўқитувчи Н.Акбаров (10 -боблар).

КИРИШ

Кимё фани инсон ҳаётининг ва ишлаб чиқаришнинг кўп соҳаларига хизмат қилади. Кимё фани тараққий этган сари, унинг хизмат доираси кенгайиб бормоқда. Тараққиётнинг ҳозирги босқичида қишлоқ хўжалигини ҳам кимёсиз тасаввур қилиш мумкин эмас. Масалан, катта майдонларда макро, микроўғитларсиз ҳосилни миқдорини ва сифатини ошириш мумкин эмаслиги аниқ. Пестицидларсиз қишлоқ хўжалигида заракунандаларга, касаллик тарқатувчи микробларга ва ёввойи ўсимликларга қарши мувафаққият билан курашиш қийин.

Ўсимликларнинг ўсиши, тараққиётини ўзгартирувчи ва уни бошқаришга имкон берувчи стимуляторлар, витаминлар, ферментлар, гормонларнинг аҳамияти ҳам беқиёсдир. Бир сўз билан айтганда деҳқончиликда ҳам кимё фанининг кўплаб маҳсулотлари-моддалари ишлатилади.

Кимёнинг деҳқончиликда қўлланилишини агрономик кимё деб атаса бўлади ва мантиқ нуқтаи назаридан бу фанга қишлоқ хўжалигининг кимё фани аралашган барча йўналишлари киради, деб ҳисоблаймиз. Ҳар бир йўналиш агрокимё фани таркибида мустақил йирик бўлимни ташкил қилади. Булар- “ўғитлар ва уларни қўллаш”, “ўсимликларни кимёвий йўл билан ҳимоя қилиш”, “ўсимликларни ўсишини, тараққиётини кимёвий йўл билан бошқариш”, “кимёвий мелиорациялаш” ва ҳоказолардир.

Халқ хўжалигининг муҳим тармоқларидан бири ўсимлик маҳсулотларини етиштириш ҳисобланади. Ўзбекистон мустақилликга эришгач, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришда муҳим ижобий ўзгаришлар рўй бермоқда.

Миллатимизнинг «олтин» бойлиги ҳисобланган суғориладиган ва лалмикор ерлардан фойдаланишнинг янги шакллари вужудга келди, деҳқончиликка оид замонавий технологиялар ҳар хил тупроқ ва иқлим шароитларида синаб қурилмоқда ва қўлланилмоқда. Кўпдан-кўп хорижий давлатлар инвестициялари ишлаб чиқаришнинг асосий ва ёрдамчи тармоқларига йўналтирилмоқда.

Қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқаришнинг бозор муносабатларига монандлиги тупроқ унумдорлиги, мазкур ерларда етиштирилаётган экинлар ҳосилдорлиги, ўғитлардан илмий асосланган ҳолда фойдаланиш, яъни деҳқончилик маданиятига боғлиқдир. Шуларни назарда тутган ҳолда ушбу дарсликда қишлоқ хўжалиги учун мутахассис тайёрлаш бўйича бакалавриатуранинг ўқув режасида ажратилган соат ҳажмида ва қўйиладиган талаб доирасида агрокимё, ўсимликшунослик, ўсимликларнинг озикланиш

нуқтаи назаридан тупроқ хоссалари, ўғитлар ва ўғит қўллашга оид назарий ва амалий тушунчалар баён қилинган.

Ушбу дарслик “тупроқ-ўсимлик-ўғит” тизимида ёзилиб, шу уччала объект ўртасидаги алоқа, боғлиқлик ва ўзаро бир-бирига таъсирни ҳисобга олган ҳолда ўғит бериш йўли билан тупроқ унумдорлигини кўтариш, олинадиган ҳосилни миқдори ва сифатини яхшилаш масалаларини ёритишга бағишланади.

Ўғитлар тупроқ унумдорлигини кўтаришда ҳосилни оширишда жуда кучли омил ҳисобланади. Чунки ўғитлар ёрдамида энг аввало тупроқ гумус, азот ва бошқа кул элементлар билан бойийди. Шунинг натижасида қишлоқ хўжалик экинлари ҳосили кўпайиб сифати яхшиланиб боради. Экинлардан олинадиган ҳосилнинг қарийб ярми (баъзи ҳолларда 60-70% и) минерал ўғитлар ҳисобига олинади. Аксарият экинларда ўғит қўллаш билан боғлиқ 1 сўмлик сарф-харажат 2-3 сўм бўлиб ҳосил билан қайтади, ғўзани ўғитлашда эса бу кўрсаткич 8-9 сўмни ташкил этади.

Ўғитлардан олинадиган иқтисодий самара тупроқ-иқлим шароитлари, ўғитларни меъёри, муддати ва юксак агротехника тадбирлари асосида қўллаш билан узвий боғлиқ. 1980 йилда дунё бўйича 111,7 млн. т минерал ўғит ишлатилган бўлса, ХХI асрнинг бошларига келиб, халқаро амалий тизимли таҳлил институти (IIASA) ҳисоби бўйича 287 млн т, БМТ қошидаги Саноат тараққиёти ташкилоти (UNIDO) маълумоти бўйича 307 млн. т минерал ўғит тайёрланади. 2015-2020 йилларга келиб бу кўрсаткич 2-3 марта ошади. Ҳозирги кунда ривожланган мамлакатларда киши бошига 145 кг, ривожланаётган мамлакатларда эса атиги 23 кг минерал ўғит тўғри келади. Ўзбекистон республикасида азотли ўғит унга бўлган талабга кўра 70%, фосфорли 40% ишлаб чиқилади, калийли ўғитлар эса хом ашё йўқлиги сабабли умуман тайёрланмайди.

Қишлоқ хўжалигини имкон қадар механизациялаш, электрлаштириш, кимёлаштириш ва мелиорациялаш асосида жадал ривожлантириш Республикамиз аграр сиёсатининг асоси ҳисобланади. Мустақилликнинг биринчи кунларидан бошлаб ўғит ишлаб чиқаришни кўпайтириш, улар ассортиментини яхшилаш, «... қишлоқ хўжалигини зарур минерал ўғитлар, ўсимликларни ҳимоя қилиш воситалари билан таъминлашни нафақат тубдан ўзгартириш, балки агрокимё қоидаларига қатъий амал қилишда талабчанликни ошириш, уларни қўллаш маданиятини юксалтириш лозим» лигига жиддий эътибор берилди.

1996 йилнинг 7 августида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг «қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида агрокимё хизмати кўрсатишни такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори ҳам деҳқончиликни кимёлаштиришни кучайтиришда муҳим қадам бўлди.

Қураётган жамиятимиз мақсади ва вазифасидан келиб чиқиб, ўғитларни қўллашда асосий эътибор уларни самарали қўллашга қаратилиши керак. Чунки иқтисодий нуқтаи назардан фойда бермайдиган ўғитларни қўллаш моддий зарар келтиради, холос.

Агрокимё фанининг муҳим йўналишларидан яна бири-ўғитлар қўллаш экологиясидир. Ўғитлар нотўғри қўлланса атроф муҳитни ифлослантиради ва экологик муаммоларни келтириб чиқаради. Ўғит қўллаганда экология мувозанатини бузмаслик асосларини ҳам ўқувчилар яхши билишлари лозим.

АГРОНОМИК КИМЁНИНГ ПРЕДМЕТИ ВА УСУЛЛАРИ

Инсон озиқланиши ўсимлик маҳсулотининг миқдори ва сифатига боғлиқ. Бундан ташқари ўсимлик маҳсулоти саноат учун ҳам ашё бўлиб хизмат қилади.

Ҳосил миқдори жуда кўп омилларга боғлиқ, шуларни ичида энг муҳимларидан бири қишлоқ-хўжалик экинларини озиқ элементлар билан керакли миқдорда ва ўз вақтида таъминлашдир.

Кўпчилик тупроқлар табиатан ўсимлик оладиган шаклда озиқа элементларни (азот, фосфор, калий, магний, олтигугурт, кальций, мис, бор, марганец, рух, молибден, кобальт ва бошқа элементлар) кам миқдорда сақлайди.

Ҳосил билан ҳар йили тупроқдан катта миқдорда озиқа элементлар даладан чиқиб кетади. Улардан холос бир қисмигина органик массалар ва озиқ моддалар шаклида тупроққа қайтиб келади.

Бунга яна ювилиб кетадиган, ҳавога учиб кетадиган, тупроқда реакцияга киришиб чўкмага тушадиган озиқ моддалар миқдорини ҳам қўшиш керак бўлади.

Атмосфера азотини ўзлаштирадиган дуккакли ўсимликлар, эркин яшовчи азотобактерлар, фосфобактер ёрдамида тупроқда юзага келадиган ўсимлик олиши мумкин бўлган шаклдаги озиқ элементлар бирикмалари тупроқдаги дефицитни тўлиқ қоплай олмайди.

Холос, қўшимча ҳолатда ўғитлар сифатида бериладиган озиқ элементларгина тупроқдаги етишмай қолган озиқ моддаларни ўрнини қоплаши, тупроқда озиқ моддалар миқдорини кўпайтириши мумкин. Ана шу ўғит беришни оптимал тизимини яратиш билан агрокимё фани шуғулланади.

Бундан ташқари табиатда нордон, шўртоб ва тақирли тупроқлар учрайди. Нордон тупроқлар таркибидаги натрий ионларни сиқиб чиқариш учун кимёвий усуллардан фойдаланиш яхши самара беради. Бу йўналиш ҳам агрокимё фанида алоҳида бўлимни ташкил қилади.

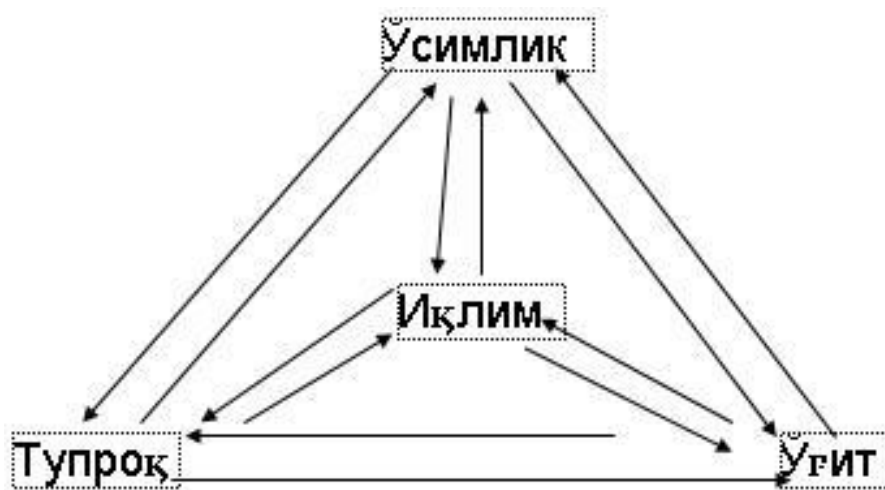
Шундан келиб чиқиб агрокимё фанининг предмети аниқлаш керак бўлади.

Агрокимё фани ўсимлик озиқланиши ва тупроқ мелиоратив ҳолатини яхшилаш жараёнларида ўсимлик, тупроқ ва ўғит ўртасидаги ўзаро муносабатни ўрганади. Буни академик Д.Н.Прянишников қуйидаги учбурчак шаклида кўрсатган:



1-расм. Ўсимлик, тупроқ ва ўғитларнинг ўзаро муносабати схемаси

Ўсимлик, тупроқ ва ўғитларни ўзаро таъсирини ўрганганда иқлим ва бошқа шароитлар ҳисобга олинади ва бу боғланишни қуйидагича тасвирлаш мумкин (2-расм.)



2-расм. Тупроқ-иқлим-ўғит-ўсимлик тизимини ўзаро муносабати

Агрокимё фанининг асосий мақсади, шу фаннинг асосий қуроли бўлган ўғитлар ёрдамида энг аввало тупроқ мелиоратив ҳолатини, унумдорлигини яхшилаш ва шу орқали ўсимликлар ҳосилини миқдорини кўпайтириб, сифатини оширишдан иборатдир.

Шу мақсаддан келиб чиқиб агрокимёнинг асосий вазифаси қуйидагича аниқланади: турли тупроқ шароитларида ҳар хил ўғитлар самарадорлигини аниқлаш, деҳқончиликда озиқ моддалар айланиш доирасини ўрганиш, тупроқ ва ўсимликларда бораётган жараёнларга ижобий таъсир қилиш тадбирларини ишлаб чиқишдир.

Ўсимликлар озиқланишини ўрганиш агрокимёни аввало ўсимликлар физиологияси ва биокимёси билан узвий боғлайди. Тупроқда ўғитларни

ўзгариши тупроқнинг хоссаларига, кимёвий ва микробиологик жараёнларига боғлиқ бўлиб, агрокимё фанини тупроқшунослик, тупроқ кимёси, биологияси ва микробиология фанлари билан боғлайди.

Агрокимё деҳқончилик ва тупроқ мелиорацияси, ўсимликшунослик, ўсимликларни ҳимоя қилиш, механизация ва иқтисод фанлари билан боғланган ҳолда иш олиб боради.

Агрокимё фани ўз олдига қўйган вазифаларни ҳал қилишда ўзининг махсус тадқиқот усулларида фойдаланади.

Агрокимёвий тадқиқотлар қўйилган мақсад ва вазифалардан келиб чиққан ҳолда лаборатория, вегетацион, лизиметр, дала ва ишлаб чиқариш тажрибалари усуллари билан амалга оширилади.

Бу усуллар биргаликда қўлланилади ва бир-бирини тўлдиради. Лаборатория ёрдамида асосан тупроқ, ўсимлик ва ўғитлар кимёвий анализ қилинади ва кичик лаборатория тажрибалари ўтказилади.

Вегетацион тажрибалар-махсус уйчалар, иссиқ хона, фитотрон ва вегетацион майдончаларда амалга оширилади ва албатта ўсимлик ўстириш билан боғлиқ бўлади.

Вегетацион тажрибалар ёрдамида айрим омилларнинг, шу жумладан, озик элементларни ўсимликнинг ўсиши, ривожланиши, модда алмашинуви ва ҳосилдорлигига таъсири ўрганилади.

Лизиметр тажрибалар махсус қурилмаларда табиий шароитга яқинроқ бўлган муҳитда олиб борилади. Бу усул ёрдамида тупроқдаги озик элементлар миграцияси, трансформацияси, тупроқ хоссаларини ўзгариши, ҳамда изотоп усуллар ёрдамида ўсимликларнинг модда алмашинуви ва маҳсулотнинг сифатини ўзгариши каби масалалар ўрганилади.

Дала тажрибаси усули ишлаб чиқариш шароитига яқин бўлади ва тўғридан-тўғри далада ҳар хил катталиқдаги майдончаларда олиб борилади. Майдоннинг катта-кичиклигига қараб макро ва микро дала тажрибалари бўлади.

Ҳали катта майдонларга чиқариш эрта бўлган масалалар олдин микро-дала тажрибаларида ўрганилади, ундан кейин эса катта далаларда макродала тажрибалари усулига ўтилади. Шундай масалалар борки, уларни микро-дала тажрибаларида ўрганиш етарли ҳисобланади. Агрокимё фани ишлаб чиқариш тажриба усулидан ҳам фойдаланади. Бунда тажриба учун олинган ер майдони катталиги жиҳатдан ишлаб чиқариш майдонларига яқин бўлади. Шунинг учун ҳам ишлаб чиқариш тажрибаси натижалари асосида ишлаб чиқилган тавсияларни тўғридан-тўғри ишлаб чиқариш шароитида фойдаланилса бўлади. Булардан ташқари агрокимё фани кимё, физика, ўсимликлар физиологияси, микробиология, амалий математика ва бошқа фанлар услубиятларидан ҳам фойдаланади.

АГРОКИМЁНИНГ БОШҚА ФАНЛАР ЎРТАСИДА ТУТГАН ЎРНИ

Агрокимё асослари ўсимликларнинг илдиз орқали озиқланиш назариясини, ўсимликларнинг озиқланиши нуқтаи назаридан тупроқнинг ҳолати ва хоссалари, уларни яхшилаш, ўғитларнинг хоссалари ҳақидаги таълимотни ўз ичига олади.

Агрокимё яшил ўсимликларнинг функциясини, ўсимликлар организмнинг ҳаётий жараёнлари қонуниятларини ўрганувчи фан бўлиб, ўсимликлар физиологияси фани билан чамбарчас боғлиқдир. Агрокимёнинг таркибида ўсимликлар организмнинг хусусиятлари, озиқланиши ҳақидаги билимлар асосий қисмни ташкил қилади.

Ўсимликлардан юқори ҳосил олиш учун ишлаб чиқиладиган тадбирлар ўсимлик организмни чуқур билиш, ташқи муҳит шароитларини ўсимлик талаби даражасида мослаштириш ҳақидаги билимларга асосланади. Ташқи муҳит хусусиятларини иқлимшунослик, тупроқшунослик фанлари ўрганади. Аммо бу фанларнинг кимёвий жараёнлар бўлиmlарини агрокимё фани ҳам ўрганади ва юқорида айtilган фанлар билан чамбарчас боғлиқдир (1-жадвал).

Бундан ташқари агрокимё фани деҳқончилик фани билан ҳам қаттиқ алоқада, чунки уни “ўғитлар қўллаш” бўлиmlини агрокимё фани ишлаб чиқади. Ўғитлар тизимини тупроқ шароитига, ўсимликлар тури ва навига қараб ўзгартириб туради.

1-жадвал

Агрокимёнинг бошқа фанлар ўртасида тутган ўрни

Объект ва объект ўрганувчи фанлар	Услубий фанлар	Агрокимё	Агрофизика	Агробиология
Ўсимлик	Ўсимликлар физиологияси	Ўсимлик кимёси (модда алмашинуви)	Ўсимликдаги физик жараён (энергия алмашинуви)	Кўпайиш, ривожланиш
Тупроқ	Тупроқшунослик	Тупроқ кимёси	Тупроқ физикаси	Тупроқ биологияси
Иқлим	Иқлимшунослик	Атмосфера кимёси	Атмосфера физикаси	Атмосфера биологияси
Агротехник тадбирлар	Деҳқончилик	Ўғитлар қўллаш	Тупроққа ишлов бериш	Селекция

Бу жадвалдан кўриниб турибдики, агрокимё, агрофизика, агробиология фанлари услубий фанларга киради. Яъни бу фан ўзининг мавжуд услублари билан ўсимликни, ҳавони, тупроқни ўрганиб, шу билимлар асосида ўғит қўллаш тизимини ишлаб чиқади.

Тупроққа ишлов бериш, ўсимликни парваришлаш, намлик, карбонат ангидрид газини таъминлаш, ўсишни сусайтирувчи ва кучайтирувчи моддаларни қўллаш кабилар фойдаланиладиган ўғитларнинг турлари, шакли, миқдори тупроққа солиш услублари, муддатлари билан ўзаро мослаштирилиши лозим. Бундай ўзаро мосликка путур етиши, юқорида қайд этилган экинни парвариш қилиш усуллари самарасини жуда пасайтиради.

Ўз вақтида К.А.Тимирязов “минерал ўғитлардан самарали фойдаланиш замонавий деҳқончилик фанини асоси бўлиши билан бирга у агрономик кимё ва ўсимликлар физиологиясига таянган бўлиши лозим”-деган эди. Агрокимё-ҳам кимёвий, ҳам биологик ва қишлоқ хўжалик фанидир. Агрокимёгар муайян экин навидан юқори ҳосил етиштириш учун ўғитлардан фойдаланиб, деҳқончиликда қўлланиладиган ҳамма таъсир этиш усулларидан бир йўла фойдаланади. Лекин бунда таъсир этиш доирасини оқибатини қай даражада бўлишини инобатга олиниши лозим. Масалан, азотли ўғитлардан тўғри фойдаланмаслик ер ости сувларини нитратлар билан ифлосланишига олиб келади. Ичадиган сув, сабзавот ва бошқа ўсимликларда нитратларнинг тез тўпланиши одам ва ҳайвон организмидаги модда алмашинувини ҳам издан чиқаради.

АГРОКИМЁ ФАНИНИНГ РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ

Ўсимликларнинг озиқланиши тўғрисидаги илк фикрлар

Агрокимё фани деҳқончиликнинг ҳаётий зарур талаблари асосида юзага келди. Маълумки, деҳқончилик инсоният тарихидаги энг қадимий ишлаб чиқариш соҳаси ҳисобланади. Деҳқонлар жуда қадим замонлардан буён тупроқ унумдорлигини ошириш учун турли туман воситалардан фойдаланиб келганлар. Бу воситалар кўп ҳолларда тавакалласига ишлатилса ҳам, ўзининг ижобий натижаларини берган.

Масалан, қадимги римликлар тупроққа чорва молларининг ахлатларидан ташқари кул, гипс, оҳак ва мергель каби минерал моддаларни ҳам солиш лозимлигини яхши билганлар. Тупроқнинг типларига қараб мергелнинг турли хилларини қўллаш яхши натижа беришини эътироф қилганлар. Шунингдек, экинлар алмашлаб экилганда, тупроққа солинадиган моддалар якка зироатчиликдагидан кўра юқори самара бериши амалда исботланган.

Айрим ўсимликларнинг гуллаш даврида уриб, тупроққа аралаштириб юбориш, изидан экиладиган экин ҳосилдорлигини сезиларли даражада ошириши Везувий вулкони ён бағирларида люпин ўсимлигини етиштириш жараёнида аниқланган. Лекин тупроққа аралаштириб юборилган кук масса уни азот билан бойитишини, шунингдек вулкон лаваси таркибидаги кўп миқдордаги қийин эрийдиган фосфор ва калийни люпиннинг илдизидан ажраладиган нордон суюқлик эритиб, ўсимлик ўзлаштира оладиган ҳолатга ўтказиб беришини маҳаллий аҳоли билмаган, албатта.

Мексикада яшаган ҳинду қабилалари ўзларининг эҳтиёжларидан ортиб қолган, шунингдек, тўлқинлар қирғоққа чиқариб ташлаган балиқларни майдалаб, тупроққа солиш, маккажўхори ҳосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатишни кузатганлар, лекин унинг моҳиятини тушуниб етмаганлар. Деҳқончилик “кашф қилинган” илк даврларда инсонлар ҳосил тақдирини бевосита худоларнинг номи ва фаолияти билан боғлаганлар. Лекин вақт ўтиши билан агротехника тадбирларининг, шу жумладан ўсимликларни озиклантиришнинг деҳқончиликдаги аҳамияти яққол намоён бўла борди ва бу масалага оид асарлар пайдо бўлди. Масалан, ўз даврининг машҳур кишиси Колумелланинг асарларида деҳқончиликка оид китоб ёзган 50 дан ортиқроқ тадқиқотчининг номи келтирилган. Лекин уларнинг жуда ҳам кам қисми бизгача етиб келган.

Милоддан аввалги VIII асрда Гесиод деҳқончилик тақвимини назмда ифода қилган бўлса, ундан уч аср кейин (милоддан аввалги V аср) Ксенофонднинг “Иқтисод” асарида деҳқончилик масалалари бир мунча кенг баён қилинди.

“Ўсимликлар қандай қилиб ва нима билан озикланади”-деган савол қадим-қадимлардан буён инсонларни, айниқса илм аҳлини қизиқтириб келган.

Бу саволга биринчи бўлиб буюк юнон мутафаккири Арасту (Аристотель) эрамиздан аввалги 4-3 асрларда тўғри жавоб берди. У ўсимликлар ўзларининг илдизлари билан тупроқдан керакли озик моддаларни ўзлаштиради, деган хулосага келди.

Феофраст (Арастунинг энг иқтидорли шогирди) устозига қарши ўлароқ, ўсимликлар фақатгина яшил барглари билан озикланади, илдизлар эса, ўсимликларни субстратда тутиб туриш учун хизмат қилади, деган ғоянинг тарафдори эди.

Мана шу иккита тахмин (гипотеза) кейинчалик ўсимликларнинг озикланишидаги битта жараённинг икки томонини-илдиздан (минерал) ва ҳаводан (фотосинтез) озукланишларнинг ривожланишига асос бўлади.

Феофрастни ботаника фанининг “отаси” деб атайдилар. Лекин у тупроқшунослик ҳақида фикр юритиб, унинг хоссалари ва таркибини

ўрганган, экинларни гуруҳлашга ҳаракат қилиб, уларга ўғит (маҳаллий ўғит, албатта) турларини тавсия қилган эди.

Юнонистонда деҳқончилик ва ўсимликларнинг озиқланиши ҳақидаги фикрлар анча эрта шаклланган бўлса, дунёнинг бошқа чеккаларида бир мунча кейинроқ пайдо бўлди. Милоддан аввалги II асрда римлик Катон (йирик кулдор ва давлат арбоби) “Деҳқончилик” асарини ёзди. Асарда “тупроқ унумдорлиги нима” деган саволга у “ерни шудгорлаш, шудгорлаш ва гўнглаш” деб жавоб берди.

Милоддан аввалги 35-йилда Варрон (81 ёшда) қишлоқ хўжалигига оид трактат ёзди. Бунда у кўпроқ Феофрастнинг фикрларига таянади.

Эрамизнинг бошларига келиб Италияда деҳқончиликка оид кўп сондаги адабиётлар тўпланди. Айрим экинларни (сабзи, карам, буғдой, ток ва бошқалар) ўғитлашга доир махсус асарлар ёзилди. Масалан, Колумелла ўз ишларида ўғитлашга жиддий эътибор бериб, гўнг ва кўкат ўғитлардан ташқари ерларга ёғоч кули ва тупроқ солиш экинлар ҳосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатишни таъкидлаган.

Шу зайдда ўсимликларнинг озиқланиши тўғрисидаги маълумотлар аста-секин тўпланиб борди, лекин уларни жамлаш ва тартибга солиш учун муайян бир дастур бўлмаганлиги сабабли назария яратиш имкони бўлмади.

Қадимги файласуфларда сув, ер, ҳаво ва олов (ҳарорат ва ёруғлик) ўсимликларнинг асосий ҳаётий омиллари, тупроқлар таркибидаги “ёғ” уларни семиртиради, “семиз” тупроқлар эса унумдор бўлади, деган ақида мавжуд эди. Бу фикр кейинчалик чиринди билан озиқланиш назариясига асос бўлган бўлса, ажаб эмас.

Кейинчалик черковнинг реакцион таъсирида бўлса керак, XVI асрнинг ўрталаригача Оврупада ўсимликларни озиқланишини ўрганиш борасида диққатга сазовор ишлар амалга оширилмади. Ўрта аср тадқиқотчилари асосан қадимги файласуфларнинг фикрларини такрорлаш билан бирга кўпроқ “Ойнинг нурини қўлланилаётган гўнг самарадорлигига таъсирини” ўрганиш билан машғул бўлдилар.

Ўсимликларнинг “туз”, “селитра” ва “сув” билан озиқланиши ҳақида

Фақатгина 1563 йилга келиб Бернар Палиссининг минерал моддаларни ҳосил бўлиши ва ўғитларнинг аҳамияти ҳақидаги асари (“Трактат о различнѣх солях в сельском хозяйстве”) юзага келди.

У мазкур асарда “гўнгнинг ўғит сифатидаги аҳамияти, унинг таркибидаги сомон ва пичан қолдиқларининг чиришидан ҳосил бўладиган туздадир”, деб таъкидлайди. Бу ҳақдаги фикрларни давом эттириб,

“якказироатчилик шароитида ўсимликлар ўз ҳосили билан тупроқдан ҳаётӣ зарур тузларни олиб чиқиб кетади, натижада ердаги туз миқдорининг камайиши ва ҳосилдорликни пасайиши кузатилади. Шунинг учун уни ўғитлаш ёки бўлмаса, бир неча йил дам бериш лозим” деб ёзади.

“Дехқонлар кузда ғалла сомонларини даланинг ўзида ёқиб юборадилар, табиӣки, бунда ерга маълум миқдорда туз тушади, деган хулосага келади муаллиф.

Бу-тупроққа тушадиган минерал моддаларнинг асосий манбаи деб эътироф этилган биринчи тўғри ёзма маълумот бўлиб, унда тупроқлар унумдорлигининг пасайиб бориш сабаблари очик кўрсатиб берилди ва уни олдини олиш учун ўсимликлар томонидан олиб чиқиб кетиладиган озиқ моддалари албатта тупроққа қайтарилиши лозимлиги баён қилинди.

Б.Палиссининг мазкур ҳаққоний фикрлари замондошлари ва ўзидан кейинги тадқиқотчилар томонидан қўллаб-қувватланмади (чунки асар унинг вафотидан кейин Анатолий Франц томонидан нашр қилинди) ва фақатгина орадан уч юз йил ўтгач исботланди.

Мана шу даврдан бошлаб ўсимликларнинг озиқланиши ҳақида гоҳ тўғри гоҳида нотўғри талқинлар юзага келдики, бу агрокимё фанини аста-секин юзага келишини таъминлай бошлади.

Масалан, Серр ўзининг 1600-йилда нашр қилдирган асарида В.Палиссига қарши ўлароқ, “тўғрининг ўсимликларга кўрсатадиган ижобий таъсири фақатгина ундан ажралиб чиқадиган ҳароратдадир” деб таъкидлади.

Ўтган асрларда у ёки бу тахминнинг омма орасида кенг тарқалмаслиги ҳамда тўғри-нотўғрилигининг тезда эътироф этилмаслигини тадқиқотларда миқдорий анализнинг қўлланилмаслиги билан изоҳлаш мумкин.

Бундан ташқари кашфиёт ва янгиликларни тан олишдан кўра қадимги файласуфларнинг нуфузли фикрларига сажда қилиш одат тусига кириб қолган эди.

Ф.Бэкон XVIII асрнинг бошларида илмий билишнинг асоси ҳисобланган эксперимент, тажриба ва кузатишларнинг натижалари асосидагина ҳақиқатни юзага чиқариш мумкин, деган фикрни ўртага ташлади.

Ўсимликлар озиқланиши муаммоларини тажриба йўли билан аниқлашга биринчилардан бўлиб голландиялик олим Ян Батист Ван-Гельмонт 1629 йилда киришди. У беш йил давомида бошланғич оғирлиги маълум бўлган тол ниҳолини маълум оғирликда (200 фунт) тупроқ жойлаштирилган идишда, фақатгина ёмғир суви билан суғориб, тажриба ўтказди. Беш йилдан кейин ниҳолнинг оғирлиги қарайиб 33 баробар ошгани ҳолда (164 фунт 2 унция) идишдаги тупроқнинг массаси атиги 2 унцияга камайганлигини аниқлади ва ўсимликларни озиқланиши учун фақатгина сувнинг ўзи етарлидир деган хулосага келди. Чиқарилган хулоса нотўғри бўлса ҳам, мазкур тажриба тўғри

амалга оширилган биринчи аналитик тажриба сифатида катта амалий аҳамиятга эгадир.

1661 йилда Роберт Бойль шу тажрибани ошқовок ўсимлиги устида амалга оширди ва Ван-Гельмонтнинг ўсимликлар “сув билан озиқланади” деган назариясини тасдиқлади.

Бу назария қарийб бир ярим аср давомида ўз нуфузини сақлаб туради, ҳаттоки, унинг янгича талқини учун немис олими Шредер 1800 йилда Берлин академиясининг медалига сазовор бўлди. 1650 йилда немис кимёгар олими Глаубер ўсимликларнинг озиқланиши асосида селитра (селитра деганда, барча ишқорий тузлар назарда тутилган) ётади деган ғояни илгари сурди ва бунда у фақатгина фикрлашга эмас, балки кузатиш ва тажрибаларга асосланади. Оғилхонадаги моллар остига тўшалган тахтадан оқ тусли туз кристалларини ажратиб олди ва у билан озиқлантирилган экинлар гуркираб ўсишни аниқлади.

Глаубер-селитра ҳайвон ахлатлари таркибида учрар экан, уни чорва моллари ўсимликлардан, улар эса ўз навбатида уни тупроқдан олади, деган тахминлари билан В.Палиссининг фикрларини тўғрилигини исботлади. Лекин бу ғоя ҳам муносиб баҳоланмади, даврнинг нотўғри лекин нуфузли ғоялари ичида ғарқ бўлиб кетди. Шундай бўлсада, ўсимликларнинг озиқланиши тажрибалар йўли билан такомиллашиб бораверди.

Ўсимликларнинг “ҳаводан озиқланиши” назариясининг шаклланиши

Ўсимликларнинг илдиздан озиқланиши муаммолари гоҳ тўғри, гоҳ “боши берк кўчаларда адашиб” ривожланаётган бир даврда ҳаводан озиқланиш ҳақидаги таълимот нисбатан қисқа фурсатда дунёга келди.

Ҳаводан озиқланиш ҳақидаги биринчи тўғри фикрни М.В.Ломоносов ўзининг 1756 йилда нашр қилинган “Слово о явлениях воздушнѣх” асарида баён қилди.

1774 йилда фарангистонлик кимёгар Антуан Лоран Лавуазье ўзининг “Об обжиге олова в закрѣтѣх сосудах” номли мақоласида атмосферанинг микдорий таркибини, кислороднинг оксидланиш ва ёниш жараёнларидаги ролини асослаб берди (Унинг минерал озиқланишга оид маълумотлари фақатгина вафотидан ярим аср ўтгач маълум бўлди ва нашр қилинди).

Ундан икки йилча аввал, яъни 1772 йилда Жозеф Пристли ўсимликлар ҳайвонларнинг нафас олиши жараёнида бузилган ҳавони тозалай олишини кўрсатди (ялпиз шохчаси ва сичқонлар устида ўтказилган тажрибаларни эсланг), лекин бу ҳодисани фақат ёруғлик шароитида содир бўлишини исботлаб бера олмади.

Голландиялик олим, врач Ян Ингенгуз 1979 йилда яшил ўсимликлар ёруғлик иштирокида ҳавони тозалайди, короғуликда эса, аксинча, бузишини исботлаб берди.

Жан Сенебье ва Никола Теодор Соссюрлар “ҳавонинг тозаланиши” нафас олиш эмас, балки озикланиш жараёни эканлигини илмий далиллар билан исботлаб бердилар. Лекин фотосинтез жараёнининг содир бўлиш механизмини тушунтириб бериш учун кейинчалик жуда кўп тадқиқотларни амалга оширишга тўғри келди.

Ўсимликларнинг ҳаводан озикланиши назариясининг яратилиши инсониятнинг энг йирик илмий ютуқларидан бири бўлиб ҳисобланса ҳам сув билан озикланиш назарияси каби деҳқончилик амалиётининг ривожига туртки бера олмади. Ҳар икки назария ҳам ҳамма жойда сув ва ҳаво миқдори бир хил бўлгани ҳолда, нима учун экинларнинг ҳосилдорлиги турличадир, бунда тупроқнинг аҳамияти борми ёки йўқми деган саволни қўя олмади.

Валериус ва Тэер - “чиринди назарияси”нинг асосчилари

XVIII асрнинг охири, XIX асрнинг бошларидан бошлаб ўсимликларнинг минерал озикланиши масалаларида кўпроқ тўғри фикрлар пайдо бўла бошлади.

1699 йилда Вудворт Ван-Гельмонтнинг тажрибасидаги нуксонларни кўрсатиб берди. У ялпиз ўсимлигини дарё сувида ёмғир сувидагидан кўра яхшироқ ривожланишини, бир оз тупроқ аралаштирилган (лойқа) сувда эса янада яхши ривожланиши учун зарур моддалар борлигини кўрсатиб берди.

1758 йилда Фарангистонда Дюгамель Сена дарёсининг сувида ўсимликларни ўстириб, яна бир бор ўсимликлар фақатгина сувда ҳам меъёрида ўсиб ривожлана олади, деган хулосага келди, лекин бунда дарё сувининг тери ошлаш корхонасининг чиқиндилари билан ифлосланганлигини ҳисобга олмади.

1789 йилда немис олими Рюккерт турли экинлар турли тупроқларни “хуш кўриши”ни, айрим экинлар сурункасига битта далада етиштирилса, тупроқнинг мадорини қуришиб қўйишини аниқлади ва бунда далалар унумдорлигини ўғит қўллаш йўли билан тиклаш мумкинлигини айтди.

1761 йилда швециялик кимёгар Валлериус ўсимликларни чиринди билан озикланиши ҳақидаги тахминини ўртага ташлади. У “ўсимликларнинг илдизи тупроқдан мураккаб органик моддаларни тўғридан-тўғри ўзлаштира олади, тупроқнинг бошқа таркибий қисмлари эса (бўр ва бошқа тузлар) чириндининг ёғсимон моддаларини эритиб беради”, деган хулосага келиб, деярли саксон йил давомида тадқиқотчиларнинг ташаббусига тўғаноқ бўлди.

Кейинчалик ғарбда кенг тарқалиб кетган бу ғоя Альбрехт Даниэл Тээр томонидан ривожлантирилди. Умуман олганда, у ўз даврининг илғор кишиларидан биттаси эди: биринчи олий қишлоқ хўжалик мактабига асос солди, уч далали алмашлаб экиш ўрнига себарга, бошқа дуккаклилар ва илдиз мевали экинлар экиш лозимлигини қаттиқ туриб тарғиб қилди.

Тээр ўз даврида анча юқори мавқега эга бўлганлиги сабабли унинг айрим нотўғри қарашлари ҳам омма орасига тез тарқалди. У ўсимликларни “чиринди билан озиқланиши” ғоясини (бу ғоя кўпроқ унинг “рациональнўе основў сельского хозяйства” асарида баён қилинган) бошқалардан, хусусан Госсенфратцдан, ўзлаштириб олган эди, Тээр “тупроқ унумдорлиги тўла тўқис чириндига боғлиқ, фақатгина чиринди ва сув ўсимликларга озиқ манбаи бўлиб хизмат қилади” деб такрорлар эди.

Кейинчалик, Либих ўз асарларида чириндининг тупроқ унумдорлигида тутган ўрнини камситмаган ҳолда, ўсимликлар ундаги моддаларни фақат минерал ҳолатдагина ўзлаштиришини исботлаб берди.

Замонасининг кўпчилик таниқли тадқиқотчилари, жумладан Дэви ва Берцелиуслар ҳам, углероднинг тўғридан-тўғри илдиз тизими орқали ютилиши ҳақидаги ғоянинг ашаддий тарафдорлари эдилар.

Баъзи олимлар озиқланишнинг “чиринди назарияси” га очикдан-очик эътироз билдирдилар. Улар қаторида олмониялик Шпренгель ва Фарангистонлик Буссенголарни киритиш мумкин.

Ўсимликларнинг азот билан озиқланишини асослашда Буссенгонинг хизмати

Жан Батист Буссенго кумли муҳитда тажрибалар ўтказиб, аввалдан куйдириб олинган кумга маълум миқдорда кул қўшди ва чириндисиз муҳитда ўсимлик етиштирди: бу билан ўсимликлар углеродни тупроқдан эмас, балки ҳаводан олишини исботлади.

У 1836-1838 йилларда ўтказилган тадқиқотлари асосида чиринди назарияси ўрнига азот билан озиқланиш назариясини илгари сурди. Аниқ дала тажрибалари асосида алмашлаб экиш шароитида (алмашлаб экишнинг тўлиқ бир ротацияси давомида) кирим ва чиқим элементларининг миқдори аниқ ҳисобга олинди ва ҳосил томонидан гўнг билан тупроққа тушадигандан кўра анча кўп миқдордаги углерод чиқиб кетиши кўрсатиб берилди.

Ўтказган лаборатория ва дала тажрибалари асосида дуккакли экинларнинг тупроқдаги азот баланси (мувозанати) ни яхшилашдаги аҳамиятини ҳам кўрсатди.

Ж.Б.Буссенго бундан ташқари 1834 йилда жаҳонда биринчи бўлиб агрокимё тажриба станциясини (Эльзасда) ташкил қилди. Бу ерда амалга

оширилган дала тажрибалари асосида азот ўсимликлар ҳаётида энг муҳим, биринчи даражали озиқа элементи эканлиги исботланди. XIX асрнинг ўрталаридан бошлаб Оврупа ва Амриқонинг экин майдонларида чили селитрасининг кенг қўламда қўлланила бошланиши ҳам Буссенго ғояларининг ишлаб чиқаришга амалий тадбиридир.

Буссенго ҳақли равишда янги фан-агрокимёнинг асосчиси бўлиши мумкин эди. Лекин унинг қонидаги “етти ўлчаб бир кесиш” одати тажрибалар асосида олган маълумотларини кенг оммага тез етиб боришига имкон бермади. Академик Д.Н.Прянишниковнинг ибораси билан айтганда Буссенго фанда учрайдиган “классик” ва “романтик” ларнинг биринчи тоифасига мансуб эди.

Юстиус Либих-агрокимё фанининг асосчиси

1840 йилда олмониялик кимёгар олим Юстиус Либихнинг “Кимёнинг деҳқончилик ва физиологияга тадбири” номли китоби нашр қилинди ва жуда катта тезликда дунё бўйлаб тарқалди. У 1848 йилгача Олмонияда ва Буюк Британияда тўрт мартадан, Амриқо ва Фарангистонда икки мартадан ва Дания, Италия, Польша ва Русияда бир мартадан нашр қилинди.

Китобда озиқланишнинг “чиринди назарияси” қаттиқ танқид қилинган ва ўсимликларнинг минерал озиқланиш назарияси таърифланган бўлиб, ўсимликларнинг минерал озиқланишига доир қарашларни тубдан ўзгаришига сабаб бўлади.

Либих якка зироатчилик (битта майдонга муттасил бир хил экин экиш) шароитида тупроқ унумдорлигининг пасайиб бориши сабабларини ишонарли тарзда тушунтириб берди ва ўзининг ҳосилдорлигини сақлаш ва кўтариш учун тупроқларни ўғитлаш лозимлиги ҳақидаги назариясини илгари сурди. Бу назария тупроқдан олинган барча минерал моддаларни тупроққа қайтариб бериш лозимлигига асосланган эди (Деҳқончилик фанидаги “қайтариб бериш қонуни” ни эсланг).

Либих деҳқончиликда моддалар айланишини онгли равишда бошқариш лозимлигини, чунки унинг бузилиши тупроқ унумдорлигини пасайишига олиб келиши ҳақидаги ғояни биринчи бўлиб дадил айтди.

Илгари сурилган мазкур ғояда азотли ўғитларга эътибор бермаслик (Либих у даврда барча ўсимликлар азотни ҳаводан ўзлаштиради, деган фикр тарафдори эди), гўнгнинг ўрнига куйдириб кулини ишлатиш, тупроққа ўсимлик томонидан олиб чиқиб кетиладиган барча элементларни (шу жумладан кремний кабиларни ҳам) қайтариб бериш, ўғитларни фақатгина ўта қийин эрийдиган шаклларда қўллаш (бу масалада у бир неча кимёвий бирикмаларни тавсия ҳам қилган) каби нотўғри фикрлар ҳам мавжуд эди.

Айтиб ўтилган камчилик ва нуқсонлар Либихнинг шогирдлари ва мухолифларининг эътирозига учради ва тезда тузатилди. Шу нарса диққатга сазоворки, нуқсонларнинг аксариятини Либихнинг ўзи тузатди. Олимнинг шошма-шошарлиги кучли мунозара ва танқидларга учраган бўлсада, агрокимё фанининг тез суръатларда ривожланишига сабаб бўлди.

Либихнинг тавсияси асосида англиянинг Ротамстед станциясида 1843 йилда биринчи сунъий минерал ўғит-суперфосфат (суяк талқонини сульфат кислота ёрдамида ишлаш йўли билан) олинди. Кейинчалик, 1857 йилда Саксониянинг Стасфурт шахри яқинидан калий тузлари кони топилди ва 1861 йилда уни қайта ишлаб ўғит олиш бўйича биринчи завод ишга туширилди.

Лекин азотли ўғитлар масаласи анча вақтгача муаммолигича қолаверди. Ярим аср давомида Чили дунё деҳқонларини азот билан таъминлади (табiiй Чили селитраси билан), лекин XIX асрнинг охирига келиб унинг ҳам интихоси борлиги сезилиб қолди. Узоқ уринишлардан кейин Фрий Габер биринчи марта синтетик аммиакни ҳосил қилди. 1916 йилда мухандис Карл Бош биринчи синтетик аммиак заводини ишга туширди. Катта аҳамиятга эга бўлганлиги сабабли ҳар икки иш ҳам халқаро Нобель мукофотига сазовор бўлди.

К.А.Тимирязев Либихнинг фанга қўшган хизматларига тўғри баҳо бериб: “Аҳамиятини чеклашга бўлган ҳар қандай уринишлардан қатъий назар, Либихнинг озиқа элементларини тупроққа қайтариб бериш ҳақидаги таълимоти фаннинг энг буюк ютуқларидан биттасидир” деган эди. Шунинг учун ҳам Юстиус Либих агрокимё фанининг асосчиси ҳисобланади.

Мана шу даврдан бошлаб агрокимёвий илмий тадқиқотлар кенг кўламда йўлга қўйила бошланди.

1842 йилда немис тадқиқотчилари Вигман ва Польстрофлар минерал озиқланиш назариясини тасдиқловчи тажрибани амалга оширдилар. Улар ўсимлик ўрнига платина сим қийқимлари ва кислота билан ювилган қумда ундирдилар ва ниҳол таркибидаги кул элементларининг миқдори уруғ таркибидагига тенг бўлишини аниқладилар ва бу муҳитга қўшимча кул элементлари ва азот бирикмалари киритилмаса, ниҳоллар тезда ривожланишдан тўхтаб қолишини исботладилар.

1846 йилда Сальм Горстмар органик моддалардан тўла тозаланган ва аввалдан куйдириб, фосфор ва азот бирикмалари қўшилган қумда сули ўсимлигидан “рисоладагидай” ҳосил етиштирди. У шунингдек, кул элементлари алоҳида-алоҳида ишлатилганда ҳосилдорлик сезиларли даражада камайиб кетишини ҳам кўрсатиб берди.

Минерал озиқланиш масалаларини ўрганишда озиқа аралашмаларининг (тайёрлаш учун озиқа элементларини тутган тузлар сувда эритилади) роли жуда ҳам каттадир. 1859 йилда Кноп тўла озиқа аралашмасини яратди ва унда ўсимликлар меъёрида ўсиб ривожланиши мумкинлигини исботлади. Ҳозирги

кунгача турли экинлар учун 100 дан ортиқ озиқа аралашмалари тавсия қилинган.

XIX асрнинг иккинчи ярмида Русиянинг агрокимё марказига айланиши

Агрокимё фанининг ривожланишига Русиялик олимлар ҳам салмоқли хисса қўшдилар. М.В. Ломоносов ўзининг 1741 йилда чоп қилинган “О слоях земнѹх” асарида биринчи бўлиб Русия қора тупроқларининг тадрижий ривожланишини, тупроқларнинг кимёвий ва физикавий хоссаларини илмий асосда талқин қилди. Унинг таъбири билан айтганда, қора тупроқлар узоқ вақт мобайнида ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларининг чиришидан ҳосил бўлган маҳсулдир, ҳосил бўладиган чиринди эса, ўсимликларнинг озиқланишида муҳим аҳамиятга эга. Русияда ўсимликларнинг озиқланиши масалаларини ишлаб чиқиш ва ўғитларни ишлатиш XVIII асрнинг охири XIX асрнинг бошларига тўғри келади. Ўша даврнинг илғор агрономлари ва олимлари тупроқ унумдорлигини тиклаш учун гўнг, компостлар, кул, оҳак ва бошқа маҳаллий ўғитларни ишлатишга катта эътибор бердилар. Масалан, А.Т. Болотов “Об удобрении земель” асарида (1770) “ўсимликлар озиқа сифатида тупроқдан сувни ва айрим тупроқ ва минерал заррачаларини олади” деб ёзган эди. 1770 йилда Москва университетининг профессори М.И. Афонин биринчи агрономия курсини ташкил қилди.

Кейинроқ И.М.Комов М.И.Афониннинг ишларини изчил давом эттирди. У ўзининг “О земледелии” (1789) номли асарида деҳқончилик масалаларини илмий асослаб берди.

А.Пошман 1809 йилда нашр қилинган “Наставление о приготовлении сухих и влажнѹх туков, служащих к удобрению пашен” муҳим аҳамиятга эга эканлигини ва улар кўп миқдорда гўнг ҳамда ўсимликлар кулида бўлишини таъкидлаган эди.

Москва университетининг яна бир профессори М.Г.Павлов 1825 йилда биринчи бўлиб Русияда деҳқончилик билим юртини ташкил қилди ва Бутирь хуторида ўқув хўжалигини ташкил қилди. У 1826 йилда “Земледельческая химия” деб номланган асарини ёзди ва унда деҳқончилик масалаларини, биринчи навбатда ўғит (сидерат) ларни тупроқ унумдорлиги ва экинлар ҳосилдорлигини оширишдаги аҳамиятини анча кенг тарзда баён қилиб берди.

Илмий фаолиятининг бошланишида у Тэер назариясининг Русиядаги тарғиботчиларидан бири сифатида танилган бўлса, тезда бу назариянинг нуқсонларини англаб етди ва уни аёвсиз танқид қилди.

Агрокимёнинг ундан кейинги ривожланиши бевосита улуғ кимёгар-олим Д.И.Менделеевнинг номи билан боғлиқ. 1867-1869 йилларда Русиянинг

Москва, Петербург, Симбирск губернияларида битта дастурга асосланган жуғрофий тармоқ дала тажрибаларини ўтказди (бу тажрибаларда К.А.Тимирязев ҳам бевосита иштирок этган) ва бунда ўғитлар билан бир каторда тупроқ ва ҳосилнинг сифати ҳам чуқур анализ қилинди. Шунингдек бу тажрибадан олинган натижалар бу дунёда биринчи марта математикавий усуллар билан таҳлил қилиниб, ҳаққоний илмий маълумотлар эълон қилинди.

У Петербургдаги аёлларнинг Олий курсларида ўқиган маърузаларида (1880) Юстис Либихнинг “Тўла қайтариб бериш” қонунига қарши чиқди.

Д.И.Менделеев қишлоқ хўжалигини ривож бевосита кимё ва ўғит ишлаб чиқариш саноатининг тараққиёти билан боғлиқлигини кўрсатиб берди.

Агрокимё фанининг назарий асосларини яратишда К.А. Тимирязевнинг фотосинтез ва ўсимликларнинг минерал озиқланишига доир мумтоз ишлари катта аҳамиятга эга бўлди. У тажриба станциялари ва вегетация тажрибалари учун уйчалар қуриш агрокимё фанининг ривож учун муҳимлигини таъкидлади ва буни амалда исботлашга ҳаракат қилди. Унинг лойихаси асосида қурилган иккита “вегетация уйчалари” (1872 ва 1876) ҳозирги кунда ҳам ўзининг номи билан аталадиган Москва қишлоқ хўжалик Академиясида ишлаб турибди.

XIX асрнинг 80-70 йиллардан бошлаб ўсимликларнинг озиқланиши ва ўғитларни ишлатишга доир илмий тадқиқодлар маълум тизим асосида ўтказила бошланди. А.Н.Энгельгардт, П.А.Костичев каби олимларнинг ишлари айниқса катта аҳамиятга эга бўлди.

Профессор А.Н.Энгельгардт, ўз даврининг демократ арбоби–машхур “Қишлоқдан мактублар” ва “Дехқончиликнинг кимёвий асослари” нинг муаллифи– минерал ўғитлар, гўнг, охак, кўкат ўғитларни ишлатишнинг оташин тарғиботчиси эди. У XIX асрнинг 60-йилларидаёқ Русия фосфорит конларини ўрганди ва биринчи марта подзол тупроқларнинг унумдорлигини оширишда фосфорит талқони катта самара беришини тажрибалар асосида исботлаб берди.

Д.Н.Прянишников ўзининг ўсимликларда азот моддаларининг алмашинувига оид ишлари билан фан майдонига кириб келди. Кейинчалик бу масалаларни ривожлантириб, ўсимликларнинг аммиак ва нитрат шаклидаги азот билан озиқланиш назарияларини яратди. У хали сунъий аммиак синтез қилинмасдан анча илгари аммиакли азотли ўғитларни ишлатиш бўйича тавсияномалар ишлаб чиқди.

Д.Н.Прянишников устози Д.Н.Менделеевдан 57 йил кейин шу йўналишдаги ишларни давом эттириб, мамлакатнинг 300 та масканида 3800 дан ортиқ дала тажрибаларини ўтказди ва ўғитлар собиқ Совет Иттифоқи тупроқларида ҳам ғарбий Овруподаги каби самара беришини исботлаб берди.

Мана шу жуғрофий тармоқ тажрибаларининг материаллари давлат маҳкамаларига минерал ўғитларни ишлаб чиқаришни режалаштиришга ва ўғит саноатини ривожлантиришга имкон берди.

Д.Н.Прянишников ўзининг 1927 йилда эълон қилинган “Мальтус ва Русия” асарида фандаги реакцион оқимларга кескин зарба берди ва мамлакат аҳолиси ҳар 50 йилда икки барабар ўсиб турган чоғда ҳам агрокимё, деҳқончилик ҳамда ўсимликшунослик фанларининг ютуқлари асосида озиқ-овқат маҳсулотлари янада тез суръатлар билан кўпайиб боришини исботлади.

Д.Н.Прянишников академик В.Р.Вильямс томонидан илгари сурилган деҳқончиликнинг “Ўт-далали” тизимига қарши чиқди. Бу тизим мамлакатда дон ялпи ҳосилини кескин камайтириб юборишини ўқтирди ва вақт унинг ҳақлигини исботлади. У алмашлаб экишни тўғри ташкил қилиш билан бир қаторда ўғитлардан унумли фойдаланиш аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари билан тўла таъминлашнинг асоси эканлигини доимий тарзда таъкидлар эди.

Шунингдек, қатор ораларига ишлов бериладиган экинларни етиштириш ва уларга минерал ўғитларни қўллаш (айниқса Ўрта Осиёнинг суғориладиган майдонларида) “аввал битта бошоқ ўсган ерда учта бошоқ етиштириш имконини беришини” таъкидлади, қайсики, бу регионда деҳқончиликни янада тезроқ ривожланишига туртки бўлди.

Д.Н.Прянишников томонидан ёзилган, “Агрокимё” деб номланган фундаментал асар қайта-қайта нашр қилинди. Унинг 400 дан ортиқ илмий ишлари нашр қилинган бўлиб, аксарияти жаҳон миқёсида эътироф этилган.

П.С.Коссович 1897 йилда ўсимликлар аммиак шаклидаги азотни тўғридан-тўғри нитрат ҳолатига ўтмасдан ҳам, ўзлаштира олишини исботлади, бу ўз навбатида Д.Н. Прянишников назариясининг тўғрилигини кўрсатди. Бундан ташқари П.С. Коссович табиат ва хўжаликларда хлор ва олтингугуртнинг айланиши (ўрами) ни ва илдиз ажратмаларини ўрганиш борасида ҳам қатор муваффақиятли тадқиқотларни амалга оширди.

К.К. Гедройц ўзининг ижодий фаолиятини тупроқларнинг сингдириш қобилятини ўрганишга қаратди, уларнинг турларини аниқлади ва бошқариш қонуниятларини кўрсатиб берди.

1911 йилда тупроқларнинг потенциал нордонлигини кашф қилди ва бу билан тупроқларни охаклашни назарий асосини яратди. Шунингдек, шўртобларни кимёвий мелиорациялаш борасидаги мумтоз ишлар ҳам унинг қаламига мансубдир.

Кейинчалик И.С.Шулов (микроэлементлар бўйича) Д.А.Сабинин ва А.А.Шмук илдизнинг синтезлаш қобиляти бўйича бир қатор тадқиқотларни амалга ошириб агрокимё фанининг ривожланишига ўзларининг муносиб хиссаларини қўшдилар.

Русия агрокимё фанининг ривожланишида қишлоқ хўжалик олий ўқув юртлари, Д.Н.Прянишников номидаги ўғит ва агротупроқшунослик институти, Ўғитлар ва инсектофунгицидлар бўйича илмий-тадқиқод институти олимларининг хиссаси ҳам каттадир.

Туркистонда агрокимё элементларини ривожланиш тарихи ва ўсимликларнинг озиклинишига оид фикрлар

Маълумки, Ўрта Осиё қадимий деҳқончилик марказларидан биттаси хисобланади.

Милоддан аввалги VI-V минг йилликларда аввалдан деҳқончилик билан шуғулланиш ҳозирги Эрон худудидан жанубий Туркманистонга кўчиб ўтди ва бу ерда “Жайтун” деб номланган деҳқончилик маданиятини юзага келтирди. Қадим даврдаги деҳқончилик ерларни бостириб суғориш асосида (тўғрироғи, баҳорда, дарёлар тошган пайтда, сув босган жойларга экин экиш асосида) амалга оширилар эди.

Энеолит (милоддан аввалги IV-III) даврига келиб, Зарафшон водийсида ҳам деҳқончилик билан шуғуллана бошладилар (“Сополли” деҳқончилик маданияти). Узунлиги уч километрга етадиган кичик шохариклар қазилиб, унумдор ерларга сув чиқарилиши деҳқончилик тарихидаги муҳим қадамдир.

Милоддан аввалги II мингинчи йилларда ҳозирги Бухоро худудларида “Замонбобо” ва “Тозабегип” деҳқончилик маданиятлари ва шундан кейинроқ “Чуст” деҳқончилик маданияти шаклланди.

Бу даврга келиб бостириб суғориш ўрнига каналлардан фойдаланиш, бирмунча мураккаброқ иш қуролларига ўтиш билан бир қаторда тупроқ унумдорлигини ошириш мақсадида маҳаллий ўғитлардан фойдаланишнинг ҳам илк аломатлари кўрина бошлади.

Айниқса, “сополли” деҳқончилик маданияти даврида тупроқларни кўш хўкиз кўшилган омочлар ёрдамида ишланиши ва подаларда йирик шохли қорамоллар сонининг ортиб бориши (айрим маълумотларга қараганда, жами моллар сонининг 28-29 фоизини ташкил қилган) бунинг яққол далилидир. Қорамоллар сонининг ортиши эса, табиийки, уларнинг ахлатларини маҳаллий ўғит сифатида ишлатилишига сабаб бўлган.

Г.Н.Лисицина томонидан амалга оширилган махсус тадқиқод усуллари кўп миқдорда гўнгларнинг ишлатилиши неоантропоген тупроқлар таркибидаги чиринди миқдорини 0,34-0,52 фоиздан қадимий суғориладиган тупроқларда 0,80-1,02 фоизга етишига олиб келганлигини кўрсатган.

Умуман олганда, Ўрта Осиёда суғориладиган деҳқончилик маданияти ва чорвачилик бундан 7-8 хатто 10 минг йиллар аввал пайдо бўлганлиги зардуштийларнинг мукаддас китоби “Авесто”да ҳам эслатилади.

Буюк энциклопедиячи олим Абу Райхон Муҳаммад ибн Ахмад Беруний (978-1048) машхур “Китоб ул жамохир фи маърифатил жавохир” асари она жинс ва тупроқ минерал қисмининг хоссаларини ўрганиш бўйича сақланиб қолган дастлабки муҳим қўлланма ҳисобланади.

X-XI асрларда айтилган ушбу илмий фикрлар дунё миқёсида биринчи бўлиб, тупроқлар нураш жараёнида ҳосил бўладиган она жинсининг махсули эканлиги, уларнинг минерал қисми эса, табиат ва ўсимликлар ҳаётида катта ўрин тутиши алоҳида таъкидлаб ўтилган.

Тахминан XIV-XV асрларда ёзилган “Зироатнома” (Фан-и кашту зироа) асарида ажодларимизнинг минг йиллик дехқончиликка оид тажрибалари умумлаштирилган. Китобдаги айрим маълумотларнинг гувоҳлик беришича, улар экинлардан юқори ва мўл ҳосил етиштиришда ўғитларнинг муҳим аҳамиятга эга эканлигини яхши билганлар.

Мазкур асарда турли чорва молларининг гўнглари тупроқларга турлича таъсир кўрсатиши, қўй ва эчкиларнинг гўнглари от гўнгига нисбатан бир ярим барабар кучлироқ эканлиги эътироф этилган. Айниқса, чўчка ахлати ўғит сифатида унчалик аҳамиятга эга эмаслиги, уни қўллаганда турли-туман иллатлар келиб чиқиши алоҳида қайд этилган.

Шунингдек ҳозирги кунда биз “компост” деб атайдиган “нурийи махлут” ни тайёрлаш усуллари уларга ўша қадим замонлардаёқ маълум бўлган экан. Нурийи-махлутни тайёрлаш учун гўнг, ариқ ва зовур тупроқлари, чириган қамиш, хашак ва барглар, эски девор ва том тупроқлари, ахлатлар, кул, истеъмол учун ярамайдиган мева-чевалар, чарм ва полос қолдиқлари ҳамда суяк талқонларидан усталик билан фойдаланганлар.

Нурийи-махлут таркибидаги озиқа элементларни ҳаво ва ёғин-сочинлар таъсирида сезиларли даражада камайиши (ҳозирги ибора билан айтилганда, денитрификацияланиши ҳам) уларнинг эътиборидан четда қолмаган.

Бундан анча илгари етиштириш борасида “Дастури кишварзон” (“Дехқонларга йўриқнома”) ва “Кидюрнома” (“Боғдорчилик ҳақида китоб”) каби қимматбаҳо асарлар ёзилган бўлиб, улар шу даврларда тез-тез бўлиб турадиган урушлар пайтида йўқолиб кетган.

Ажодларимиз шунингдек, экинлар ва тупроқ (тўғрироғи тупроқнинг хусусиятлари) ўртасидаги муносабатга азал-азалдан қизиқиб келганлар ва ўрганганлар. Натижада Қува ва Дашнободнинг тупроқлари анор, Наманган тупроқлари олма, Каттакўрғон тупроқлари узум етиштириш учун энг қулай эканлиги аниқланган. Олтиариқнинг бодиринглари. Марғилон анорлари ва Чоржуй қовунлари қадим-қадимдан буён маълум ва машхурдир.

Юқорида санаб ўтилган воситалар ёрдамида яқин-яқингача ҳам тупроқлар таркибидаги чиринди ва озиқа элементларининг миқдори кўпайтирилган.

Ўзбекистонда агрокимё фанининг юксалиш босқичлари

Аҳоли сонини тез суъратлар билан кўпайиб бориши Русия империясининг Ўрта Осиёни босиб олиб, ўзининг асосий пахта базасига айлантириши, экинлар ҳосилдорлигини кескин оширишни тақозо қилган эди. Бу муаммо табиийки, минерал ўғитларни қўллаш йўли билангина ҳал қилиниши мумкин эди.

Биринчи фосфорли ўғит 1843 йилда Лооз томонидан Ротамстед станциясида, калийли 1861 йилда Стасфуртда олинган бўлишига ва ўғитлар устида жуда кўп тадқиқотлар ўтказилганлигига қарамадан, Осиёга минерал ўғитлар биринчи марта XX асрнинг бошларида, тўғрироғи 1906 йилда келтирилган.

Туркистонда экинларга минерал ўғитларни қўллаш борасидаги дастлабки тадқиқотлар Р.Р.Шредер, М.М.Бушуев, И.К.Негодновлар томонидан амалга оширилган ва бу тажрибаларда ҳар бир гектар майдонга 30-60 килограмм атрофида азотли ва фосфорли ўғитлар қўлланилган.

Қўлланилган ўғитлар микдорининг камлиги ва агротехникавий тадбирлар савиясининг пастлиги табиийки, ўғитлар самарадорлигини кўрсатиб бериш имконини бермаган.

Эски Қовунчида (ҳозирги Янгийўл) ўғит қўллаш станциясининг очилиши, ўсимликлар озикланишини ўрганиш борасида олиб бориладиган илмий-тадқиқот ишларининг кенг қулоқ ёйишига ёрдам берди.

Бу станциянинг фаъолияти А.И.Курбатов, Д.А.Сабинин, Е.А.Жориков, В.П.Мачигин, В.Н.Мандригин, И.Т.Чернов ва бошқа бир қатор таниқли тадқиқотчиларнинг номлари билан чамбарчас боғлиқдир. Улар томонидан бажарилган илмий изланишлар Ўрта Осиёнинг барча тупроқ типларида ҳам азотли ўғитларни қўллаш (айниқса фосфорли ўғитлар фонида) ижобий натижа беришини кўрсатди.

Ўзбекистонда агрокимё ва тупроқшунослик фанларининг ривожланишида 1920 йилда Ўрта Осиё давлат Университети қошида ташкил этилган Тупроқшунослик ва геоботаника институтининг роли каттадир.

Институт ҳозирги давргача турли номлар билан аталиб, турли-туман вазирлик ва қўмиталар тассаруфида бўлди; 1932 йилда Бутуниттифок пахтачилик илмий тадқиқот институтининг Ўғит ва агротупроқшунослик Марказий станциясига айлантирилди. 1943-60 йилларда ЎзССР Фанлар Академияси, 1960-61 йилларда ЎзССР қишлоқ хўжалик Фанлар Академияси, 1961-64 йилларда Ўрта Осиё Пахтачилик Давлат Қўмитаси, 1964-72 йилларда Қишлоқ хўжалик вазирлиги, 1972 йилдан 1999 йилгача Ўзбекистон Фанлар

Академияси таркибидаги ва 1999 йилдан бошлаб Ўзбекистон Республикаси ер ресурслари давлат қўмитаси ихтиёрига ўтказилди.

1929-30 йилларга келиб ўғит бўйича илмий тадқиқот институти (НИУ) ва пахтачилик илмий тадқиқот институти (УзНИХИ олдинги СозюНИХИ)ларининг очилиши пахтачиликда ўғит қўллаш масалаларини хал қилишда ва агрокимё соҳасини ривожлантиришда муҳим ўрин тутди.

Шу даврда мазкур икки илмий маскан Ўрта Осиёнинг пахтачилик минтақасида тарқалган барча тупроқларда амалга ошириладиган тажрибаларни йўлга қўйди. Тажрибалар пахта якка зироати (монокультура) ва алмашлаб экиш шароитида ўғитли ва ўғитсиз фонларда амалга оширилди.

Республикамиз ишлаб-чиқаришига кўплаб иқтидорли мутахассисларни тайёрлаб беришда, шунингдек агрокимё ва тупроқшунослик фанларини ривожлантиришда ҳозирги Тошкент Аграр Университетининг алоҳида тутган ўрни мавжуд. 1918 йилда Туркистон халқ университети қошида қишлоқ хўжалик факультети таъсис этилган бўлиб, 1930 йилнинг апрелида Ўрта Осиё давлат университетидан мустақил Ўрта Осиё Қишлоқ хўжалик институти бўлиб ажралиб чиқди. У 1956 йилдан бошлаб Ўрта Осиё пахтачилик ва ипакчилик институти, 1934 йилда эса Тошкент Қишлоқ хўжалик институти номини олди. 1990 йилнинг бошида у Тошкент давлат Аграр Университетига айлантирилди.

1930-1936 йилларда Пахтачилик илмий тадқиқот институти, шу жумладан унинг Марказий ўғит ва агротупроқшунослик станцияси тупроқ-агрокимёвий хаританомаларини тузиш ҳамда ўғитларнинг самарадорлигини аниқлаш борасида кенг кўламдаги текширишларини ўтказди. Шу мақсадда фақат 1935 йилнинг ўзида биргина Ўзбекистонда 620 дан ортиқ дала тажрибалари ўтказилди. Бу тажрибаларга Я.М.Чумаков, Л.И.Голодковский, Д.В.Чернов, И.В.Цивинский ва бошқалар раҳбарлик қилдилар. Мана шу ишларни натижаси ўлароқ Ўзбекистонда, асосан пахтачиликда қўллаш учун, кўп миқдорда минерал ўғитлар келтирила бошланди. 1936 йилга келиб Ўрта Осиёнинг пахтачилик хўжаликларидаги ўртача ҳосилдорлик гектар ҳисобига 16-17 центнерга етди.

1936 йилдан бошлаб агрокимё йўналишидаги илмий тадқиқотлар ўғитларни, айниқса азотли ўғитларни, самарадорлигини кўтарилишига қаратилди. Л.И.Голодковский маълумотларига қараганда азотли ўғитлардан фойдаланиш коэффициенти бу даврга келиб 27 фоизни ташкил қилган.

Улуғ Ватан урушидан олдинги йилларда агрокимёда назарий масалаларни ўрганишга кўпроқ эътибор берилди. Ўғитларни қўшимча озиклантириш сифатида қўллашнинг афзалликлари назарий жиҳатдан асослаб берилди, ғўза ривожланишининг турли даврларида озика элементларини ўзлаштириш қонуни аниқланди, ўғитларни механизация ёрдамида қўллаш

йўлга қўйилди, тупроқларнинг агрокимёвий хоссаларини ўрганишга эътибор кучайтирилди.

1939 йилда Б.П.Мачигин Ўрта Осиёнинг серкарбонат тупроқлари таркибидаги ҳаракатчан фосфатлар миқдорини аниқлаш усулини таклиф қилдики, қайсики, бу усул ҳозирги кунда ҳам ўзининг аҳамиятини йўқотмаган.

Уруш йилларида Республикамизга Русия ва қардош Республикалардан кўплаб илмий-текшириш воситалари ва илм ахли эвакуация қилинди.

Уларнинг ёрдамида (Д.Н.Прянишников ва унинг шогирдлари) бир қатор амалий агрокимё масалалари ҳал қилинди. Айниқса Самарқандда фаолият кўрсатган Д.Н.Прянишников Ўрта Осиёда алмашлаб экиш тизимига қанд лавлагини киритилиши мамлакат аҳолисини қанд билан, шунингдек чорвачиликни тўйимли озуқа билан таъминлаш билан бир қаторда ғўза ҳосилдорлигини оширишда ҳам ижобий натижа беришини исботлаб берди.

XX-асрнинг 50-йилларидан бошлаб Ўзбекистонда агрокимё фани янада тез суъратларда ривожлана бошлади.

1949 йилда Тошкент Давлат Университети таркибида очилган агрономия кафедраси (1985 йилда агрокимё кафедраси деб номланган) пахтачиликнинг бир қатор назарий ва амалий муаммоларини ҳал қилишда салмоқли ишларни амалга оширди. С.Н.Рўжов, Н.П.Малинкин, К.Б.Саакянц, Ж.Сатторов, Г.А.Каменир-Бичков каби таниқли олимлар етук агрокимёгарларни тайёрлаш билан бир қаторда бу фанни ва Республикамиз қишлоқ хўжалигини ривожланишига муносиб ҳисса қўшдилар. Ўзбекистон фанлар академиясининг ҳақиқий аъзоси Ж.Сатторов нав агрокимёси йўналишига асос солди ва ўғит самарадорлигини ошириш шароитини яратди. Г.А.Каменир-Бичков, Б.С.Мусаев билан биргаликда тупроқ гумуси ва азотидан фойдаланиш ва шўр ерларни ўғитлаш илмий асосларини ишлаб чиқди. Ўғит фониға қараб ғўза навлари илдизининг ўсишини ҳар хил бўлиш сабабларини аниқладилар.

Бу даврда асосий эътибор пахтачиликда ўғит қўллаш нормалари, муддатлари ва усулларини назарий жиҳатдан асослаб беришга қаратилди.

Кузги шудгор остига (имконияти бўлмаган пайитларда, баҳорги ишлов бериш пайитида) йиллик фосфор миқдорининг 60-70 фоизи, калийнинг 50 фоизи қўлланилиши лозимлиги асосланди. Барча экин майдонларида экиш билан биргаликда гектарига 20-30 кг фосфор ва 10-15 кг азот бериш тавсия қилинди.

Ўзанинг озикланишида қўшимча озикланишнинг аҳамияти, биринчи ва сўнгги қўшимча озикланишнинг муддатлари илмий жиҳатдан асослаб берилди.

Республикамизда агрокимё фанининг ривожланишига пахтачилик илмий институти (собик СоюзНИХИ) жамоаси салмоқли ҳисса қўшди. Институтнинг Оқ қовоқдаги тажриба майдонларида сўнгги 80-йил ичида амалга оширилган

тажрибалар ўғит қўлламасидан сурункали равишда пахта экиладиган майдонларнинг ҳар бир гектаридан 15 ц, гектарига 150 кг азот, 100 кг фосфор, 50 кг калий қўлланилган майдонлардан ўртача 35,8 ц ҳосил олиш мумкинлигини кўрсатди.

Бундан кўриниб турибдики, ҳосилнинг ярмидан кўпроғи (деярли 2/3 қисми) минерал ўғитлар ҳисобига олинади.

Ўрта Осиёнинг тупроқлари калийга анча бой бўлганлиги сабабли яқин-яқингача ҳам калийли ўғитларни қўллаш мақсадга мувофиқ эмас деб келинди. Фақатгина М.А.Белоусов, И.И.Мадраимов, П.В.Протасовларнинг олиб борган тадқиқотлари натижасида калийли ўғитларни пахта ҳосили ва толасининг сифатига кўрсатадиган ижобий таъсири асослаб берилди. 80-йилларнинг бошларига келиб, калийли ўғитларни қўллаш муддатлари, нормалари ва бошқа турдаги ўғитлар билан нисбатлари юзасидан тегишлича тавсиялар ишлаб чиқилди. Ҳозирги даврга келиб калийли ўғитлар пахтачиликда кенг қўламда ишлатилмоқда.

1963 йилда тупроқларнинг озика элементлари билан таъминланганлигини ҳамда қишлоқ хўжалик экинларининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда турли тупроқ-иклим регионларида ўғитларни тақсимлаш ва қўллашни илмий асосда тўғри ташкил қилиш мақсадида Республикамиз ихтисослаштирилган агрокимё хизмати ташкил этилди.

Тошкент Давлат Университети, агрокимё кафедрасида амалга оширилган кўп йиллик тадқиқотлар натижасида (Ж.С.Сатторов, А.А.Назаров, М.Тешабоев, Г.А.Каменир-Бичков, Л.А.Копейкина, Б.С.Мусаев, А.Рахимов, А.Шомуротов ва б.) агрокимё фанида янги йўналиш-пахтачиликда нав агрокимёсига асос солинди. Бунинг натижасида ўзанинг навига боғлиқ ҳолда 1 тонна пахта хом ашёсини шаклланиши учун 40 килограммдан 70 килограммгача азот, 10 килограммдан 30 килограммгача фосфор ва 50 килограммдан 80 килограммгача калий керак бўлиши исботланди, қайсики кўп миқдорда минерал ўғитларни тежаш ҳамда атороф-муҳитни кимёвий моддалар билан ифлосланишини олдини олиш имконини беради.

Республикамизда сабзавот экинлари ҳамда картошкани ўғитлаш масалалари Республика сабзавот, полиз экинлари ва картошкачилик илмий текшириш институтида (Х.З.Умаров раҳбарлигида) бошқоқли дон экинларини ўғитлаш масалалари эса, Ғаллаоролдаги “Дон” илмий ишлаб-чиқариш бирлашмасида ўрганилди ва ўрганилмоқда.

Республикамизда агрокимё фанини ривожланишига муносиб ҳисса қўшган тадқиқотчилар Р.Р.Шредер, М.М. Бушуев, Н.К.Балябо, И.А.Мандригин, Б.П.Мачигин, Н.П.Малинкин, И.И.Чумаченко, Е.А.Жориков, А.В.Харьков, В.И.Цивинский, С.А.Кудрин, Казиев, С.Н.Рижов, М.А.Белоусов, П.В.Протасов, Т.П.Пирохунов, И.М.Мадраимов, И.Н.Ниёзалиев,

Ж.С.Сатторов, Б.И.Исаев, А.Э.Эргашев, Х.Т.Рисқиева ва бошқалар ҳисобланади.

Ўғит-ҳосилдорликни оширишнинг асосий омили

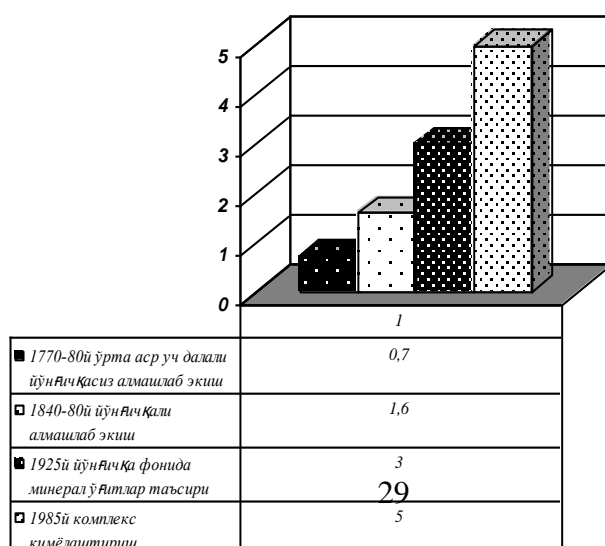
Озиқланиш элементларининг тупроққа тушиши ва тупроқдан чиқиб кетиши ўртасидаги фарқ озиқланиш элементларининг баланс ҳолати ҳисобланади.

Озиқа элементларининг тупроқдан чиқиб кетиш миқдори майдоннинг маълум бирлиги ҳисобига шу элементларнинг ҳосил ва унга қўшимча ҳосил тарзида тупроқни тарк этган миқдори билан ўлчанади. Озиқланиш элементларининг тупроққа қайта тушиш миқдорини озиқа элементларининг ўғитлар, шунингдек ўсимликларнинг қолдиқлари, атмосферанинг молекуляр шаклидаги азотининг тупроққа тушган ва бошқа манбалар орқали тўпланган миқдорлар йиғидиси ташкил қилади.

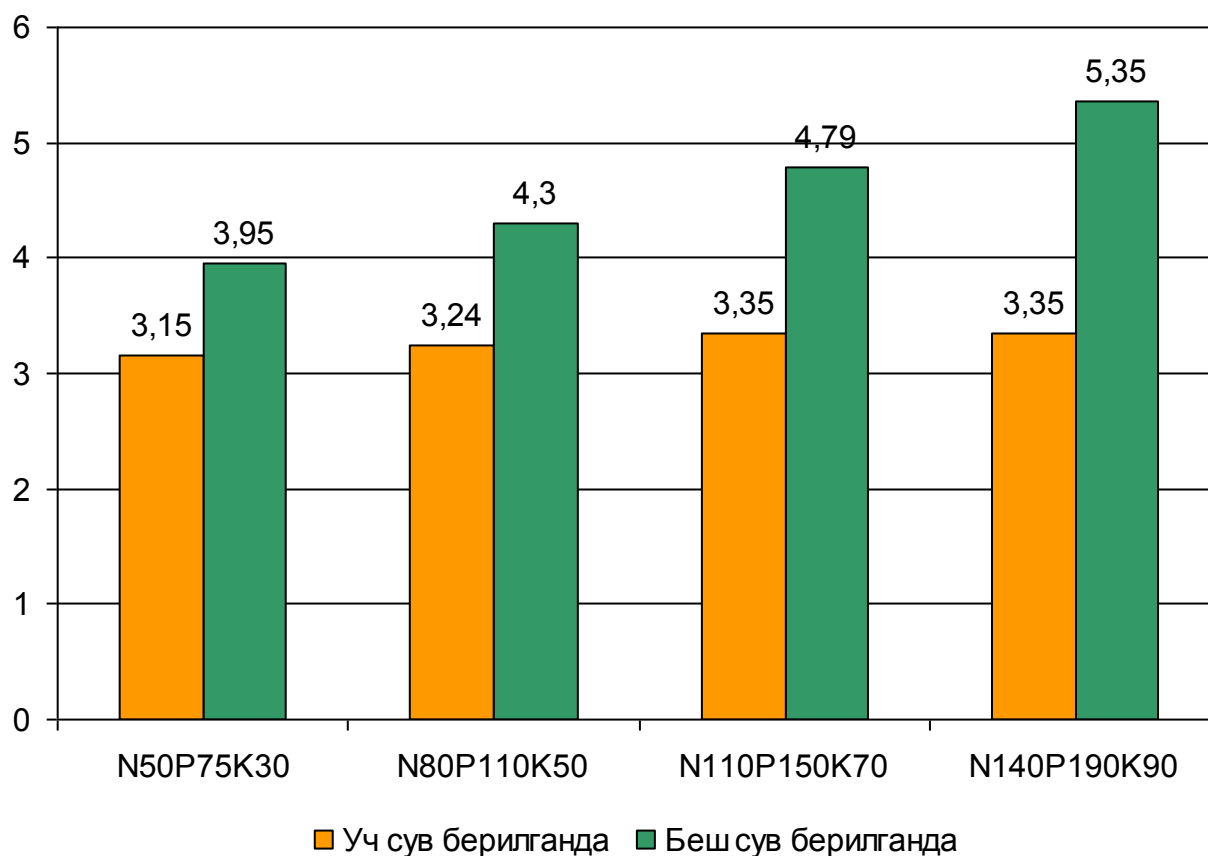
Қишлоқ хўжалик экинларининг озиқа элементларга бўлган талабининг ҳар хил бўлиши озиқа моддаларини ҳосил билан тупроқдан ҳар хил миқдорда чиқиб кетиши билан фарқланади. Бўғдойдан ҳар гектар ер майдонидан 30 ц ҳосил олиш учун 110 кг N, 40 кг P₂O₅, 70 кг K₂O сарф қилинади. Ўғитдан фойдаланмасдан ўсимликларни ўстириш натижасида ҳосилдорлик йилдан йилга камаяверади.

Ўсимликларнинг ҳосилдорлиги, уларнинг ўсиши ва ривожланиши асосан ўсишнинг тўрт хил омили—ёруғлик, иссиқлик, намлик ва озиқанинг биргаликдаги таъсирига боғлиқ.

Лекин ишлаб чиқариш шароитларида ўсимликларнинг ўсишини ва ҳосилдорлигини оширишни бошқариш имкониятлари бир хил эмас. Хозирги кунда қишлоқ хўжалик экинларини ҳосилдорлигини оширишнинг хал қилувчи омили ўғитлар ва деҳқончиликни кенг кўламда кимёлаштириш ҳисобланади. Жаҳон миқёсида деҳқончилик бўйича орттирилган тажрибалар шуни кўрсатдики, ҳосилдорлик даражаси ишлатиладиган ўғитларнинг миқдори билан чамбарчас боғлиқдир (3-расм).



3-расм. Ҳосилдорликни ўғит меёрига боғлиқлиги.



4-расм. Суғориш сонига боғлиқ ҳолда ўғит меъёрининг баҳорги буғдой ҳосилига таъсири, тҒга.

Бундан ташқари ҳосилдорликни ўғит билан таъминланганлик даражасига боғлиқлигини ҳар хил мамлакатлар мисолида кузатиш мумкин (2-жадвал).

Ҳозирги кунда планетамизда яшовчи инсоннинг ҳар тўртдан бири ўзининг озиқ-овқат маҳсулотига бўлган талабини минерал ўғитдан фойдаланиб олинган ҳосил эвазига қондиради.

ФАО (БМТ нинг озиқ-овқат комиссияси) ҳисобига кўра 2000 йилга планетамизнинг аҳолиси 6 миллиардга етди ва бу аҳолини дон маҳсулотларига бўлган талабини қондириш учун ҳосилдорликни 100% га, ҳайвон маҳсулотлари бўйича эса 200% га оширилишини талаб қилади.

ФАО нинг маълумотларига мувофиқ жаҳон миқёсида минерал ўғитларга бўлган талаб 2010 йилда 307,2 т ни ташкил қилади, улардан 170 млн т N, 70 млн т P₂O₅ ва 60 млн т K₂O дир.

2-жадвал

Ҳар хил мамлакатларда минерал ўғитлардан фойдаланиш ва буғдой ҳамда картошканинг ҳосилдорлиги

Мамлакатлар	NPK (1 га ерга кг ҳисобида)	Ҳосилдорлик (ц/га)	
		Буғдой	Картошка
Голландия	758	52	338
Япония	430	62	190
ГФР	423	45	284
Буюк Британия	274	49	284
Чехословакия	320	43	161
Франция	269	42	275
Италия	105	23	185
АҚШ	106	21	292
Испания	82	15	147
Россия	73	15	118
Хиндистон	20	14	115
Ўзбекистон	203,6	47	170,5

Саноати ривожланган мамлакатларда ўғитлардан фойдаланиш жон бошига 55 кг дан 145 кг гача ошса, ривожланаётган мамлакатларда бу миқдор 7 кг дан 23 кг гача боради. Шундай қилиб жаҳон миқёсида минерал ўғитлар ишлаб чиқариш яқин 20 йил ичида уч мартага ошиши керак бўлади.

Мутахассисларнинг ҳисобларига кўра ҳосилдорлик ошиши кўрсаткичини тахминан 50% ўғитлардан фойдаланиш ҳисобига тўғри келса, қолган 50% бошқа: агротехник, нав, суғориш ва ҳ.к. усуллар ҳисобига тўғри келади. АҚШ нинг илмий-тадқиқот муассасаларини маълумотларига кўра урушдан кейинги йиллар мобайнида бу мамлакатда ҳосилдорликни ошишини 41% ўғитлардан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган бўлса, 15-20% гербицидлар ва бошқа ўсимликларни муҳофаза қилишда қўлланиладиган кимёвий моддалар эвазига, 15% агротехниканинг такомиллашуви эвазига, 8% - гибрид уруғлардан фойдаланиш, 5%-11-18% суғориш ва бошқа омиллар эвазига юз берди.

Ҳосилдорликни ошиши ўсимликлар томонидан озика моддаларига бўлган талабни оширади, шунинг учун ҳар қандай экиннинг ҳосилдорлигини

қанча ошириш режалаштирилса, шунча кўпроқ миқдорда ўғит талаб қилинади. Лекин шуни ҳам эътиборга олиш керакки, ҳосилдорлик ўғитнинг оширилиши билан маълум бир меъёр чегарасидагина мутаносибликка эга. Чунки ҳар бир қишлоқ хўжалик экини тури ва нави ўзида генетик маҳкамланган ички озикланиш меъёридан ортиқча ўғитни ўзлаштира олмайди. Аксинча ҳосилдорлик пасая бошлайди ва берилган ўғитлар иқтисодий жиҳатдан ўзини оқламайди (3-расм).

Минерал ўғитлар ишлаб чиқариш анча миқдордаги энергия харажати билан боғлиқ. Масалан ҳозирги кунда ер қурраси бўйича 600 га яқин NH_3 синтезлайдиган қурилма ишлаб турибди. Бу қурилмалар томонидан бир кеча-кундузда 125 млн литр нефтга эквивалент бўлган энергия сарф бўлади. Шунинг учун деҳқончиликда ўғит миқдорини ошириш унинг ошиқча ишлатиладиган миқдорини харажати қўшимча ҳосил орқали иқтисодий жиҳатдан қоплангандагина самара беради.

Мамлакатимизда деҳқончиликни кимёлаштиришдан асосий мақсад мавжуд ўғитлар ресурсларидан фойдаланган ҳолда мумкин қадар кўпроқ ҳосил етиштиришдан иборатдир.

Ҳозирги кунда Республикамизда 6 та ўғит заводи (Чирчиқ, Олмалик, Навоий, Самарқанд, Фарғона, Қўқон) фаолият кўрсатмоқда. Ўғит ишлаб чиқариш ва ишлатишнинг тўхтовсиз ортиб бораётганлиги муносабати билан уларнинг самарадорлигини ошириш кимё саноати ва қишлоқ хўжалигининг биринчи навбатдаги вазифаси бўлиб қолди. Ўғит ишлаб чиқаришнинг ўсиши, асосан, юқори концентрацияли ва комплекс ўғитлар ҳисобига амалга оширилмоқда. Бундай ўғитлар ишлаб чиқарилаётган ўғитлар ялпи миқдорининг 90% дан ортигини ташкил қилади. Бу ҳол ўғитларнинг физик массасини камайтиришга, уларни ташиш, сақлаш ва тупроққа киритишга сарфланадиган меҳнатни тежашга имкон беради.

Минерал ўғитларнинг физикавий-механикавий хоссаларини яхшилаш муҳим аҳамиятга эга. Гранулаланган, доналари мустаҳкам ва бир ўлчамли ўғитларни сақлаш ва тупроққа киритиш маълум афзалликларга эга. қишлоқ хўжалигида кимёлаштиришнинг моддий-техника базасини яхшилашга доир (омборлар қуриш, уларни машина ва механизмлар билан таъминлаш ва бошқалар) зарурий чора-тадбирлар қўлланилмоқда. Бу ҳол ўғитларни заводдан далага қадар бўлган йўлда исроф бўлишини кескин камайтиради, улардан ўз вақтида ва самарали фойдаланиш учун шарт-шароитлар яратади.

Республикамизда ўғитлардан фойдаланишни ташкил этиш ва назорат қилишда Республика лойиҳа-қидирув агрокимё станцияси, унинг вилоятлардаги шаҳобчалари ва бошқа ташкилотлар катта ишларни амалга оширмоқдалар.

Ўғитлардан фойдаланиш юқори савияда агротехник усулларни қўллаш билан узвий боғланиши лозим (3-жадвал).

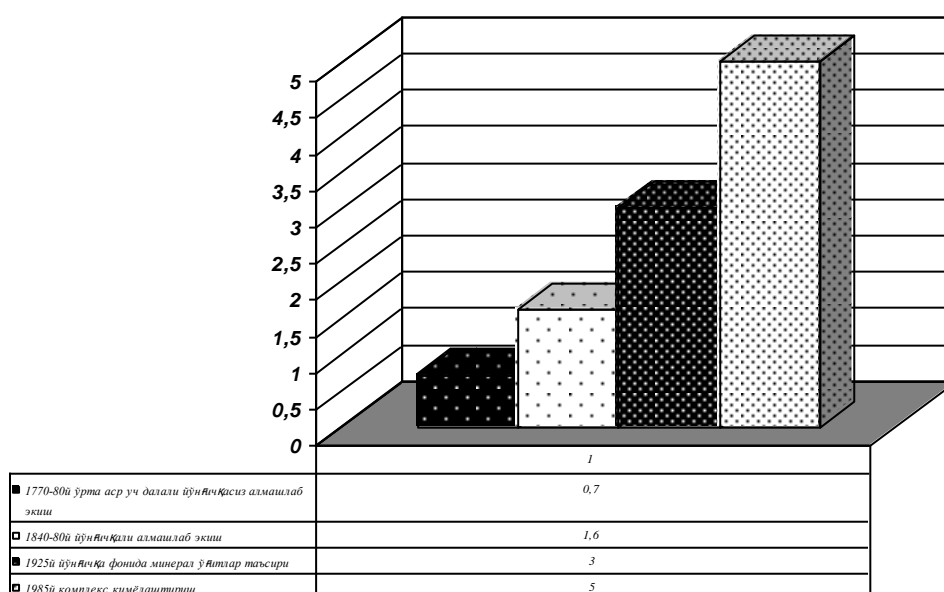
3-жадвал

Ўғитлашни картошка ҳосилдорлигига таъсири

№	Тажриба варианты	Ҳосилдорлик, цҒга	Қўшимча ҳосил, цҒга
1	Ўғит ишлатмай ўстириш	9,1	-
2	Ўғитлаш	16,0	6,9
3	Ўғитсиз шароитда юқори агротехникани қўллаш	15,4	6,3
4	Ўғитлаш шароитида юқори агротехникани қўллаш	27,4	18,3

Суғоришни яхши йўлга қўйилиши ёки ёғингарчилик миқдорини етарли бўлиши минерал ўғитларнинг ҳосилдорликни оширишдаги самарадорлигини кучайтиради (5 расм).

4-жадвал кўрсатишича ўғитларнинг самарадорлиги энг аввало тупроқ хилига боғлиқ. Ўзбекистон шароитида бир хил доза ва нисбатдаги ўғит фонида ғўза ўсимлиги кам даражада бўлса ҳам суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқда юқорироқ ҳосил беради ва энг кам ҳосилни янги суғориладиган оч тусли бўз тупроқда кўрсатади, суғориладиган типик бўз тупроқда эса ўртача ҳосил олинади.



5-расм. Суғориш сонига боғлиқ ҳолда ўғит меъёрининг баҳорги буғдой ҳосилига таъсири (тҒга). Уч сув берилганда Беш сув берилганда

Ўғитлардан фойдаланиш ҳосил сифатига ҳам таъсир қилади. Кўп сонли тадқиқотлар натижасида азотли ўғитларнинг миқдори ва шакллари кузги бўғдой донининг сифатига айниқса доннинг оқсилга бой бўлишига ижобий таъсир этиши исботланган.

Д.Сатторов тажрибалари натижаларига қараганда ўғитлар пахта толасининг узунлиги, метрик номери, мустахкамлигига ва чигитининг ёғлилик даражасига ҳам таъсир қилади.

4-жадвал

Ўғитлар самарадорлигини тупроқ типига боғлиқлиги
(пахта ҳосили, цҒга)

Ўғит нормалари, кгҒга (тоза элемент ҳисобида)	Суғориладиган типик бўз тупроқ	Суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқ	Янгидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқ
Ўғитсиз фон	14,7	15,2	10,6
N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	30,3	34,3	37,2
N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₁₀₀	32,8	36,2	36,9
N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	36,4	37,9	38,2
N ₂₅₀ P ₂₅₀ K ₁₂₅	38,7	38,9	39,4
N ₃₀₀ P ₂₁₀ K ₁₅₀	40,0	39,1	38,4
N ₃₀₀ P ₃₀₀ K ₁₅₀	42,6	41,0	39,3

Масалан, суғориладиган типик бўз тупроқда ғўза энг узун толани N₂₀₀P₁₄₀K₁₀₀ фонида ҳосил қилади. Толанинг нисбатан юқори даражада мустахкам бўлиши ҳам ўғитнинг N₂₀₀P₁₄₀K₁₀₀ ва N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅ меёрларида кўринади. Аммо бундан юқори дозада эса пахта толасининг сифати пасайганлиги аниқланган. Ғўза чигитида ёғ миқдорининг ҳам максимал кўпайиши ўғитнинг холос паст нормасида яқин N₂₀₀P₁₄₀K₁₀₀ да кузатилади. Юқорироқ нормаларда эса чигитда ёғнинг миқдори нисбатан камаяди.

Дехқончиликнинг сўнгги йилларда жадал тарзда кимёлаштирилишини қайд этиш билан бирга, кўп асрли амалиёт тажрибасига мувофиқ органик ўғитлардан фойдаланишни самарасини алоҳида қайд этиш лозим. Минерал ўғитларни кўп миқдорда ишлатиш ҳосилдорликни оширади, бу нарса ўз навбатида чорва молларини туёқ сонини ошириш имкониятини яратади, ҳамда бунга боғлиқ ҳолда гўнг миқдори ҳам ошади.

Д.Н.Прянишников гўнгга нисбатан нотўғри муносабат минерал ўғитлар таркибидаги озикланиш элементларига нисбатан нотўғри муносабатдир, деб ҳисобларди.

Органик ўғитлар биринчи навбатда экинзорни тўғри ўғитлаш тизимини энг муҳим элементларидан биридир.

Илмий-тадқиқот муассасаларининг маълумотларига кўра ноқоратупрок воҳа (зона) да 1 га майдонга 20-30 тонна гўнг солинганда донли ўсимликларнинг ҳар гектаридан қўшимча равишда 6-7 центнер картошкадан 60-70 центнер, гўза ўсимлигидан 5-6 центнер, илдизмевалилардан 150 центнер, силос экинларидан 150-200 центнер ҳосил олинади. Гўнгнинг ижобий таъсири 4-5 йилгача давом этади. Бу йиллар давомида унинг ҳар бир тоннаси ҳисобига 1 центнер (кўрсаткични донга айлантирилганда) га тенг бўлган қўшимча қишлоқ хўжалик маҳсулоти олинади.

Ўсимлик нави ва ўғит

Ҳозирги этапда кўплаб илмий тадқиқот ишларининг натижалари ёрдамида шу нарса исбот қилинганки, ўсимликлар талабининг генотипик хусусиятларини ҳисобга олмасдан туриб ўғит бериш тадбирини самарадорлигини, ундан фойдаланиш коэффицентини кўтариб бўлмайди. Генотипик хусусиятлар эса ҳар бир навгагина тегишли ички шароитлар ҳисобланади. Нав ва ўғит ўртасидаги муаммога бағишланган илмий ишларнинг биринчи тўплами 1936 йили Россияда чоп қилинган эди.

1881-1903 йиллари Харьков вилоятида Зайкевич деган илмий ходим қанд лавлагининг кузги жавдарнинг ва баҳорги арпанинг турли навларини суперфосфат ўғитининг ҳар хил меёрларида ўсишини ўрганди. Бўғдойнинг ва сулининг ҳар хил навларини ўғит меёрларига муносабатини ўрганувчи муҳим тажрибалар Н.А. Удильская (1932) томонидан ўтказилган. Нав ва ўғит ўртасидаги ўзаро муносабатга боғлиқ бўлган бир неча тажрибалар натижаларини кўриб чиқиш мумкин. Кубань қишлоқ хўжалик илмий-текшириш институтда ўтказилган тажриба кўрсатишича бўғдойнинг 2 та нави тўлиқ ўғитга қуйидагича муносабат билдирган (5- жадвал).

5-жадвал

Бўғдой навларининг тўлиқ ўғитга муносабати, дон ҳосили, цғга

Вариант	Безостая 1	Новоукраинка
Ўғитсиз	32,0	29,4
НРК	54,2	38,7
Қўшимча ҳосил цғга	22,4	9,3
%	68,3	31,6

К.Н.Годунова (1967) тажрибаси кўрсатишича бўғдойнинг Безостая 1 нави N₄₅ P₄₅ K₃₀ фонида дон ҳосилини 53% га, Степнячка 30 нави –21% кўпайтирган. Иган номли нав эса 77% га, Ульяновка нави холос 29% га оширган.

Пиёзнинг (А.С.Кружилин, 1964), шолининг (P.F.Chandler, 1969), Помидорнинг (А.Torres, А.В.Аван, 1967) қанд лавлагининг (С.В.Гудвил, 1936) навлари ҳам ўғит меёрларига турлича реакция қилиши исбот қилинган.

Шолининг халқаро шоличилик институтида яратилган IR 8 нави 120-160 кгГа азотни ўзлаштириб 90-100 цГа гача ҳосил беради.

Шолининг Пета нави учун эса азотнинг максимал нормаси 30 кгГа дан ошмайди.

Э.Л.Климашевский (1972) ўтказган тажриба бўйича азотни юқори дозаси берилганда баҳори бўғдойнинг Отечественная дон нави ҳосилини 192, Шортнянка нави – 90, Акмолинка нави- 67 ва Бирюсинка нави холос 20% га кўпайтирган.

В.К.Соловьева (1966) қанд лавлагининг 17 навини $N_{90}P_{120}K_{90}$ ва $N_{45}P_{60}K_{45}$ ўғит меёрларига муносабатини ўрганди. Тажриба натижалари асосида қанд лавлагининг навларини ўғитга бўлган муносабатига қараб гуруҳларга ажратди.

Биринчи гуруҳ-ўғитни юқори даражада талаб қилувчилар (Белоцерковская односеменная 1, Львовская 078 –86% гача кўшимча ҳосил); иккинчи гуруҳ-ўғитни ўртача талаб қилувчилар (Львовский гибрид односемянный, Рамонская 065, Верхняянская 038, Киргизская односемянная, Львовская 925, Улидовская 752-32% гача кўшимча ҳосил); учинчи гуруҳ-ўғитни кам талаб қилувчилар (Львовская 059, гибрид Ялтушковская, Львовская односеменная 16-15% гача кўшимча ҳосил); тўртинчи гуруҳ-ўғитга талабсиз навлар (Рамонская 06, Ялтушковская 2, Бийская 641, Первомайская 28, Ивановская 1745).

Н.Г.Гутин (1955), И.В.Мосолов (1955), В.В.Бурлана (1967) картошка навларини ҳар хил ўғит меёри ва нисбатларида текшириб кўрдилар. Натижада улар чимли-подзол тупроқларида картошкани эртапишар навлари ўғитсиз ва кам меёрда берилган ўғит фонида кам кўшимча ҳосил беради, NP фонида калий кўшиб берилганда уларнинг ҳосили янада кўпаяди ва кўпайиш доимий бўлади, кечпишар навлар эса паст даражада ўғитланган фонларда нисбатан юқори ҳосил беради, деган ҳулосага келдилар.

Сабзавот экинлари ичида помидор навларининг ўғитга нисбатан реакциялари катта фарқ қилади. Р.В.Алексеев (1968) юқори дозадаги минерал ўғитларнинг помидор навларининг ҳосили ва уруғ сифатига таъсирини Волго-Актюбинск тупроқлари шароитида ўрганиб қуйидаги натижаларни олди: тезпишар Волжский 288 ўғитсиз вариантда 329 цГа ҳосил берган, $N_{150}P_{150}K_{100}$ вариантыда-488 цГа (кўшимча ҳосил 48%), Волгоградский 595 - 455 ва 572 цГа (кўшимча ҳосил 26%). Ўғит меёри $N_{150}P_{300}K_{200}$ бўлганда Волжский 288 418 цГа (кўшимча ҳосил 27%) ва Волгоградский 5F95 – 688 цГа (кўшимча ҳосил 48%).

Кўриниб турибдики биринчи нав юқори дозадаги фосфор ва калийга ижобий реакция бермади, иккинчи нав эса юқори дозадаги фосфор ва калийни бемалол ўзлаштиришини кўрсатди. Демак Волжский 288 нави учун азот, фосфор ва калийнинг энг яхши нисбати 1:1:0,75 бўлса, Волгоградский 5F95 учун 1:2:1,25 бўлиб чиқди.

Нав ва ўғит муаммосини ўрганишни бошланишидан бери 100 йилдан кўпроқ вақт ўтди. Аммо барча илмий-тадқиқот ишлари асосан донли ва сабзаёт экинларининг навлари билан олиб борилган.

Ўза ўсимлиги билан бундай тажрибалар яқиндагина бошланди (Д.Сатторов 1967, М.Джумаев 1973, Д.Сатторов 1976, 1982, 1983, 1985, 1988, 1991, 1993, А.Назаров 1985, М.Тешабоев 1988, А.Шомуратов 1989, Б.Рахимбаев 1991, Б.Мусаев 1994 ва хоказолар). Д.Сатторов ва унинг ўқувчилари Ўзбекистоннинг суғориладиган оч тусли бўз ва бошқа тупроқларида кўп қамровли ва ноёб дала тажрибалари ўтказдилар. Бу тажрибаларда ўрта ва ингичка толали ўзаларнинг 50 га яқин навларини 7 та ўғит фонида (ўғитсиз, $N_{200}P_{140}K_{100}$, $N_{200}P_{200}K_{100}$, $N_{250}P_{175}K_{125}$, $N_{250}P_{250}K_{125}$, $N_{300}P_{210}K_{150}$, $N_{300}P_{300}K_{150}$) генотипик реакцияси ўрганилди.

Ўза ўсимлиги навларининг ҳаммаси ҳам ўзларининг озикланиши, тупроқ шароитига, ўғит меёри ва нисбатига реакцияси билан бир-биридан фарқ қилади. 6 жадвалда 1-5 июнда ўза навларининг илдиз тизимини ўсиши ва ривожланиши берилган (ўзанинг 2-3 ҳақиқий барг ҳосил қилган фазаси).

Ўзани шу фазасигача ҳали ўғит йиллик меёрининг ҳаммаси берлгани йўқ. Йиллик норма $N_{200}P_{140}K_{100}$ бўлганда берилган ўғит миқдори $N_{60}P_{140}K_{50}$ ни, йиллик меёр $N_{200}P_{200}K_{100}$ бўлганда, берилган ўғит миқдори $N_{60}P_{200}K_{50}$ ни йиллик меёрлар $N_{300}P_{210}K_{150}$ ва $N_{300}P_{300}K_{150}$ бўлганда берилган ўғитлар миқдори $N_{90}P_{210}K_{75}$ ва $N_{150}P_{300}K_{200}$ ни ташкил қилган.

Жадвалдан кўриниб турибдики энг аввало ўза навларининг ўғитга нисбатан ҳар хил реакцияси уларнинг илдиз тизимини қурилишига таъсир қилади. Бош илдиз узунлиги билан I тартибли ён илдизлар сони ҳар хил тупроқ, ўғит миқдори ва нисбатига қараб бир биридан катта фарқ қилади.

Суғориладиган типик бўз тупроқда ўзанинг 2-3 ҳақиқий барг чиқарган фазасида (1-5 июнь) ўғитсиз вариантда энг узун бош илдиз С-4727 навида ва энг қисқа бош илдиз 159-ф навида кузатилади. Тошкент 1 ва 108-ф навлари ўртача ҳолатда эди. Худди шундай қонуният I тартибли ён илдизлар сонига ҳам тегишли бўлиб чиқди.

$N_{60}P_{140}K_{50}$ кг/га (йиллик меёр $N_{200}P_{140}K_{100}$ кг/га) ўғит фонида ҳамма навларнинг илдизи ўғитсиз вариантга нисбатан яхши тараққий этган. Бироқ I тартибли ён илдизлар сони анча кўп ҳосил бўлади. Навлар ўртасидаги фарқ сақланиб қолади. $N_{60}P_{200}K_{50}$ кг/га ($N_{200}P_{200}K_{100}$ кг/га) ўғит фонида, яъни фосфор ўғити кўпроқ берилганда С-4727 ва Тошкент 1 навларининг илдиз

тизимининг тараққиёти анча тезлашди. Ўғит дозаси кўпайганда ҳамма навларнинг ҳам чигитини униб чиқиши 1-2 кунга кечикди.

6-жадвал

Вўза навларининг ҳар хил тупроқ шароити ва ўғитга боғлиқ равишда илдизини ўсиши (1-5 июнь)

Вўза навлари	Суғориладиган типик бўз тупроқ		Суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқ		Янгидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқ	
	Бош илдининг узунлиги, см	I тартиб лиён ил дизлар сони, дона	Бош илдизнинг узунлиги, см	I тартиб лиён ил дизлар сони, дона	Бош илдизнинг узунлиги, см	I тартиб лиён ил дизлар сони, дона
Контрол, ўғитсиз						
С-4727	27,7	12,8	20,3	17,6	31,7	14,9
Тошкент 1	24,6	12,7	20,5	17,0	24,8	12,7
108-ф	23,0	12,7	19,9	14,6	25,3	11,2
159-ф	19,7	11,1	17,9	11,7	22,9	10,2
N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀						
С-4727	23.5	16.4	20.0	20.4	28.0	12.8
Тошкент 1	22.9	16.8	17.6	18.4	26.4	14.4
108-ф	20.1	15.6	17.0	15.6	21.8	13.5
159-ф	17.9	13.0	14.6	12.8	20.1	12.1
N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₁₀₀						
С-4727	20.8	16.7	21.0	21.4	28.8	13.8
Тошкент 1	20.4	18.9	18.9	20.2	27.6	16.1
108-ф	19.8	16.2	16.7	16.2	21.9	13.8
159-ф	-	-	-	-	-	-
N ₃₀₀ P ₂₁₀ K ₁₅₀						
С-4727	16.3	11.2	16.5	16.2	15.1	9.4
Тошкент 1	17.1	15.1	16.8	16.9	18.8	12.0
108-ф	16.1	13.2	14.9	15.0	14.6	8.7
159-ф	16.1	9.8	14.4	15.0	13.6	8.5
N ₃₀₀ P ₃₀₀ K ₁₅₀						
С-4727	18.4	12.5	19.1	19.3	23.5	8.8
Тошкент 1	18.5	16.3	18.4	19.7	24.1	17.6
108-ф	16.0	14.5	17.0	16.2	20.9	12.5
159-ф	15.7	11.4	15.1	14.5	18.8	11.2

Мана шу ўғит фонида Тошкент 1 навининг бош илдизининг узунлиги ва I тартибли ён илдизлар сони энг узун ва энг кўп эди. Ундан кейинги

ўринларни қуйидаги тартибда С-4727, 108-ф ва 159-ф навлари эгаллаб туради. Суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқ шароитида (ер ости суви яқинроқ бўлганда) барча навларнинг бош илдизи нисбатан қисқарок, I тартибли ён илдизлар сони анча кўп ҳосил бўлган. Демак ўсимлик сув билан яхши таъминланса унинг энергиясини катта қисми ён илдизлар ҳосил бўлишига сарф бўлади.

Суғориладиган типик бўз тупроқда $N_{60}P_{140}K_{50}$ кг/га (йиллик меёр $N_{200}P_{140}K_{100}$ кг/га) ўғит фонида ғўзанинг 2-3 ҳақиқий барг чиқарган фазасида илдизнинг энг катта ҳам умумий ва ҳам ишлайдиган ютиш юзаси С-4727 навида кузатилади. Ўғит меёри $N_{90}P_{210-300}K_{75}$ кг/га фонида (йиллик норма $N_{300}P_{210-300}K_{150}$ кг/га) ҳамма навларда ҳам илдиз ютиш юзаси камаёди. Навларни ичида нисбатан каттарок ютиш юзаси Тошкент-1 навида, кам ютиш юзаси 159-Ф да кўринади. Бош илдизларнинг узунлиги ва I тартибли ён илдизлар сони бўйича навлар ўртасидаги фарқ илдиз тизимининг ютиш юзасини катта кичиглигини белгилайди (7-жадвал).

Фосфорли ўғит меёри ошиши билан ҳар иккала тупроқда ҳам илдиз ўсиши ва ютиш юзаси кўпаяди. Шунинг ҳам таъкидлаш лозимки, суғориладиган бўз ўтлоқи тупроқда ҳамма навларда ҳам ён илдизлар сони ва илдиз ютиш юзаси суғориладиган типик бўз тупроққа нисбатан кўпроқ бўлади. Агарда ён илдизлар сони билан илдиз ютиш юзаси катталиги солиштирилса, булар ўртасида коррелятив боғлиқлик борлигини кўриш мумкин.

Ќўза навларининг тупроқ шароити ва ўғитга нисбатан реакциялари ўртасидаги фарқ уларнинг етиштирган ҳосилида кўриш мумкин. 8-жадвалда ғўза навларининг 2 та тупроқда ва 7 та ўғитли вариантда ҳосилдорлиги келтирилган.

Кўпчилик тадқиқотчилар ўғитни ғўзанинг навларига таъсирини битта тупроқ шароитида ўтказишган. Бундай тадқиқотларнинг натижалари ғўза навларининг ўғитга муносабатини баҳолаш учун камлик қилади. Чунки ҳар бир нав аниқ тупроқ айирмаси ва ўғит билан биргаликда юзага келган озикланиш шароитига реакция беради. Демак, ғўза навларининг ўғитга муносабати ҳақида гапирилса, қайси бир тупроқда эканлиги аниқ кўрсатилиши керак, тупроқларимиз эса бир-биридан катта фарқ қилади. Бундай боғлиқлик Д.Сатторов ва унинг ўқувчилари томонидан олиб борилган тажриба натижаларидан яққол кўриниб турибди.

Суғориладиган типик бўз ва бўз-ўтлоқи тупроқларда ўғит берилмаганда нисбатан кўпроқ пахта ҳосилини 159-Ф кўрсатди. $N_{200}P_{140}K_{100}$ кг/га ўғит берилганда суғориладиган бўз тупроқда нисбатан кўпроқ пахта ҳосилини С-4727, 108-Ф навлари бердилар. Суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқларда эса С-4727 ва Тошкент 1 навлари.

Ѓўза турли навларининг илдиз тизимини ютиш юзаси
(Ѓўзанинг 2-3 ҳақиқий барг чиқариш даври, 1-5 июнь)

Илдиз ютиш юзаси	Суғориладиган типик бўз тупроқ					Суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқ				
	Ўғитсиз (N ₀ P ₀ K ₀)	N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₀₀	N ₃₀₀ P ₂₁₀ K ₁₅₀	N ₃₀₀ P ₃₀₀ K ₁₅₀	Ўғитсиз (N ₀ P ₀ K ₀)	N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₁₀₀	N ₃₀₀ P ₂₁₀ K ₁₅₀	N ₃₀₀ P ₃₀₀ K ₁₅₀
	С-4727									
Умумий, см ²	500,4	520,8	534,3	470,2	476,0	563,2	562,3	577,5	518,8	520,5
Ишлайдиган см ²	357,3	376,8	397,3	361,7	368,0	368,1	400,1	419,3	388,4	390,8
-“-, %	71,7	72,3	74,5	76,8	77,5	68,7	70,4	72,6	74,8	75,2
	Тошкент 1									
Умумий, м ²	486,1	502,9	519,6	492,7	495,1	514,8	531,3	548,3	529,3	533,7
Ишлайдиганс м ²	339,7	367,7	388,3	376,9	382,7	342,6	360,2	381,3	381,4	384,1
-“-, %	70,1	73,2	74,9	74,6	77,3	66,4	68,2	69,8	72,1	72,5
	108-ф									
Умумий, см ²	442,2	451,3	472,2	382,8	386,7	470,7	544,7	549,2	430,5	437,1
Ишлайдиган см ²	295,3	313,3	340,7	276,6	282,8	330,1	365,3	407,5	293,2	313,6
-“-, %	67,0	69,4	72,1	72,3	73,1	64,3	67,0	70,3	68,0	72,0
	159-ф									
Умумий, см ²	376,8	380,3	393,2	355,9	357,1	443,6	478,2	480,9	419,3	422,8
Ишлайдиганс м ²	240,0	235,4	276,0	219,7	224,1	241,1	267,4	327,5	236,3	237,3
-“-, %	57,4	60,3	62,5	59,0	63,0	54,3	56,0	68,1	56,4	57,1

Вўза навларининг ҳосилдорлиги, цҒга.

Вўза навлари	Вариантлар								
	N ₀ P ₀ K ₀	N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₁₀₀	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	N ₃₀₀ P ₂₁₀ K ₁₅₀	N ₃₀₀ P ₃₀₀ K ₁₅₀	P, %	ЗЕ, цҒга
Суғориладиган бўз тупроқ									
С-4727	11,1	32,8	34,0	35,2	36,2	35,2	32,9	2,0	1,9
Тошкент 1	14,7	30,3	32,8	36,4	38,7	40,0	42,6	2,1	2,0
108-ф	16,8	34,5	33,6	39,2	38,4	42,8	40,8	2,4	2,6
159-ф	18,2	30,0	29,2	38,8	34,8	34,9	32,7	1,7	1,7
Суғориладиган бўз-ўтлоқ тупроқ									
С-4727	14,4	36,6	38,1	39,5	40,3	41,0	42,9	1,6	1,7
Тошкент 1	15,2	34,3	36,2	37,9	38,9	39,1	41,0	1,5	1,6
108-ф	17,6	33,2	30,6	38,3	36,4	37,3	33,7	1,4	1,4
159-ф	18,1	32,8	30,8	36,3	33,9	31,5	31,7	1,9	1,8

Ўғит нормаси $N_{250}P_{175-250}K_{125}$ гача қайтарилганда суғориладиган бўз тупроқда Тошкент 1, 108-Ф ва 159-Ф юқори ҳосил кўрсатдилар. Суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқда эса, С-4727, Тошкент 1 ва 108-Ф ҳосилни кўпроқ бердилар.

Энг юқори нормада- $N_{300}P_{210-300}K_{150}$ кг/га ўғит берилганда суғориладиган типик бўз тупроқда яна ўша Тошкент 1, 108-Ф навлари, суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқда эса С-4727 ва Тошкент 1 навлари максимум ҳосил бердилар.

Демак, С-4727 нави намликни кўпроқ бўлишини ҳохлайди, 108-Ф учун эса намлик унчалик кўп бўлмаса ҳам юқори дозадаги ўғитга ижобий реакция беради. С-4727 нави суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқда, Тошкент 1 нави эса ҳар иккала тупроқда ҳам фосфорли ўғитни кўпроқ талаб қилишини кўрсатди. 108-Ф ва 159-Ф навлари эса фосфорли ўғит кўпайиб азот билан нисбати $N:P = 1:1$ тенг бўлганда ҳосилни камайтирадилар.

Ўсимликларни минерал озикланишида нав хусусиятлари ўрганилаётганда биринчи навбатда илдиз тизими орқали ионларни ютилишига чуқур эътибор бериш керак. У ёки бу ионни кўпроқ ютилиши-бу илдиз хужайраларидаги генотипик фарқ қиладиган ҳаракатдаги механизмга боғлиқ. Илдиз тизимининг физиологик активлиги, яъни ионларни ютиши, метаболик жараёнлари генетик йўл билан олдиндан белгиланган.

Навлар ўртасидаги фарқ холос ионларни бирламчи ютилиши билангина боғлиқ бўлмасдан, ютилган ионларни ўсимликдаги ҳаракати ва ўсимликни ердан устки қисмида бораётган модда алмашинув жараёнлари билан ҳам боғлиқдир. Ҳозирги пайтда илдиз тизими орқали катион, анионларни ютилиши ва илдизда органик моддаларни синтези ўртасидаги боғлиқлик турли навларда ўрганилмоқда.

Навнинг модда алмашинувидви хусусиятларини тўлиқ очиб берадиган физиологик ва биокимёвий жараёнларни ўрганадиган илмий-тадқиқотлар ўтказиш керак. Шунга ўхшаш илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмаса, нима учун ҳар хил навлар ҳар хил миқдорда ионларни олади,-деган саволга жавоб бериш мумкин эмас. Навлар ўртасидаги фарқ қайси омил ёки жараён билан боғлиқ эканини очиб бўлмайди.

Энг аввало 2 хил навда ионларнинг миқдорини тўғри аниқлаб, бу икки навни бир бирига пайванд (бир навни устки қисмини, иккинчи навнинг илдизига ва шуни тескариси) қилиб ўрганиш лозим. Мана шундай эксперимент ионларни ютилишида ўсимликни илдизини ёки устки қисмини ролини аниқ кўрсатиб беради.

Бундан ташқари ўсимлик томонидан ионларни ютиш ёки ўсимликда ионларнинг миқдорини наслдан-наслга ўтиши ҳам ўрганилмаган. Бу йўналишдаги илмий ишлар ўсимликлар физиологияси, генетика ва агрокимё фанлари тараққиётига қўшилган катта ҳисса бўлиб қолади.

Агрокимёнинг ҳозирги даврдаги муаммолари

Агрокимё ўғит ишлаб чиқариш саноати билан чамбарчас боғлиқ. Агрокимё ва ўғит ишлаб чиқариш бир-бири билан келишган ҳолларда тараққий этиши керак.

Аммо бугунги кунда кимё саноатининг тараққий этганига қарамасдан баъзибир ечилмаган муаммолар мавжуддир. Энг аввало фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаришни кўпайтириш ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришга ўғитларни оптимал нисбатда етказиб бериш ҳисобланади.

Яна битта муаммо—микроўғитлар ишлаб чиқарувчи кичик-кичик заводлар ташкил қилиш ва макро, микроўғитларни бирга ишлаб чиқаришини таъминловчи техника ва технологияларни яратиш саналади.

Муҳим аҳамиятга эга бўлган вазифалардан бири ўғитларнинг янги шакллари, таркибида микроэлементлари бўлган комплекс ўғитлар юзага келтириш ва ишлаб чиқишдир. Ишлаб чиқилган ва қўлланилаётган ўғитларнинг самарадорлигини ошириш ўта муҳим муаммолардан бўлган ва бугун ҳам худди шундай. Агрокимёнинг баъзи бир назарий муаммолари ҳозиргача ечилмасдан келмоқда. Буларга мисол қилиб озик элементлари аниқ дастур асосида ажралиб чиқадиган азотни ва микроўғитларнинг йўқлигини келтириш мумкин. Ўғитлардан ажралиб чиқадиган озик элементлар миқдори ва нисбати ўсимликни ҳар бир навининг вегетация фазалари билан боғлиқ бўлган муддатдаги талаби ва иқлим— тупроқ шароитига мос келиши лозим.

Бу муаммоларни ечиш учун мавжуд ҳар бир тупроқ-иқлим шароитида асосий қишлоқ хўжалик экинларига озик элементлар қабул қилинганида озика моддалар ўртасидаги ўзаро таъсир ва боғлиқликни кўрсатувчи аниқ илмий маълумотлар олиш учун модели тажрибалар ўтказиш керак бўлади.

Озика элементларининг ўсимлик олаётган пайтда ўзаро таъсири ҳақида аниқ ва чуқур маълумотларга эга бўлиш уларни юқори ва сифатли ҳосил берадиган томонга бошқариш имконини беради.

Ҳозирги замонда ўсимликларни макро ва микроэлементлар билан озикланиш жараёнини бошқариш ниҳоятда долзарб муаммолардан ҳисобланади.

Қишлоқ хўжалик экинларининг янги юқори ҳосилдор навларини пайдо бўлиши, уларни макро ва микроэлементларга бўлган талабини оптимал қондириш учун ўсимликни озика моддалари билан таъминланганилигини тўғри кўрсатадиган диагностика усуллари яратиш ҳам муҳим масалалардан ҳисобланади.

Озикланишни оптимал даражасини яратмасдан туриб юқори ҳосил олиш ҳақида гап бўлиши мумкин эмас. Аммо бу масалада хали кўп ечилмаган вазифалар турибди, масалан, ўсимликларни озик элементларга талабини яна

бир текшириб кўриш лозим, чунки ҳар бир навнинг озикланишида уни ўзига ҳос генотипик хусусиятлари мавжуд.

Бошқа ҳамма ҳаёт омиллари мавжуд бўлганда озиқ элементларини ўсимлик томонидан олиниши ва уларни метаболизмда қатнашиши у ёки бу навнинг генетик хусусиятлари билан боғлиқдир.

Хозирги замон экология муаммоси кун тартибига табиий объектларнинг элементлар таркибини ўрганиш каби жуда мураккаб масалаларини қўймоқда. Бу масаланинг чиқишига сабаб биринчидан, экологияни бузувчи табиий фонлар, оқимлар бўлса, иккинчидан, антропоген омиллар (саноат, транспорт чиқиндилари, органик ва минерал ўғитларни қўллаш, суғориш).

Ҳар хил яшаш районларида инсон-муҳит тизимида кимёвий элементлар айланиш доирасини комплекс ҳолатда олиб бориш керак. Чунки инсон ва ўсимликларни озиқа элементларига бўлган талаби, уларни келиб чиқиш ички ва ташқи шароитлари билан узвий боғлиқдир.

Бундай йирик муаммони ечишда ҳудудий тараққий этган мониторинг маълумотларининг катта базаси керак бўлади.

Мониторинг тизимига маълум бўлган тупроқ, ўсимлик, ҳайвонот дунёси, озиқа маҳсулотлари, сувдан ташқари ўғитлар, компостлар ва суғориш сувини ҳам киргизиш керак.

Ўғитлаш тадбирини самарадорлигини янада кўтариш учун қуйидагиларни амалга ошириш зарур:

1. Физиология-биокимё жараёнларида озиқ элементларнинг ролини чуқурроқ ўрганиб минерал озикланиш назариясини мукамаллаштириш.

2. Биогеохимик районларни ҳисобга олиб тупроқ-иқлим зоналари учун қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришни ўғитларга бўлган талабини аниқлаш принципларини ишлаб чиқиш;

3. Тупроқларда макро- ва микроэлементларни ҳаракатини шакллари ва ўсимлик диагностикаси ҳақида маълумотларни чуқур анализ қилиб ўғитлар самарадорлигини олдиндан айтиб берадиган ишончли усулларни ишлаб чиқиш;

4. Тупроқ ва ўсимликда макро-ва микроэлементларни бўлиши мумкин бўлган миқдор ва нисбатини аниқлаш;

5. Тупроқда ва ўсимликда озиқ элементлар миқдори ва шаклини аниқлайдиган усулларни янада мукамаллаштириш;

6. Берилган сув, органик, минерал ўғитлар миқдори экиладиган қишлоқ хўжалик экинлари хусусиятларини ҳисобга олиб ҳар бир тупроқ-иқлим зонасининг тупроқлари учун озиқ элементлар билан таъминланганликни тўғри аниқлашнинг илмий асосланган миқдорини яратиш;

Ҳар бир тупроқ-иқлим зонаси учун кўп йиллик тажрибаларда, алмашлаб экишда озиқ элементларининг биологик аҳамиятини ўрганишга алоҳида диққат билан қаралиши зарур.

Синов саволлари

1. Агрокимёнинг мақсади ва вазифалари нималардан иборат?
2. Агрокимёнинг агрономияга оид фанлар ўртасидаги ўрни ва улар билан алоқаси.
3. Агрокимёвий тадқиқотларнинг қанақа усуллари биласиз?
4. Ўсимликларнинг озиқланишига оид илк тахминлар кимлар томонидан яратилган?
5. Ўсимликларнинг туз, селитра, сув, ҳаво, гумус билан озиқланишига оид назариялар кимлар томонидан ишлаб чиқилган?
6. Буссенгонинг агрокимё тараққиётига қўшган ҳиссасини қандай баҳолайсиз?
7. Агрокимё фанининг асосчиси ким ва унинг хизмати нимада?
8. Фан тараққиётига катта ҳисса қўшган рус олимларидан кимларни биласиз?
9. Ўзбекистонда ўғитлар устида илмий тадқиқотлар қачон ва кимлар томонидан амалга оширилган?
10. Агрокимё фанини ривожланишига муносиб ҳисса қўшган ва қўшаётган олимлар тўғрисида нималарни биласиз?

I БОБ. ЎСИМЛИКЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА ОЗИҚЛАНИШИ

Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркиби

Ўсимликлар кимёвий жихатдан нихоятда мураккаб тузилган бўлиб, уларнинг танаси сув ва қуруқ моддалардан таркиб топган.

Ўсимликларнинг қуруқ моддаси деганда, улар таркибидаги минерал ва органик моддалар йиғиндиси тушунилади. Ўсимлик тўқималари таркибида қуруқ моддаларнинг миқдори нисбатан кам, аксинча, сувнинг миқдори кўп бўлади. Улар таркибидаги сув ва қуруқ моддалар нисбати одатда ўсимликнинг тури, ёши ва тана қисми ёки тўқималарининг физиологик ҳолатига боғлиқ равишда ўзгаради (9-жадвал).

Айрим экинлар таркибидаги сув ва қуруқ моддаларнинг нисбати, %
(А.В.Петербургский)

Экин ва унинг тана қисми	Сув	Қуруқ модда
Зиғир ва кунгабоқар уруғи	7-10	90-93
Ғалла экинларининг дони	12-15	85-88
Қанд лавлагининг илдизи, меваси ва картошка туганаклари	75-80	20-25
Экинларнинг кўк массаси	80-85	15-20
Сабзи, ош лавлаги, пиёзбоши	86-91	9-14
Карам, шолғом, турнепс	90-93	7-10
Помидор ва бодринг	94-96	4-6

Сув-ўсимликларнинг ўсув органлари ва тўқималарида 70 дан 95% гача, уруғларнинг захира тўплов ва механик тўқималари хужайраларида эса 5 дан 25% гача сув бўлади. Ўсимлик қариб боргани сари тўқималардаги, айниқса, репродуктив органлар тўқималаридаги сувнинг ялпи захираси ва нисбий миқдори камаяди.

Ўсимлик танасида функциялари бевосита унинг физикавий ва кимёвий хоссалари билан боғлиқ.

Сувдаги юқори солиштира иссиқлик сиғими ва ҳар қандай ҳароратда ҳам буғланиш хусусияти ўсимликларнинг қизиб (куйиб) кетишидан сақлайди.

Сув-яхши эритувчи бўлиб, унда аксарият бирикмалар электролитик диссоциацияланади ва зарурий озика элементларининг ионлари ўзлаштирилади.

Сув молекулаларининг қутбланиш хоссалари ҳамда структурасининг тартиблилиги усимлик хужайраларида қуйи ва юқори молекуляр бирикмаларнинг ион ва молекулаларини гидратланишига сабаб бўлади.

Сув ўсимликлардаги энергетик ўзгаришларда, энг аввало фотосинтез жараёнида, кимёвий бирикмаларнинг ҳосил булишида алоҳида аҳамиятга эга. У қуёш нурининг фотосинтез учун зарур, кўзга кўринадиган ва шунга яқин ультрабинафша қисмини ўтказиб, инфрақизил радиациянинг маълум қисмини тутиб қолади.

Ўсимлик тўқима ва хужайраларида сувнинг бўлиши тургорга сабаб бўлади, бу турли туман физиологик ва биокимёвий жараёнларнинг муҳим йуналганлик ва жадаллик омилидир. Ўсимлик танасида органик бирикмаларнинг биокимёвий синтези ва парчаланиш реакциялари бевосита сув иштирокида бўлади.

Сув тупроқдаги минерал тузларни эритувчи ва ўсимлик танасида моддаларнинг ҳаракатланиши ҳамда алмашинуви учун муҳитгина бўлиб қолмасдан, улар хужайра тузилишининг ажралмас қисми ҳамдир.

Ўсимликлар таркибидаги сувнинг миқдори унинг тури ва ёшига, тامينланиш даражаси, транспирация ва озикланиш шароитларига боғлиқдир.

Қуруқ моддалар. Ўсимликлар танасида қуруқ моддаларнинг тупланиши атмосферадан карбонат ангидрид газининг ютилиши ва илдиз тизими томонидан тупроқдаги минерал тузларнинг ўзлаштирилиши ҳисобига содир бўлади.

Қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги қуруқ модданинг 42-45% и углерод, 40-42% и кислород, 6-7% и водород ҳиссасига тўғри келиб, уларнинг йиғиндиси 90-94% га тенгдир. Азот ва бошқа элементларнинг йиғиндиси атиги 6-10% ни ташкил қилади (10-жадвал).

Углеводлар, ёғлар ва бошқа азотсиз органик бирикмалар учта элементдан – углерод, кислород ва водороддан тузилган, оксил ва бошқа азотли органик бирикмалар таркибида эса азот ҳам учрайди. Мазкур тўртта элемент–органоген элементлар деб аталади ва ўсимликлар қуруқ моддасининг тахминан 95% га яқини улар ҳиссасига тўғри келади.

Ўсимликлар танасида учрайдиган барча элементлар ўсимлик ҳаётида тутган ўрни ва миқдорига кўра учта гуруҳга ажратилади.

Углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, олтингугурт ва темир каби элементлар ўсимликларнинг меъёрида ўсиб-ривожланиши учун ўта зарур ҳисобланади. Уларнинг миқдори одатда ўсимлик танасининг 0,01% идан токи бир неча ўн фойизини ташкил қилади ва макроэлементлар деб юритилади.

10-жадвал

Ғўзанинг кимёвий таркиби, % (пишиш даври)
(С.А.Кудрин)

Элемент	Белгиси	Қуруқ моддага нисбатан%	Элемент	Белгиси	Қуруқ моддага нисбатан %
Кислород	O	45,000	Олтингугурт	S	0,200
Карбон	C	43,000	Хлор	Cl	0,050
Водород	H	6,300	Темир	Fe	0,030
Азот	N	1,400	Марганец	Mn	0,005
Калий	K	1,500	Стронций	Sr	0,004
Кремний	Si	0,500	Бор	B	0,003
Алюминий	Al	0,350	Барий	Ba	0,003

Кальций	Ca	1,000	Рух	Zn	0,003
Магний	Mg	0,300	Титан	Ti	0,001
Фосфор	P	0,300	Мис	Си	0,001
Натрий	Na	0,200	Рубидий	Rb	0,0005

Марганец, бор, молибден, мис, рух, кобальт, йод, ванадий каби элементлар ўсимликлар таркибида анча кам (10^{-3} – $10^{-6}\%$) миқдорда учрайди, ўсимликлар танасида содир бўладиган асосий биокимёвий ва физиологик жараёнлар учун муҳим аҳамиятга эгадир. Бу элементлар микроэлемент деб номланади.

Ўсимлик танасининг жуда ҳам кичик қисмини (10^{-6} – 10^{-12} %) ташкил этадиган рубидий, цезий, селен, кадмий, кумуш, симоб ва бошқа элементлар ҳам ўзига яраша аҳамият касб этади ва улар ультрамикроэлементлар дейилади.

Ўсимликлар ёндирилганда натрий, магний, фосфор, олтингугурт, калий, кальций, темир, бор, марганец ва бошқа элементлар кул таркибида қолиши сабабли улар кул элементлар деган номни олган.

Турли ўсимликлар таркибидаги азот ва кул элементларнинг миқдори бир-биридан сезиларли даражада фарқ қилади. Бу бевосита ўсимликларнинг биологик хусусиятлари, ёши, ўсиш шароитлари билан боғлиқ бўлиб, танасининг турли қисмларидаги миқдори ҳам турличадир.

Келтирилган 11-жадвалда асосий қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги азотнинг миқдори 1-3% атрофида (дон-дуккакли экинларнинг дони ва кўк массасида ўртача 2,5–5,0% гача) ўзгариб туриши кўриниб туради. Кул моддаларининг миқдори анча катта миқдорда ўзгаради, чунончи, салат ва исмалоқ ўсимликларида 14–18%, қанд лавлагининг айрим навлари баргида 20% дан кўпроқ кул элементлари бўлиши мумкин.

11- жадвал

Айрим экинларнинг таркибида азот ва кул элементларнинг миқдори,
қуруқ моддага нисбатан % да
(П.М.Смирнов ва А.В.Петербургский)

Ўсимлик ва унинг органлари	Азот	Кул
Бугдой ва бошқа ғалла экинлари: дони	1,5-3,0	1,5-4,0
Сомони	0,4-0,6	3,0-5,0
Нўхат ва бошқа дуккакли дон экинлари дони	4,0-6,0	2,5-5,0
Пояси	1,0-1,5	4,0-5,0
Картошка: туганаги	1,0-2,0	3,0-5,0
Барглари	4,0-6,0	8,0-14,0

Қанд лавлаги ва илдизлилар: илдизи	1,0	2,0-3,0
Палаги	1,5-2,5	6,0-12,0
Беда, себарга (кўк массаси)	2,5-5,0	6,0-12,0

Ўсимликлар таркибидаги кулнинг ялпи миқдорини эмас, балки унинг таркибини билиш агрономия нуқтаи назаридан муҳим аҳамиятга эга. Масалан, донли ва дуккакли дон экинлар уруғи кулининг 40–50% и фосфор (P_2O_5) калий (K_2O) 30-40, магний (MgO) 8-12 дан иборат. Демак, уруғ таркибининг деярли 90% и мазкур уч элемент оксидларининг хоссасига тўғри келади.

Сомон таркибида фосфор миқдори 3–5 марта кам бўлгани холда, кальций ва кремнийнинг миқдори эса кескин ошади. Дуккакли ва дуккакли дон экинларининг уруғи ва сомонида олтингугурт нисбатан кўпроқ учрайди. Картошка туганаклари ва илдизмевалиларнинг кули ўз таркибидаги калий миқдорининг кўплиги билан ажралиб туради (40–60%). Илдиздаги фосфор миқдори ўсимликларнинг поя, сомон ва палакларига қараганда кўпроқ, натрий эса, аксинча, ер усти қисмларида кўпроқ бўлади.

Ўсимликларнинг барги калийга бой бўлиб унинг миқдори ёш барглarda қари (эски) барглardaгига нисбатан кўпроқдир. Кальцийнинг миқдори аксинча, қари барглarda 50–60% бўлгани холда, ёш барглarda 20-40% дан ошмайди. Фосфор ваа олтингугурт ўсимликлар ривожланишининг ўрта даврларида 10% ни ташкил қилади, ўсув даврининг охирига бориб, сезиларли даражада камаяди. Бутгулдошлар оиласига кирадиган экинларнинг барглари олтингугуртни кўпроқ ютади (12-жадвал).

Агрономлар ўз иш фаолиятида ўсимликларда озика моддаларнинг миқдори экин нави, тупроқ–иқлим шароитлари, қўлланиладиган минерал ва маҳаллий ўғитлар миқдори ва ўсимликларнинг биологик хусусиятларига боглик равишда ўзгариб туришини унутмасликлари керак, қайсики қишлоқ хўжалик экинларига белгиланадиган ўғит меъёрларини аниқлашда бу жуда ҳам муҳимдир.

Ўсимликларнинг органик кимёвий таркиби

Ўсимликлар танасида турли–туман органик бирикмалар учрайди. Миқдорнинг оз ёки кўплиги ва аҳамиятига кўра уларни бир нечта гуруҳга бўлиш мумкин. Масалан, ўсимликлар танасида оксиллар, ферментлар, нуклеин кислоталар камроқ миқдорда учрайди, лекин улар жуда катта аҳамиятга эга бўлган моддалардир. Целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин кабилар ўсимлик таркибининг асосини ташкил қилиб, сомон, ёғоч, уруғ қобиғи, ўсимлик толасининг таркибига киради.

Айрим органик моддалар ўсимликларнинг фақатгина муайян қисмида, масалан, уруғ, мева, илдиз ва тугунакларида захира модда сифатида (захира оксил, крахмал, ёғ, қанд моддалари) шаклланади ва тўпланади. Ўсимликларнинг айрим гуруҳлари алколоид, гликозид, катрон (смола) каучук ва эфир мойлари каби ўзига хос моддаларни синтезлаш хусусиятига эга.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, ўсимлик ҳосили умумий массасининг жуда кичик қисми азот ва минерал моддалар хиссасига тўғри келади. Ўсимлик куруқ массасининг асосий қисмини, баъзи ҳолларда 80–90% ини органик моддалар ташкил қилади.

12–жадвал

**Асосий қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги азот, сув ва кул
моддаларининг тахминий миқдори, %
(В.М. Борисов)**

Экин ва махсулот тури	N	Кул	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Сув
Буғдой: дони	2,80	1,73	0,50	0,06	0,07	0,15	0,85	14,3
Сомони	0,45	4,86	0,90	0,06	0,28	0,11	0,20	14,3
Маккажўхори: дони	1,91	1,23	0,37	0,01	0,03	0,19	0,57	14,4
пояси	0,75	4,37	1,64	0,05	0,49	0,26	0,30	15,0
Ловия дони	9,68	3,90	1,72	0,06	0,24	0,29	1,38	-
Соя дони	5,80	2,84	1,26	0,03	0,17	0,25	1,04	10,0
пояси	1,20	3,23	0,56	0,07	1,46	0,05	0,31	14,0
Вўза уруғи	3,00	3,90	1,25	0,02	0,20	0,54	1,10	11,7
толаси	0,34	1,93	0,91	0,03	0,16	0,17	0,06	-
Чаноғи	2,54	8,33	3,43	0,05	1,06	0,28	0,32	-
барги	3,20	1,59	1,28	0,31	6,14	0,12	0,50	-
пояси	1,46	4,50	1,31	0,11	1,00	0,41	0,21	-
Зиғир: уруғи	4,00	3,27	1,00	0,07	0,26	0,47	1,35	11,8
пояси	0,62	3,03	0,97	0,25	0,69	0,20	0,42	12,0
Кунгабоқар: уруғи	2,61	3,30	0,96	0,10	0,20	0,51	0,39	10,0
Яхлит экинда	1,56	-	5,25	0,10	1,53	0,68	0,76	8,6
Қанд лавлаги: илдизмева	0,24	0,57	0,25	0,07	0,06	0,05	0,08	75,0
барги	0,35	1,42	0,50	0,30	0,17	0,11	0,10	35,5
Картошка: туганаклари	0,32	0,97	0,60	0,02	0,08	0,06	0,14	75,0
палаги	0,30	2,49	0,85	0,10	0,80	0,21	0,10	77,0
Сабзи: илдизмеваси	0,18	0,93	0,40	0,18	0,07	0,05	0,11	89,0
барги	0,34	3,10	0,60	0,20	0,50	0,15	0,08	82,0
Беда: гуллаш	2,60	-	1,50	0,11	2,52	0,31	0,65	16,0

давридаги пичани								
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Ўсимликлар танасида энг кенг тарқалган органик моддалар жумласига углеводлар, ёғлар ва оксилларни киритиш мумкин. Уларнинг айрим қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги ўртача миқдори 13–жадвалда келтирилган.

13– жадвал

**Асосий қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилининг
ўртача кимёвий таркиби, %
(Б.А.Ягодин)**

Экин ва ҳосил тури	Сув	Оксил	Хом протеин	Ёғ	Крахмал	Целлю лоза	Кул
Буғдой (дони)	12	14	16	2,0	65	2,5	1,8
Жавдар (дони)	12	12	13	2,0	68	2,3	1,6
Сули (дони)	13	11	12	4,2	55	10,0	3,5
Арпа (дони)	13	9	10	2,2	65	5,5	3,0
Шоли (гуруч)	11	7	8	0,8	78	0,6	0,5
Маккажўхори (дони)	15	9	10	4,7	66	2,0	1,5
Гречиха (дони)	13	9	11	2,8	62	8,8	2,0
Рус нўхати (дони)	13	20	23	1,5	53	5,4	2,5
Ловия (дони)	13	18	20	1,2	58	4,0	3,0
Соя (дони)	11	29	34	16	27	7,0	3,5
Кунгабоқар (мағизи)	8	22	25	50	7	5,0	3,5
Зиғир (уруғи)	8	23	26	35	16	8,0	4,0
Картошка (туғанаги)	78	1,3	2,0	0,1	17	0,8	1,0
Қанд лавлаги (илдизи)	75	1,0	1,6	0,2	19	1,4	0,8
Сабзи (илдизмеваси)	86	0,7	1,3	0,2	9	1,1	0,9
Пиёз (пиёз бош)	85	3	2,5	0,1	8	0,8	0,7
Беда (кўк масса)	75	3	3,5	0,8	10	6	3,0

Табиийки, келтирилган бу рақамлар ўртача кўрсаткичлар бўлиб, уларга ўсимликларнинг тури ва нави, иқлим, тупроқ ва озикланиш шароитлари у ёки бу даражада таъсир кўрсатади. Лекин шундай бўлсада, мазкур ўртача кўрсаткичлар ғалла экинларидаги асосий органик моддалар оксиллар (9-18%)

ва крахмал (50-60%) эканлигини кўрсатиб турибди. Дон – дуккакли экинларда эса оксил кўпроқ крахмал бир мунча камроқ учрайди. Картошка туганакларида кўпроқ крахмал, илдизмевалилар ва мева-чеваларда карбонсувлар тўпланади. Мойли экинларнинг уруғи таркибида ёғ ва оксил миқдори кўп булади. Хар бир органик модда турига алоҳида тухталиб утиш мақсадга мувофиқдир.

Оқсиллар. Оқсиллар юқори молекуляр органик бирикмалардан ҳисобланиб, ўз таркибида анча чекланган миқдордаги аминокислоталарнинг юзлаб ва минглаб қолдиқларини тутати. Оқсиллар ўсимлик танасида кетадиган модда алмашувининг барча жараёнларида ҳал қилувчи роль ўйнаганлиги сабабли организмлар ҳаётининг асоси ҳисобланади.

Кўпчилик ўсимликларда, уларнинг уруғларида оқсиллар захира модда сифатида тўпланади. Экинларнинг ўсув органлари таркибида оксил миқдори улар қуруқ массасининг 5-20 % ини, дон–дуккакли ва мойли экинлар уруғининг 20-30% ини ташкил қилади (13-жадвал).

Оқсилларнинг таркиби анча барқарор бўлиб, 51-55% ини углерод, 20-24% ини кислород, 15–18% ини азот, 6,5– 7,0% ини водород, 0,3-1,5% ини олтингугурт ташкил қилади.

Ўсимлик оқсиллари аҳолини озиқ-овқат билан таъминлашда ва чорвачиликда муҳим аҳамиятга эга. Инсон бир кун давомида камида 70–100 гр оқсил истеъмол қилиши керак, акс ҳолда организмда модда алмашинуви бузилиб, жиддий салбий оқибатлар юзага келади.

Оқсил моддаларнинг молекулалари асосан 20 та аминокислота ва 2 та амид (аспарагин ва глутамин) дан тузилган. Оқсилларнинг молекуляр оғирлиги жуда катта булиб, аксарият ҳолларда бир неча миллионга етади.

Барча оқсиллар иккита гуруҳга-протеинлар ва протеидларга бўлинади. *Протеинлар* ёки бошқача айтганда, оддий оқсиллар, фақат аминокислота қолдиқларидан тузилган бўлса, *протеидлар* (мураккаб оқсиллар) оддий оқсил ва у билан чамбарчас боғланган нооқсил табиатли бирикмадан иборатдир.

Протеинларни эрувчанлигига кўра қуйидагича гуруҳлаш мумкин:

а) *альбуминлар* – молекуляр оғирлиги бир неча ўн мингга тенг, сувда осон эрийдиган оддий оқсиллар;

б) *глобулинлар* – сувда эримайдиган, лекин муътадил тузларнинг кучсиз эритмаларида (масалан, натрий хлорид ёки калий хлориднинг 4–10% ли эритмаларида) эрийдиган оқсиллар. Глобулин ўсимлик оқсиллари ичида кенг тарқалган бўлиб, дуккакли дон ва мойли экинлар уруғи таркибидаги оқсилларнинг асосий қисмини ташкил қилади;

в) *проламинлар* – 70–80% ли этил спиртида эриши билан характерланади, сувда эримайди фақатгина донли экинларнинг уруғи таркибида учрайди: масалан, буғдой ва жавдарда глиадинлар, маккажухорида – зеин, сулида – авенин;

г) *глутелинлар* – сувда ва тузли эритмаларда эримайдиган лекин ишқорларнинг кучсиз эритмаларида эрийдиган оксиллар

Протеидлар эса, таркибига кирган нооксил модданинг табиатидан келиб чиққан холда қуйидагиларга бўлинади :

а) *липопротеидлар*–оксилларнинг турли–туман ёғсимон моддалар билан ҳосиласи. Ўсимлик тўқималарида липопротеидлар хужайралар ўртасидаги тўсиқлар ва хужайра ички тузилмаларининг таркибига киради;

б) *глюкопротеидлар*–оксилларнинг турли–туман моносахаридлар билан ҳосил қилган бирикмаларидир ;

в) *хромапротеидлар* – оксилларнинг нооксил характердаги буёқ моддалар билан ҳосил қилган бирикмалари. Масалан, оксил ва хлорофил ҳосил қиладиган бирикма фотосинтез жараёнида муҳим роль ўйнайди.

г) *нуклеопротеидлар* –тирик организмлар танасида кечадиган кўпчилик жараёнларда фаол иштирок этадиган оксиллар гуруҳи. Улар оксил ва нуклеин кислоталарнинг бирикишидан ҳосил бўлади.

Металлар ва фосфат кислота қолдиқлари ҳам протеинларнинг таркибий қисми бўлиши мумкин. Бундай мураккаб оксиллар-*металло –ва фосфоропротеидлар* деб номланади.

Ўсимлик оксиллар таркибида “тенги йўқ” деб ҳисобланадиган ваин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, гистидин, лизин, триптофан ва фенилаланин каби аминокислоталар мавжуд бўлиб, улар одам ва ҳайвонлар организмда синтезланмайди. Бу аминокислоталарни одам ва чорва моллари фақат ўсимликлардан тайёрланадиган озиқ– овқат маҳсулотлари ва ем–хашак орқали олади.

Шу сабабли ўсимлик маҳсулотларининг сифати фақат улар таркибидаги оксил миқдорига қараб эмас, балки уларнинг фракцион ва аминокислота таркибини ўрганиш, ҳазм бўлиши ва тўла қимматлилигига қараб ҳам баҳоланади.

Уруғлардаги азотнинг 90% и ва ўсимлик тана қисмларидаги азотнинг асосий қисми (75–90% и) оксиллар таркибида бўлади.

Бошқа азотли бирикмалар. Оксиллардан ташқари ўсимликлар таркибида нооксил табиатли бирикмалар учрайди ва улар “нооксил азот” фракцияси деб юритилади. Бу фракция таркибига нитрат ва аммиак шаклидаги азотнинг минерал бирикмалари ва нооксил ҳолатдаги азотли бирикмалари киради.

Ўсимликлар таркибидаги органик бирикмаларининг кичикроқ қисми *пептидлар* ҳолида бўлади. Пептидлар чекланган миқдордаги аминокислоталардан тузилган бўлиб, оксиллардан молекуляр массасининг кичик бўлиши билан ажралиб туради.

Пиримидин ва пурин асослари ҳам энг муҳим органик азотли бирикмалар жумласига киритилади. Цитозин, урацил, тимин, аденин, ва гуманинлар асосли пиримидин ва пурин асосларидан ҳисобланади ва маълумки, нуклеин кислоталар молекулаларидан тузилади.

Ўсимликлар баргида нооксил азотли бирикмалар миқдори улардаги оксил миқдорининг 10-25% ини ташкил қилади. Ғаллагулдошлар уруғи таркибидаги нооксил азотнинг миқдори уруғ массасининг бир фойизига ёки оксил миқдорининг 6–10% ига тўғри келади. Дон–дуккакли ва мойли экинларнинг уруғи таркибидаги нооксил азотнинг миқдори уруғ массаси миқдорининг 2–3, оксил миқдорининг 10% ига тенгдир.

Картошка туганакларида, илдизмевалирда ва кукатларда ялпи азот миқдорининг ярмига яқини азотли нооксил бирикмалар ҳиссасига тўғри келади. Улар минерал бирикмалар (эркин аминокислоталар ва амидлар) шаклида бўлади.

Нооксил табиатли азотли бирикмалар одам ва чорва моллари танасида осон хазм бўлади. Шунинг учун ҳам ўзига хос биологик қимматга эгадир. Ўсимлик маҳсулотларининг сифатини белгилашда “хом протеин” кўрсаткичидан фойдаланилади. Хом протеин ўсимликлардаги ялпи азот миқдорини 6,25 коэффициентига (бу рақам оксил ва нооксил, азотли бирикмалар таркибидаги азотнинг ўртача миқдори 16% дан келтириб чиқарилган) кўпайтириш йўли билан ҳисоблаб топилади. Одам ва ҳайвонларни оксилларга бўлган эҳтиёжини тўла қондириш учун қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги оксил миқдори билан бир қаторда нооксил табиатли азот миқдорини бир сўз билан айтганда “хом протеин” миқдорини ҳам кўпайтиришга алоҳида эътибор берилади.

Углеводлар. Ўсимликлар таркибидаги органик моддаларнинг яна бир муҳим гуруҳи углеводлардир. Қанд моддалар, крахмал, целлюлоза, пектин моддалар ва бошқалар энг муҳим углеводлардан ҳисобланади. Қанд-ўсимлик танасидаги захира модда. Ўсимликларда моносахаридлардан глюкоза, фруктоза, дисахаридлардан сахароза кўп тўпланади.

Глюкоза. Глюкоза мева-чевалар таркибидаги кўпроқ қанд лавлаги ва бошқа илдизмевалилар таркибида жуда кам (бир % га етар-етмас) учрайди. Узум глюкозага энг бой мевалардан бўлганлиги сабабли (8-15%), унинг “узум шакари” деган номи шундан келиб чиққан. Одатда глюкоза а-ва в- шаклларда бўлиб улар биринчи углерод атомида жойлашган водород ва гидрооксилнинг ҳолати билан фарқланади. Моносахаридлар, биринчи навбатда глюкоза ўсимликларнинг нафас олишида асосий энергия манбаи ҳисобланади, уларнинг фосфат ифторлари бошқа шакарфосфатлар билан бирга фотосинтезда, мураккаб углеводлар синтезида ва бошқа модда алмашилиш жараёнларида иштирок этади.

Фруктоза. Фруктоза ёки бошқача айтганда, “мева шакари” данакли ширин мевалар таркибида кўп бўлиб, 6-10% ни ташкил қилади. Тапинамбур (ер ноки) таркибида фруктозанинг миқдори энг кўп-10-12% га этади. Сабзавотлар ва галлгулдошларининг донлари таркибида жуда кам миқдорда (фойизнинг ундан ва хатто юздан бир улушича) учрайди. Фруктоза одатда сахароза ва бошқа полифруктоза ҳосилларининг таркибига киради.

Сахароза. Сахароза энг муҳим қанд моддаларидан бири бўлиб, глюкоза ва фруктоза молекулалари қолдиқларидан тузилган.

Сахароза барча ўсимлик тўқималарининг таркибида оз ёки кўп миқдорда учрайди. Мевалар (олмада – 5, апельсинда – 6, олхўрида – 8% гача) ва резавор мевалар, шунингдек, сабзи, ош лавлаг, пиёз ва бошқа бир қатор маҳсулотлар ўз таркибида сахароза миқдорининг кўплиги билан ажралиб туради. Шакаркамиш ва қанд лавлаг сахарозага энг бой экинлар жумласига киради. Уларнинг таркибида бу моддаларнинг миқдори мос равишда 11–15 ва 14–22 % га этади. Фотосинтез, нафас олиш, оддий углеводлардан мураккаб углеводларнинг синтезланиши каби жараёнлар фақат сахароза иштирокида кетади.

Мальтоза. У а – шаклдаги икки молекула глюкозадан ташкил топади, эркин ҳолатда ўсимликлар таркибида кам миқдорда учрайди.

Мальтоза крахмалнинг амилаза ферменти таъсирида парчаланиш жараёнида кўп миқдорда ҳосил бўлади. Бу жараён айниқса уруғларнинг униши даврида жадал кетади.

Крахмал. Крахмал ўсимликларнинг ўсув органларида камроқ миқдорда, туганаклар, пиёз бошлар ва уруғларда асосий углевод сифатида (0,002–0,015 мм катталиқдаги доначалар ҳолида) тўпланади. Эртаки картошка навлари туганакларида 10–14%, кеч пишар навларида эса 16–22% гача крахмал тўпланади. Айниқса донли экинлар крахмалга бой бўлиб, энг кўп миқдори гуруч таркибида (70–80%), нисбатан камроқ миқдорда маккажўхори ва пивобоп арпа таркибида учрайди. Умуман олганда, барча донли экинлар уруғига крахмалнинг миқдори 55–70% атрофида бўлади.

Ўсимликлардаги оксил ва крахмал ўртасида тескари боғлиқлик мавжуд. Оксилга бой дон–дуккакли экинлар уруғига крахмал миқдори ғалла экинлари уруғидагига қараганда анча кам бўлади, мойли экинлар уруғида крахмал миқдори янада камроқдир.

Крахмал оддий бир жинсли модда бўлмасдан иккита турли хил полисахарид–амилоза ва амилопектин (мос равишда 15–25 ва 75–85%) аралашмасидан иборат. *Амилаза* бир неча юз минг глюкоза қолдиқларининг тармоқланмаган занжирида тузилган, молекуляр оғирлиги 100 000–600 000,

сувда клейстер (елимшик модда) ҳосил қилмасдан эрийди ва йод таъсирида кўкаради.

Ундан фарқли ўлароқ, *амилопектинда* глюкоза қолдиқлари чизиксимон эмас, балки тармоқланган қийин гидролизланадиган занжир ҳосил қилади: молекуляр оғирлиги 1000000. Амилопектин қайноқ сувда клейстер ҳосил қилади. Йод таъсирида гунафша тусга ўтади.

Крахмал—одам ва хайвонлар организми томонидан осон ўзлаштириладиган углеводдир.

Целлюлоза—хужайра деворларининг асосий компоненти. У ўсимликларда лигнин, пектин моддалари билан боғланган бўлади. Пахта толаси 95–98% , зигир 80–90%, каноп ва жут толалари ҳам деярли шунча миқдорда целлюлоза тутати. Шунинг учун ҳам айтиб ўтилган экинлар асосан толаси учун етиштирилади. Дарахтларнинг ёғочли қисмида ҳам целлюлозанинг миқдори кўп бўлиб, 40–50% га етади. Дони қипиқ билан ўралган ғаллагуллилар (сувли шоли, тарик) нинг уруғларида целлюлозанинг миқдори 10–15% дон—дуккакли экинлар уруғида 3–5%, илдизмевалилар ва картошка туганакларида эса 1% га яқин бўлади. Ўсимликларнинг ўсув органларида целлюлоза улар қуруқ массасининг 25 дан 40% ини ташкил қилади.

Тоза целлюлоза толасимон тузилишга эга бўлган оқ модда. Унинг тўла гидролизланишидан глюкоза ҳосил бўлади. Целлюлозанинг молекуляр оғирлиги бевосита ўсимлик тури ва олиниш усулларига боғлиқ бўлиб, бир неча млн га етиши мумкин.

Гемицеллюлоза. Ўсимликларнинг хужайра деворлари таркибига целлюлоза билан бир қаторда гемицеллюлоза деб номланадиган, кичикроқ молекуляр оғирликка эга полисахаридлар ҳам киради. Гемицеллюлозалар кўпроқ сомон ва ёғочликда (20–40% гача) учрайди. Улар целлюлозадан пентозанлар деб номланадиган 5 углеродли қанд моддалари занжиридан иборатлиги билан ажралиб туради.

Лигнин. Ўсимликларни ёғочлашган тўқималарининг асосини ташкил этадиган модда. У кўпроқ (20–40%) ўсимликларнинг поя ва сомонларида дарахтларнинг ёғочида тўпланади. Ўсимликларнинг барча тўқималарида лигнин инкрустациялаш вазифасини бажаради. У целлюлоза толаларини бириктиради, хужайра деворлари оралиғидаги бўшлиқларни тўлдиради. Ўсимликлар ёғоч қисмининг мустаҳкамлиги кўп жихатдан лигнин миқдorigа боғлиқ. Тоза лигнин сувда ва кислоталарда эрийдиган сариқ—жигарранг тусли модда.

Пектин моддалар. Пектин моддалар—мевалар, илдизмевалилар ва ўсимлик толаларида бўладиган юқори молекуляр полисахаридлардир. Улар толали ўсимликларда толаларнинг алохида—алохида тутамларини

бирлаштиради. Пектин моддаларнинг кислота ва ишқорлар таъсирида желе ёки дирилдок масса ҳосил қилишидан қандолатчилик саноатида кенг фойдаланилади.

Липоидлар. Ёғлар ва ёғсимон моддалар ҳам ўсимлик хужайра цитоплазмасининг компонентларидан ҳисобланиб, кўпчилик ўсимликларда захира модда сифатида тўпланади. Ёғларнинг оксиллар билан ҳосил қиладиган бирикмалари– липопроteidлар ўсимлик танасининг барча аъзоларида учраб, улар ҳўл массасининг 0,1–0,5% ини ташкил қилади. Шунингдек, бу моддалар хужайра мембранасининг фаолиятини бошқаришда ҳам муҳим ўрин тутади. Ўз уруғида кўп миқдорда ёғ тутадиган ўсимликлар мойли экинлар деб юритилади. Ёнг муҳим мойли экинлар уруғларида мой (ёғ) нинг миқдори (%) куйидагича :

Канакунжут – 60 – 70	Зиғир – 30
Кунжут - 45 – 50	Каноп- 30
Кўкнори -45 – 50	Хантал - 30– 35
Зайтун - 45 – 50	Чигит - 25
Экинбоп наша – 30 -38	Соя - 20
Кунгабокар - 24 – 50	

Кимёвий тузилишига кўра ёғлар уч атомли спирт– глицериннинг мураккаб эфирлари билан юқори молекуляр ёғ кислоталарнинг аралашмасидир. Ўсимлик ёғлари таркибида олеин, линол ва линолен каби тўйинмаган пальмитин ва стеорин каби тўйинган кислоталар мавжуд. Ўсимлик мойларидаги ёғ кислоталарининг таркиби уларнинг қуруқлик даражаси ва суюқланиши, харорати каби хоссаларини ачиш ва совунланиш хусусиятларини ҳамда озуқабоблик қимматини белгилайди. Линол ва линолин кислоталари фақатгина ўсимлик мойлари таркибида бўлишини ва инсон организмда бевосита синтезланмаслигини ҳисобга олсак, уларнинг аҳамияти янада равшанлашади.

Ёғларнинг оксидланишидан углевод ва оксиллар оксиллангандагига қараганда икки баробар кўпроқ энергия ажралиб чиқади. Қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги ёғ миқдорининг ўзгариши ўсимлик нави, тупроқ ва иқлим шароитлари ҳамда қўлланиладиган ўғит меъёрларига боғлиқдир.

Витаминлар (дармондорилар). Улар ўсимликлар таркибида оксил, углевод ва ёғларга нисбатан сезиларли кам миқдорда учрасада, ўсимлик, инсон ва хайвонларнинг ҳаёт фаолиятида муҳим роль ўйнайди. Одам ва хайвонлар танасида витаминлар бевосита синтезланмайди, уларнинг етишмаслиги турли оғир хасталикларни келтириб чиқаради. Тирик организмларда витаминлар органик катализаторлар вазифасини бажаради.

Улар ферментлар билан яқин муносабатда бўлиб, кўп ҳолларда икки компонентли ферментларнинг фаол гуруҳлари таркибига киради. Ҳозирги кунга келиб 40 дан ортиқ витамин аниқланган. Асосий қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги витаминларнинг миқдори 14–жадвалда келтирилган.

С витамин (аскорбин кислота). Озиқ-овқатлар таркибида С витамини етишмаганда цинга деб номланадиган оғир хасталик келиб чиқади. Бир кеча – кундузда 50–100 мг миқдорда С витаминини истеъмол қилиш бу касалликка чалинишнинг олдини олади.

В₁ витамини (тиамин) Организмлардаги модда алмашинуви жараёнида муҳим аҳамиятга эга. Озиқ–овқатлар таркибида тиамин етишмаса, полиневрит хасталиги кузатилади.

В₂ витамини (рибофлавин)–Оксидловчи–қайтарувчи ферментлар таркибига киради. Кўпроқ хамиртириш ва айрим сабзовот экинлари таркибида бўлади.

В₆ витамини (пиридоксин) –модда алмашинувида, айниқса азот алмашинувида муҳим роль уйнайди: аминокислоталар алмашинуви реакцияларини шу жумладан қайта аминланиш жараёни хам тезлатувчи ферментлар таркибига киради.

Е витамини (токоферол) –антистэрил фаолликка эга бўлган моддалар гуруҳи. Бу витамин етишмаганда одам ва ҳайвонларда оксил липид ва углеводлар алмашинуви бузилади. Мазкур жараёнларни бузулиши натижасида ҳайвонларнинг жинсий аъзолари зарарланади ва улар кўпайиш қобилятини йўқотади.

А витамини (ретинол) – одам ва ҳайвонларда ксерофтальмия хасталигининг олдини олади. Бу касаллиكنинг белгилари кўз шох пардасининг яллиғланиши ва шапкўрликдир. Ўсимликлар таркибида ретинол учрамасада, А витамини фаоллигига эга бўлган бошқа моддалар мавжуддир.

14–жадвал

Асосий экинлар таркибидаги энг муҳим витаминлар миқдори

Экин тури	Каротин	В ₁	В ₂	В ₆	Е	К	С
Буғдой дони	0,1	0,5	0,1	0,4	1,0	0,05	-
Буғдой уни	0,01	0,1	0,02	0,1	0,1	-	-
Жавдар	0,1	0,5	0,1	0,4	0,6	0,05	-
Маккажўхори	2,0	0,6	0,2	0,7	0,5	0,1	-
Нўхат	0,2	0,6	0,2	0,7	0,5	0,1	-
Картошка	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	20
Сабзи	10	0,1	0,04	0,1	0,1	2,0	5
Карам	2	0,1	0,07	0,1	0,1	3,0	30,0

Помидор	2	0,04	-	-	-	-	5,0
Олма	2,0	0,5	-	0,1	-	-	20,0
Қора бодрезак	10,0	0,02	-	-	-	-	200,0
Узум	0,1	-	-	-	-	-	3,0
Бир кеча- кундуздаги истеъмол меъёри	2-4	2-3	2-4	1-3	10	2	50-100

Бундай моддалар жумласига *каротиноидлар*, шу жумладан каротин ($C_{40}H_{56}$) киради. Улар яшил баргларнинг хлоропластларида, гул ва меваларда учрайди, ҳамда фотосинтез, ўсимликларнинг кўпайиши, оксидланиш-қайтарилиш жараёнида муҳим аҳамиятга эга. Одам ва хайвонлар организмига тушган каротин тезда А витаминига айланади. *К витамини* – одам ва хайвонларда қоннинг меъёрида ивиши учун хизмат қилади. Ўсимликлардаги оксидланиш-қайтарилиш жараёнида ва қисман фотосинтезда иштирок этади. К витамини ўсимликларнинг яшил қисмларида синтезлангани учун яшил баргларда кўпроқ учрайди.

Алкалоидлар. Алкалоидлар кучли физиологик таъсирга эга бўлган, ишқорий характердаги гетероциклик азот тутган моддалардир. Улар айрим қишлоқ хўжалик экинларининг танасида сезиларли миқдорда синтезланади ва тўпланади. Хозирги кунда анчагина алкалоид ҳосил қилувчи ўсимликлар аниқланган ва уларни етиштириш йўлга қўйилган. Масалан, тамакининг баргларида никотин (3-7 %), люпиннинг барги ва поясида лупанин, спартеин, лупанин алкалоидлори (1-3%), хина дарахтининг пўстлоғида хинин (8-12%) тўпланади. Кўкнори “сути” нинг талқонида бир неча алкалоид учраб (морфин, наркотин, кодеин), уларнинг миқдори 15-20% ни ташкил этади. Кофе дони таркибида 1-3%, чой баргида 5% гача кофеин алкалоиди учрайди.

Алкалоидлар тиббиётда ва саноатнинг айрим тармоқларида кенг кўламда ишлатилади.

Ўсимликларнинг озиқланиши

Ер юзидаги барча тирик организмларнинг ўсиши ва ривожланиши уларнинг озиқланиши билан боғлиқ. Лекин юксак ўсимликларнинг озиқланиши хайвонот дунёси озиқланишидан кескин фарқ қилади, чунки хайвонлар фақат тайёр органик маҳсулотларни истеъмол қилсалар (*гетеротроф озиқланиш*), ўсимликлар узлари учун керакли органик моддаларни оддий минерал бирикмалар (карбонат ангидрид, сув ва айрим тузлар) дан куёш энергияси ёрдамида синтезлайди (автотроф озиқланиш).

Яшил ўсимликларнинг озикланиши бир пайтнинг ўзида икки сферада содир бўлади. Уларнинг илдизлари билан тупроқдан сув ва унда эриган минерал тузларни олса, поя ва барглари ёрдамида атмосферадан CO_2 газини ўзлаштиради. Ўсимликларда бир бутун озикланиш жараёнининг икки томони бўлган *хаводан озикланиш* (фотосинтез) ва *илдиздан (минерал) озикланиш* фаркланади. Ўсимликларнинг илдиз тизими ва ер устки қисмида ўсув даври давомида модда алмашинуви содир бўлгани боис бу икки озикланиш типи муштаракдир.

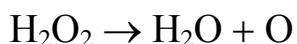
Шу сабабдан ўсимликларда минерал озикланишни ўрганишдан аввал хаводан озикланиш (фотосинтез) масалаларига қисқача тўхталиб ўтамиз.

Ўсимликларнинг хаводан озикланиши

Яшил ўсимликларнинг қуёш нури иштирокида карбонат ангидрид газини сувдан органик моддалар ҳосил қилиш жараёнига фотосинтез дейилади.

Ж.Пристли (1771) ўсимликлар нафас олиш бинобарида ифлосланган хавони тозалашини, Я.Ингенгауз (1779) бу жараён фақат ёруғлик иштирокида содир бўлишини исботлади. Ж.Сенебье ва Т.Соссюрлар томонидан яшил ўсимликлар карбонат ангидрид газини сувдан органик модда ҳосил қилиш ва бунда хавога эркин кислород ажралиб чиқишини кўрсатиб берди. К.А.Тимирязев ўзининг “Қуёш, ҳаёт ва хлорофилл” номли рисолида фотосинтез жараёнининг механизмини очиб берди. Шунингдек, фотосинтез жараёнини ўрганишда А.П.Виноградов, Р.В.Тэс, С.Рубэн ва М.Камень каби олимлар ҳам катта хисса қўшдилар.

Фотосинтез анча мураккаб жараён бўлиб, бир неча босқичда содир бўлади. Баргдаги яшил пигмент – хлорофилл ёруғлик энергиясини квантларини ютгач, фаол ҳолатга ўтади. У барг таркибидаги икки молекула сув билан таъсирлашиб икки атом водородини тортиб олади. Қолдиқ гироксил (OH) лардан водород пероксид ҳосил бўлади, қайсики у ўз навбатида сув ва кислород атомларига парчаланади:

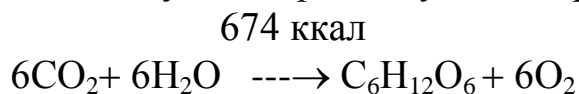


Баргнинг атмосфера хавосини кислород билан бойитиши бевосита мазкур жараёнга асосланган.

Фотосинтезнинг ёруғлик фазасида хлорофиллда кузгалган электронлар фотолизга учраган сув протонлари (H -ион) ёрдамида трифосфопириндиннуклеотид (ТПХ) ни қайтариб $\text{TPX} - \text{H}_2$ ни ҳосил қилади. Бу бирикманинг бошқача номи кўпчиликка таниш бўлган НАД (никотинамидадениннуклетид) дир.

Ўз навбатида НАД – Н₂ фотосинтезнинг қоронғулик реакцияларида қайтарувчи вазифани бажаради. Юқорида айтилган барча ўзгаришларда энергия донори бўлиб АТФ (фотосинтетик фосфорланиш махсули) хизмат қилади.

Фотосинтезда асосий махсулот сифатида углеводородлар ҳосил бўлади.



Кейинги ўзгаришлар натижаси ўсимлик танасида оддий углеводлардан мураккаб углеводлар, шунингдек бир қатор азотсиз органик бирикмалар ҳосил бўлади. Ўсимликлар аминокислоталар, оксил ва бошқа азотли бирикмалар синтези азот (шунингдек фосфор ва олтингугурт) нинг минерал бирикмалари ва оралик алмашилиш махсулотлари— углеводлар ҳисобига амалга ошади. Бу бирикмаларнинг миқдори ёруғлик кучи, ўсимлик тури ҳамда яшаш шароитлари (тупроқ намлиги, озик моддалар ва ҳарорат билан таъминланиши) га боғлиқ. Ўсимликларнинг яшаш шароитини яхшилаш орқали фотосинтез жараёнида ҳосил бўладиган махсулотлар миқдори ва таркибини бошқариш мумкин.

Фаолият кўрсатаётган баргларда ёруғлик таъсирида хлорофилл миқдори камаяди, қайсики, барг фаолиятини кучайтиришда муҳим аҳамиятга эга.

Барг таркибидаги азот ва магнийнинг 75, темирнинг 80, рухнинг 70, кальцийнинг 60, калий ва миснинг 50% и хлоропластлар танасида жамланади. Бу рақамлар мазкур элементларнинг фотосинтезида катта аҳамиятга эга эканлигини кўрсатади. Хлоропластлар таркибида ферментлар ҳам кўп миқдорда учрайди.

Барг юзасига ёруғлик тушгандан кейин 5–10 сония ўтган органик моддалар синтезининг бошланиши нишонланган атомлар усули ёрдамида аниқланган. Қандай модда ва қанча миқдорда синтезланиши ўсимликнинг табиати, ёши ва етилиш шароитига боғлиқ.

Бир кг барг таркибида 1–3 г атрофида хлорофилл бўлади ёки бошқача айтганда, ҳар 25 см² барг юзасига 1 мг хлорофилл тўғри келади.

Битта баргдаги хлорофилл доналарининг умумий юзаси шу барг пластинкаси юзасидан қарийиб 200 марта каттадир.

Ёз фаслида бир мг хлорофилл бир соат давомида 5 мг карбонат ангидридни ассимиляциялашда иштирок этади.

Битта кундузда барг массасининг 25% и атрофида органик модда синтезланади, лекин унинг 5–10% и нафас олиш жараёнида сарфланади.

Қуёшдан тарқаладиган ёруғлик энергиясининг жуда кам қисми—атиғи 1–2,5% и (айрим ўсимликларда бирмунча кўпроқ) фотосинтез жараёнида ўзлаштирилиб, ҳосилнинг шаклланишида иштирок этади.

Атмосфера хавосидаги карбонат ангидрид 0,03% дан 0,01% га тушиб қолса, фотосинтез тўхтайдди. Карбонат ангидрид миқдори 30 марта ва ундан ҳам кўпроқ оширилса (сунъий шароитларда), фотосинтезнинг самараси ҳам шунга мос равишда ортиб боради.

Барг 12 моль карбонат ангидридни ўзлаштириб, 112 ккал энергия тўплайди. Бир га майдондаги картошка ёки қанд лавлаги бир кеча кундуз 1 т га яқин карбонат ангидридни ўзлаштириб, 500 кг га яқин органик моддаларни синтезлайди.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, фотосинтезда ўсимликлар барги орқали атмосфера хавосида карбонат ангидридни ўзлаштиради. Карбонат ангидридни жуда кам қисми (умумий ўзлаштириладиганнинг 3–5% га яқин) ўсимликларнинг илдиз тизими орқали ютилади. Ўсимликлар барги орқали атмосферадан камроқ олтингугуртни шунингдек, илдиздан ташқари озиклантиришда азот, фосфор ва айрим микроэлементларни ўзлаштириши мумкин. Лекин табиий шароитда барглар орқали углерод ўзлаштирилса сув, азот ва бошқа моддаларнинг асосий қисми илдиз орқали ютилади.

Ер юзидаги яшил ўсимликлар натижасида хар йили 120 млрд т органик модда ҳосил қилади. Унинг бир қисми денгиз ва океан ўсимликларига тўғри келади. Бу жараёнда ўсимликлар 200 млрд т карбонат ангидридни ўзлаштириб, хавога 145 млрд т эркин кислород ажралади. Хаёт учун зарур энергиянинг кўп қисми океан ва қуруқлик ўсимликларида ҳосил бўлишини эътиборга олинса, фотосинтез энергетикаси ва механизмини ўрганиш қанчалар катта аҳамиятга эга эканлиги аён бўлади.

Ўсимликларнинг илдиздан озикланиши

Ўсимликларнинг ҳаводан озикланишини, яъни фотосинтез жараёнини бошқариш анча қийин муаммолардан биридир. Бунга аксинча, ўсимликларни илдиздан озикланишини бошқариш мумкин. Жуда кам ҳолларда тупроқда ўсимлик учун зарур элементларнинг ҳаммаси жамланган бўлади. Кўпинча 2–3 та, айрим ҳолларда улардан ҳам кўп озик элементлар танқислиги сезилади, қайсики инсонни ўсимликларнинг озикланиши жараёнига бевосита аралашини такозо қилади.

Ўсимликлар учун зарур, лекин тупроқда кам ёки қийин ўзлаштириладиган ҳолатда учрайдиган элементлар минерал ўғит сифатида киритилади ва инсон шу йўл билан табиатда моддалар айланишида иштирок этади.

Ўсимликларнинг илдиздан озикланиши минерал озикланиш деб ҳам юритилади. Бу тушунча бир-бири билан узвий боғланган қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади.

1. Ўсимликларнинг илдиз тизими тупроқнинг ўзлаштиришга лаёқатли озиқ моддалар захираси тўпланган қатламда ривожланиб (хемотропизм), ўз нордон ажратмалари билан тупроқ қаттиқ фазасига таъсир қилади, сингдириш комплекси, ТСК) томонидан алмашилиб сингдирилган озиқа ионларини эритмага сиқиб чиқаради ва сувда қийин эрийдиган бирикмаларни қисман эритади.

2. Илдиз юзасидаги бир қатор ферментлар тупроқнинг минерал ва органик моддаларини парчалаш (гидролиз) да иштирок этади.

3. Илдиз тизимининг фаол юзаси билан мулоқотда бўладиган тупроқ эритмаси таркибидаги айрим тузлар диффузия йўли билан ютилади.

4. Диффузия ва ионларнинг алмашинувчан адсорбцияси натижасида хужайра қобиғи ҳамда протоплазма мембранасига сурилган тузлар илдиз тукчалари томонидан ютилади.

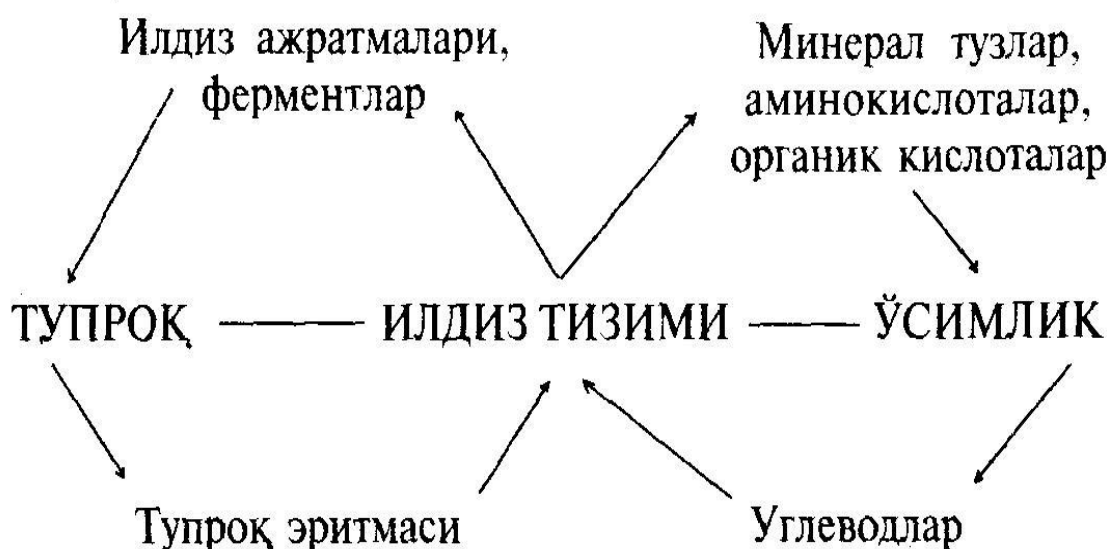
5. Сингдирилган ионлар протоплазма ичида аккумуляцияланади ва илдизда кетадиган синтезланиш жараёнларида иштирок этади.

6. Барг ва илдизда синтезланадиган органик моддалар ўзаро алмашинади.

7. Илдиз орқали ютилган минерал моддалар ксилема бўйлаб ўсимликнинг ер усти қисмига қараб ҳаракатланади ва бунда минерал ҳамда органик моддаларнинг бир қисми тупроққа ажралади.

8. Ютилган айрим моддалар кари барглардан ёш баргларга, вегетатив органлардан репродуктив органларга оқиб ўтиш йўли билан ўсимлик танасида қайта ўзлаштирилади – реутилизация

Ўсимлик илдиз тизими, ер усти қисми ва тупроқ ўртасидаги ўзаро муносабатни қуйидагича ифодалаш мумкин:



Барг ва илдизда содир бўладиган синтезланиш жараёнлари маълум микдорда энергия сарфланишини талаб қилади. Бу энергия баргда факат органик моддалар синтези учун эмас, балки фотосинтетик фосфорланиш учун ҳам зарур бўлиб, тўпланадиган ёруғлик квантлари хисобига юзага келади. Илдизда энергия манбаи бўлиб углеводларнинг оксидланиб фосфорланиши хизмат қилади: бунда ўсимликнинг ер устки қисмидаги энергия АТФ холида тўпланади. Мазкур энергия ютилган ионларни цитоплазмада метаболик тупланиши учун сарфланади.

Ўсимликларнинг илдиз тизими: типлари, тузилиши ва функциялари

Одатда ўсимликларда ташқи кўринишига қараб ўқ ва попук илдиз фарқланади. Асосий илдиз яхши тараққий этиб, бошка илдизлардан узунлиги ва йуғонлиги билан фарқ қилса, ўқ илдиз, поянинг асосидан бир хил диаметрли ипсимон илдизчаларга ажралиб кетган бўлса, попук илдиз деб юритилади.

Аксарият ўсимликларда асосий ва ён илдизлардан ташқари кўшимча илдизлар ҳам шаклланади. Улар бажарадиган функциясига кўра ўқ ва попук илдизларга яқин турсада, вегетатив органлардан, яъни поя ва баргдан хосил бўлиши билан фарқланади. Кўшимча илдизлар ўсимликлар хаётида катта аҳамиятга эга: илдиз тизими хажмини оширади, асосий ва ён илдизлар нобуд бўлганда, уларнинг ўрнини босади.

Яшаш шароити ва экология таъсирида турли-туман шакли ўзгарган илдизлар ҳам юзага келиши мумкин. Бундай илдизлар жумласига захира тўпловчи, одимловчи, нафас олиш ва сургич илдизларни киритиш мумкин.

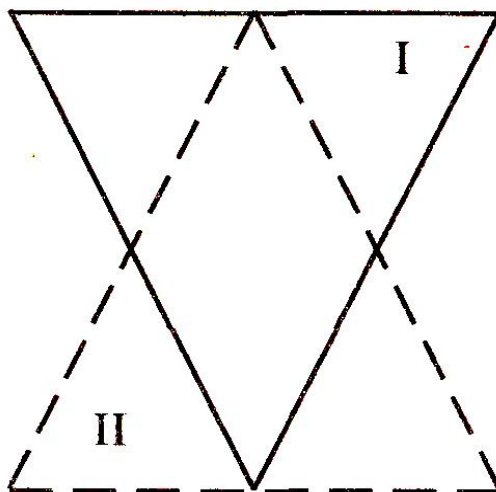
Илдиз тизими ривожланишнинг дастлабки босқичларида ўсимликларнинг ер усти қисмига нисбатан тезроқ ривожланади. Ўсимликларнинг биологик хусусиятларидан келиб чиққан холда илдизнинг морфологик тузилиши, шаклланиш динамикаси, ривожланиш суръати ва тупроққа кириб бориш чуқурлиги хар хил бўлади. Сўнгги хусусият асосида А.Р.Модестов асосий қишлоқ хўжалик экинларини бир нечта гуруҳга бўлишни таклиф қилган:

А) узун илдизли ўсимликлар – беда, кунгабоқар, канд лавлаги, люпин, ғўза – 2,5–4 м ва ундан чуқур;

Б) ўртача илдизли ўсимликлар – ғаллагулли дон экинлари, маккажухори – 1,5–2 м;

В) қисқа илдизли ўсимликлар – нўхат, рус нўхати, ловия, гречиха, соя, зиғир, мош, картошка, экинбоп наша – 1,5 м гача.

Илдизни тупроқда тарқалишини схематик тарзда бир-бирига тескари йўналишда жойлаштирилган конуслар шаклида ифодалаш мумкин (6-расм).



6-расм. Ўсимликлар илдиз тизимининг массаси (I) ва шимиш юзаси (II) ўртасидаги муносабат.

Биринчи конус тўнтарилган кўринишда бўлиб, илдизнинг шакли ва массасини ифодалайди, яъни илдиз массаси тупроқнинг юза қатламларидан пастки қатламларга қараб камайиб боради. Иккинчи конус тўғри ҳолатда жойлашган бўлиб, илдизнинг шимиш юзасини ифодалайди.

Илдизнинг тик ва ёнлама тарқалиши, массаси ва ҳажмини билиш экинларнинг қатор ораларига ишлов бериш, ўғитлаш ва суғоришни тўғри ташкил қилишда муҳим амалий аҳамиятга эга.

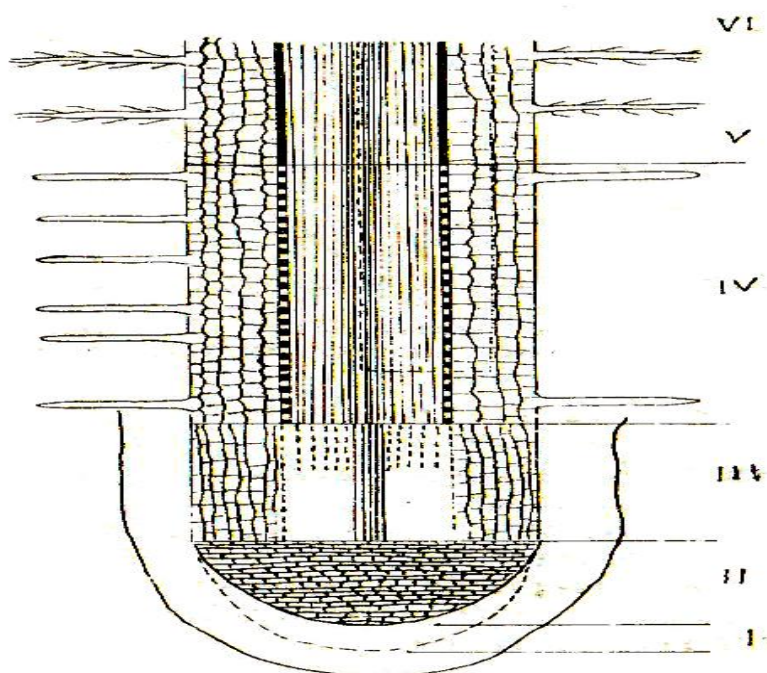
Ўсимликларни озиқ моддаларини ўзлаштириш жараёнини тугри тушуниш учун илдизнинг бирламчи тузилишини куздан кечириб чиқиш лозим (7-расм).

Илдиз одатда илдиз қини билан химояланган учидан бошлаб ўсади. Илдиз қинчаси ўзидан елимсимон шилимшиқ моддалар ажратади, қайсики илдизни тупроқнинг куруқ ва қаттиқ заррачалари орасидан ўтишини осонлаштиради. Илдиз қинчасига бевосита яқин жойда (тахминан 1 мм дан кейин) – бўлиниши зонаси бошланади. Бу зона меристема хужайраларидан тузилган бўлиб узунлиги 1–2 мм га етади. Ундан юқорироқда чўзилиш зонаси жойлашган. Бу ерда хужайралар буйига чузилади ва ҳажман катталашади. Чузилиш натижасида хужайраларнинг узунлиги бошланғич узунликка нисбатан 10–20 марта ошади. Чўзилиш зонасида (узунлиги 3–4 мм) илдизнинг ўтказаш тизими шакллана бошлайди, элакчасимон найчалар ва ксилема юзага

келади. Ксилема орқали сув, ютилган ионлар ва илдизда синтезланган органик моддаларнинг бир қисми ўсимликнинг ер усти қисмига узатилади.

Чўзилиш зонасининг чегарасидан бошлаб илдиз тукчалари билан қопланган хужайраларнинг *дифференциацияланиш зонаси* бошланади. Бу ерда ксилема ва ўтказиш тизими тула шаклланади. Илдизнинг ўсувчи қисми унинг бошқа қисмларидан фарқли улароқ, сув ва озик элементларини осон ўтказувчи кутикуласиз целлюлоза қобиғи билан ўралган бўлади.

Илдиз тукчалари илдизни шимиш юзасини 20-30 ва хатто бир неча юз марта оширади. Илдиз тукчаларининг сони турли экинларда турлича. Масалан маккажўхори илдизининг 1 мм^2 юзасида 425 та, рус нўхатида 230 та илдиз тукчаси бўлиши аниқланган.



7-расм. Илдиз тузилиши. I-илдиз қини, II-бўлиниш зонаси, III-чўзилиш зонаси, IV-илдиз тукчалари зонаси, V-ксилема, VI-флоэма

Илдиз тукчалари узунлиги 80 – 1500 мкм бўлган ўсимталардир. Битта ўсимликда бир неча ўн млн. дона илдиз тукчалари шаклланади, натижада илдизнинг умумий узунлиги ва юзаси жуда катта рақамларни ташкил қилади (15-жадвал).

Турли ўсимликларда илдиз ва илдиз тукчаларининг ривожланиши
(Хамдамов Н ва б.)

Экин тури	Илдизлар		Илдиз тукчалари			Тупроқни илдиз билан қамралган қисми, %
	Узунлиги, м	Юзаси, см ²	Сони, млн.	Узунлиги, м	Юзаси, см ²	
Сули	4,5	216	6,3	743,7	3419	0,55
Жавдар	6,4	503	12,5	1549,4	7677	0,85
Соя	2,9	406	6,1	59,9	277	0,91
Кунга боқар	38,4	2129	51,9	5166,3	15806	2,8

Ўсимликларнинг илдиз тизими бир қатор функцияларни бажаришга мослашган бўлиб, сув ва унда эриган моддаларни ютиш, турли-туман органик бирикмаларни синтезлаш, ўзидан ҳар хил моддаларни тупроққа ажратиш, шунингдек, тупроқларни органик моддалар билан бойитиш шулар жумласидандир.

Илдиз тизимининг сувни ва унда эриган моддаларни ютиши жуда мураккаб жараён. Уни қандайдир битта тахмин ёки назария асосида тушунтириб бўлмайди. Дарсликнинг *“Озиқ элементларнинг ютилишига доир назариялар”* номли бўлимида бу муаммога атрофлича тўхталамиз.

Яқин-яқингача органик моддалар ўсимликларнинг ер устки қисмида синтезланади деб ҳисобланар эди. Ҳозирги кунга келиб ўсимликларнинг илдиз тизимида таркиби ва сифати жихатидан ранг-баранг мураккаб органик бирикмалар синтезланиши, уларнинг бир қисми ўсимликларнинг ер устки қисмига узатилиши, бир қисми эса бевосита илдизнинг ўзида сарфланиши исботланган.

Нишонланган атомлар усулини қўллаш асосида ошқовоқ ўсимлигида фотосинтез маҳсулотининг 8-45% и илдизга узатилиши ва уларнинг илдизда азот билан бирикишидан аминокислоталар ҳосил бўлиши аниқланган. Ошқовоқ илдизида 20 та, ғўза илдизида эса 17 та аминокислота синтезланади.

Илдиз тизими ферментлар, нуклеин кислоталар, ошловчи моддалар, фосфорорганик бирикмалар, порфиринлар каби мураккаб органик моддалар синтезида иштирок этади.

Айрим ўсимликларнинг илдизида ўзига хос моддалар синтезланиши кузатилган. Масалан, канақунжутда *реципин*, люпинда *люпанин*, тамакида

никотин синтезланади. Ўсимликлар тупроқдан сув ва сувда эриган моддаларни сурибгина қолмасдан, унга кўп миқдорда турли-туман моддаларни ажратиб чиқаради.

Республикамизда олиб борилган тадқиқотлар асосида илдиз тизими ўзидан карбонат кислотадан ташқари аминли бирикмалар, органик кислоталар, қанд моддалар, ферментлар, фосфор, олтингугурт, калий, кальций, магний кабиларни ажратиши аниқланган.

Илдиз ажратмалари тупроқни озиқ элементлар билан бойитиш, қийин эрийдиган бирикмаларни ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтказиш жараёнларида, шунингдек, тупроқ микроорганизмлари ҳаётида муҳим аҳамиятга эга.

Озиқланишга таъсир этувчи ташқи омилларнинг меъёрдан у ёки бу томонга сезиларли огиши илдиз ажратмалар миқдорининг ортиши ва ўсимликлар озиқланишининг ёмонлашишига сабаб бўлиши мумкин.

Ўсимликларнинг илдиз тизими тупроқ унумдорлигини оширишда ҳам муҳим ўрин тутadi. Айниқса, бу борада дуккакли экинларнинг роли бекиёсдир. Тадқиқотлар асосида уч йиллик беданинг илдизи 135 кгГа азот тўплаши аниқланган. И.И.Мадраимовнинг таъкидлашича, беда ўсимлиги ҳаётининг биринчи, иккинчи ва учинчи йилларида мос равишда 65,2; 86,4 ва 102,2 цГа илдиз ва ангиз қолдиқларини қолдиради, қайсики тупроқни органик моддалар билан бойитади ва унумдорлигини оширади.

Липоиз назарияси. 1897 йилда Овергон таклиф қилган ушбу назарияда протоплазма мембранасидаги липоид компонентлар хужайрага кирадиган моддаларни эритади ва тезкор кимёвий реакцияларни амалга ошишига ёрдам беради деб қаралади. Назарияда илгари сурилган ўсимлик илдизи сув ва озиқа моддаларни алохида-алохида ютади деган фикр уни диффуз-осматик назариядан устунлигини кўрсатади.

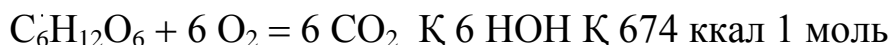
Ультрафилтрланиш назарияси. Бу назарияда ўсимлик илдизининг шимиш аппарати нафис элак сифатида қаралади. Ташқи эритмадаги моддаларнинг ютилиши тезлиги бевосита тешикчаларнинг диаметри ва ютиладиган моддаларнинг катталиги билан боғлиқ. Агар тешикчалар диаметри катта, молекулалар кичик булса, ютилиши жадал кетади. Лекин илдиз томонидан ютиладиган айрим йирик диаметрли органик моддалар молекулаларини айна назария асосида тушунтириб бўлмайди. Назария Руланд томонидан асосланган.

Адсорбцияланиш назарияси. 1928-1935 йилларда Траубе моддаларнинг илдизга ютилиши илдиз юза қатламининг коллоид ҳолати билан боғлиқлигини ва алмашилиш табиатига эга реакциялар оний тезликда содир бўлишини аниқлади.

Илдиз–тупроқ эритмаси тизимида кечадиган адсорбцияланиш жараёнлари 1935 йилда Д.А.Сабинин ва И.И.Колосовлар томонидан ўрганилган ва хужайра протоплазмасининг чегаравий қатламидаги моддаларда амфотерлик хусусияти мавжудлиги аниқланган.

Масалан, оксилдаги айни хусусият аминикислоталарда асос ва нордон гурухлар мавжудлиги боис юзага келади. Илдиз толалари юзасида манфий ва мусбат зарядланган майдончалар мавжудлиги бир пайтнинг ўзида катион ва анионларнинг ютилишига имкон беради.

Ташқи мухитдан моддалар ютилишининг мазкур механизми фақат оксилнинг амфотерлик хусусияти билан боғлиқ бўлмасдан, нафас олиш жараёнида органик моддаларнинг, айниқса углеводларнинг қуйидаги реакция асосида оксидланиши билан боғлиқдир:



Тупроққа ўғит сифатида киритилган тузлар анион ва катионларга диссоциаланади ва ўз навбатида ўсимликларнинг нафас олиши жараёнида ҳосил бўладиган Н ва НСО₃ га алмашинади ва илдизга адсорбцияланиш назарияси асосида ютилади.

Озиқ элементларнинг ютилишига доир назариялар

Озиқа элементларнинг хужайрага кириб бориш йўллари тахминан қуйидагича ифодалаш мумкин :

-молекулаларнинг хужайрадаги “эркин бўшлиқ”қа диффузия асосида суут ютилиши;

-цитоплазма юзаси ва пектин–целлюлоза мембраналарда физикавий – кимёвий адсорбцияланиш ;

- метаболик йўл билан молекулаларнинг бириктирилиши асосида ютилиш;

- турли ташувчилар ёрдамида ютилиш;

- цитоплазма мембраналарининг фаол ҳаракати;

- пиноцитоз, фагоцитоз, секреция ва бошқалар.

Озиқа элементларини илдиз томонидан ютилишини изохлаш учун диффуз-осмотик, липоид, ультрафилтрланиш, адсорбцияланиш, эркин бўшлиқ, ташувчи ионлар, ион насослари, пиноцитоз, электрокимёвий каби назария ва тахминлар яратилган. Уларнинг биронтаси мустақил равишда озиқланиш жараёнини тўла тушунтириб бера олмайди.

Ўсимликларнинг озиқланишига оид назариялар ўсимликлар физиологиясига оид қўлланмаларда батафсил ёритилгани боис биз уларга ўғит қўллаш муаммолари асосида ёндашамиз.

Диффуз-осмотик назарияси. Унда ўсимлик хужайраси осмотик тизим сифатида қаралади. Озиқ моддаларнинг хужайрага киришида хужайра шираси ва ташқи эритма концентрациялари ўртасидаги фарқ муҳим ўрин тутadi.

Назария XIX аср сўнггида Пфеллер томонидан яратилган. Унинг фикрича, озиқа моддалар диффуз ион ҳаракат натижасида хужайрага киради ва қўшни хужайраларга узатилади. Лекин минерал туз ионлари катталигини 0,4–0,6 мм га, хужайра деворлари каналлари радиусини 5–20 мм га тенглигига эътибор берсак ва уни илдиз ҳамда ташқи озиқ эритмаси ўртасида ягона тусик деб ҳисобласак, диффузия натижасида ионлар концентрациясининг шунчаки тенглашиши содир бўлар эди. Ваҳоланки, ўсимлик хужайрасидаги озиқ моддалар концентрацияси кўп ҳолларда тупроқ эритмаси концентрациясидан анча юқоридир. Шунингдек, ташқи эритма ва илдиз хужайрасидаги озиқ элементлар миқдорларининг нисбати ҳам бир-бирига мос келмайди.

Ионларнинг тупроқ қаттиқ қисмидан тупроқ эритмаси таркибига ўтиши жадал жараён бўлиб, илдиз томонидан ўзлаштирилишга нисбатан 250 марта тезроқ содир бўлади.

Ионларнинг асосий қисми сув ёрдамида кучирилиши, диффузия бу борада қисман аҳамиятга моликлиги тадқиқотлар асосида исботланган. Илдиз чегарасида сувнинг ҳаракати қанча жадал бўлса, тупроқ эритмасининг концентрацияси шунча юқори бўлади. Натижада ўсимликнинг озиқ моддалар билан таъминланиши учун яхши шароит юзага келади. Озиқ моддалар эритмадан илдиз юзасига физикавий-кимёвий адсорбцияланиш асосида ютилади.

Озиқ моддаларнинг илдиз хужайрасига ютилишда цитоплазма муҳим роль ўйнайди. Ундаги оксилсимон моддалар нордон ва асосли гуруҳлар тутгани боис цитоплазманинг юза қатлами (плазмолема) да мусбат ва манфий зарядланган майдончалар ҳосил бўлади. Мусбат зарядланган майдончаларнинг ташқи қатламида OH^- манфий зарядланган майдончасида эса H^+ гуруҳлар жамланади ва улар кейинчалик озиқа муҳитидаги ионлар билан алмашинади.

Цитоплазма юзасида бир пайтнинг ўзида катионлар (K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} ва б.) ва анионлар (PO_4^{3-} , NO_3^- ва б.) адсорбцияланиши мумкин. Ютилган озиқ моддалар тонопластдан утгач, ўсимликнинг ўтказиш тизимига тушади.

Ўсимлик танасида кечадиган *нафас олиш, моддалар алмашинуви, фотосинтез, транспирация* каби жараёнлар минерал моддаларнинг ютилиши ва силжишини таъминлайди.

Протопластнинг фаолияти натижасида минерал ва органик бирикмаларининг кучсиз концентрланган сувли эритмаси хужайра шираси

ҳосил бўлади. Унда захира озиқа моддалар ва осмотик фаол бирикмаларнинг тўпланиши хужайра ширасининг муҳим физиологик аҳамиятга эгалигидан далолат беради.

Ўсимликларнинг айрим моддаларини кўп ёки кам миқдорда ўзлаштириши ва тўпланишига илдизнинг танлаб ютиш қобилияти дейилади. Ўсимликлар суяқ эритмалардан тузни, концентранган эритмаларидан эса сувни кўп ва тез ўзлаштиради.

Хар бир элемент хужайрада ўзига хос физиологик биокимёвий функцияларни бажаради ва унинг ўрнини бошқа биронта элемент (кимёвий хоссалари ўхшаш бўлсада) боса олмайди.

Ўсимликлар турли катион ва анионларни турлича тезликда ва маълум нисбатларда ўзлаштиради. Озиқ элементлар ютилиш жараёнида хужайрани унинг органоидларидан ажратиб турувчи мембрана, цитоплазма мембранаси, цитоплазма массаси ва тонопласт каби тўсиқларини енгиб ўтиши керак.

Озиқ элементларнинг ўсимлик илдизи томонидан ўзлаштирилишининг бошланғич босқичлари яхши ўрганилмаган ва ҳозиргача ионлар ютилишининг яхлит, универсал механизми яратилмаган.

Хужайрага сув, газлар ва ёгда эрийдиган моддалар осон сўрилади ва чиқиб кетади. Аминокислоталар, моносахаридлар, глицерин, ёғ кислоталар бир мунча қийин, дисахаридлар ва кучли электролитлар жуда қийин ўзлаштирилади.

Эркин бўшлиқ назарияси. Фанда диффузия натижасида, шунингдек куйиш ва эркин бўшлиқ энергиялари ҳисобига содир бўладиган ютилиш суст ютилиш, АТФ нинг метаболик энергияси таъсиридаги ютилиш деб юритилади.

“Эркин бўшлиқ” деганда, ташқи муҳитдаги таъминлаб турувчи омил ўз фаолиятини тўхтатганда хужайрадан осонликча чиқиб кетадиган беқарор озиқа моддалар тўпланадиган тўқималар тушунилади. Боғланишининг лабиллиги жараёнининг суст табиатидан дарак бўлади.

Ташувчилар ёки “ион насослари” назарияси. Мазкур тахминга кўра ионлар мембранада эркин ҳолатда эмас, балки ташувчилар молекуласи билан комплекс ҳосил қилган ҳолда киради. (комплекс мембрана липид фазасининг юзасида ҳосил бўлади). Мембрананинг ички юзасида комплекс диссоциланади ва ион хужайра ичида қолади. Ионларнинг хужайра ичига кириб боришига турли ферментлар кўмаклашиши мумкин. *Суст (нометаболик) ютилиш.* Маълумки, транспирация натижасида барг хужайрасида сўриш кучи ҳосил бўлади (у хужайра ширасидаги сувда эриган моддаларнинг цитоплазмага босими ва хужайра суяқлигининг хужайра қобиғига босими орасидаги фарқдан келиб чиқади). Бу куч илдизнинг тупрокдан сувни ютишига сабаб бўлади. Сув ва минерал моддаларнинг ютилиши ва ҳаракатланишида транспирация билан бир қаторда илдиз босими ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Озиқа элементларнинг суств ютилиши концентрация градиенти буйича кетиб ионлар катта концентрациядан кичигига қараб ҳаракатланади ва бунда метаболик энергиянинг сарфланиши талаб қилинади. Бундай ютилиш диффузион осматик ходисалар билан боғлиқ “эркин бўшлиқ” энергияси ҳамда транспирация сарфланадиган куёш энергияси ҳисобига содир бўлади.

Фаол (метаболик) ютилиш. Ўсимликлар томонидан озиқа моддаларнинг ютилишини тушунтиришда ионларнинг фаол ҳаракати муҳим аҳамият касб этади.

Электрокимёвий назария. Ионлар электр зарядига эга бўлгани боис мўътадил молекулалардан фарқли улароқ икки хил куч таъсирига дучор бўлади: кимёвий потенциаллар градиенти (концентрация билан боғлиқ) ва электр потенциаллари градиенти. Мазкур икки куч натижаси электрокимёвий потенциаллар градиенти деб юритилади.

Электрокимёвий назарияга кўра ионлар электр потенциаллари градиентига тескари йўналишда кўчса, фаол ютилиш, аксинча, электрокимёвий потенциаллар градиенти бўйлаб кучса, суств ютилиш ҳисобланади.

Электрокимёвий назария ионлар кўчишининг суств ёки фаол табиатини кўрсатишга қобиллиги билан бошқа назариялардан ажралиб туради. Шу асосда одатдаги физиологик шароитларда биронта ион илдиз хужайралари ва ташқи муҳит ўртасида суств тарқалмаслиги аниқланган. Анионлар (NO_3^- , H_2PO_4^- , SO_4^{2-}) хужайрага жадал ютилади, секин чиқиб кетади, катионлар (K^+ дан бошқа) эса секин ютилиб, тез чиқиб кетади. Масалан, бу ҳайвонлар ва баъзи галофитлар хужайраларида натрий миқдорининг кам, калийнинг кўп булишига сабабдир. K^+ нинг хужайрага жадал кириши билан бир вақтда Na^+ нинг ташқарига тўхтовсиз чиқиб туришидадир. Натрий ионларининг зарур миқдори унинг концентрация градиенти бўйлаб суств диффузияланиши ҳисобига сақлаб турилади.

Пиноцитоз. XIX аср охирида И.И.Мечников фагоцитоз ходисасини кашф қилган эди. 1931 йилда Льюис ҳайвон хужайраларининг плазматик юзаси гоҳ шишиб, гоҳ пучайиб туришига эътибор берди ва ахён-ахёнда бу ўсимликлар бирикиб, муҳитнинг бир қисмини ўраб олишини, ҳосил бўлган пуфакчани протоплазманинг ички қисмига сурилишини кузатди. Тирик хужайра томонидан эритмани томчи (пуфакча) ҳолатда ютилишини Льюис “*пиноцитоз*” деб атади.

Ўсимликларга ҳам озиқа моддалар пиноцитоз йўли билан ютилиши мумкин. Бунда ютиладиган заррачалар хужайра мембрана юзасида адсорбцияланади. Сўнг мембрана ичкарига қараб букилиб, “ўра” ҳосил қилади. Заррача ўрага тушгач мембрананинг четлари бирлашади. Ҳосил

бўлган пуфакча ташқи мембранадан узилиб, хужайранинг ичкарасига қараб ҳаракат қилади ва ферментлар тасирида парчаланади.

Пуфакчанинг ҳосил бўлиши ва ташқи мембранадан узилиши маълум миқдорда АТФ шаклдаги энергия сарфланишини талаб қилади.

Ўсимлик танасида пиноцитозга тескари жараён хужайраларнинг айрим кераксиз моддаларни чиқариб юбориши ҳам кузатилади.

Озиқа моддаларнинг ўсимликка ютилишига оид фикрларни умумлаштириб қуйидагича хулоса қилиш мумкин:

1. Ютилган ионлар бир қатор метаболик ўзгаришларидан кейин хужайра структура элементларининг органик бирикмалари таркибига ўтади;

2. Ортиқча ионлар илдиз хужайра вакуоаларида тўпланади ёки кселема найлари бўйлаб ўсимлик ер устки қисмига узатилади;

3. Ютилган ионларнинг бир қисми ўсимлик организмидан ташқарига чиқарилади.

Озиқа моддаларнинг ютилиш билан бир қаторда уларнинг маълум йўналишда кучиши ҳам содир бўлади. Илдизда ионлар ҳаракатини ифодалаш учун якин ва олис кучиш атамалари қабул қилинган.

Бирламчи ютилиш еки ионларни плазма мембранасидан ажралишга якин кўчиш, ионларнинг тўқималар, органлар ва ўсимлик танаси бўйлаб бир хужайрадан иккинчи хужайрага ўтишига олис кучиш дейилади.

Б.В.Вахмистров ионлар силжишининг иккита вариантини таклиф қилган: апоплазматик (хужайра қобиғи ва хужайралар оралиғи бўйлаб) ва симплазматик (симпласт бўйлаб) силжиш.

Хужайра қобиғи ва хужайра оралиқлари тўқималари мураккаб тузилгани боис ионларнинг апоплазматик ҳаракатланиши суст кечади. Ионларнинг хужайрадан хужайрага ўтиши кўпроқ ягона тизим – симпластга бирлаштирувчи плазмодесмалар бўйича амалга ошади. Симпласт бўйлаб ҳаракатланишда ионларнинг бир қисми (“эркин бўшлиқ”) бўшлиққа, кейинчалик сув оқими билан ўзлаштираладиган жой томон аста-секин ҳаракатланиши мумкин.

Озиқ моддаларнинг илдизга ютилиши ва ҳаракатланиши ўсимликдаги модда ва энергия алмашинуви, илдиз ва ер усти қисмининг ривожланиши ҳамда фаолиятига боғлиқ.

Ташқи муҳит омилларининг ўсимликлар озикланишига таъсири

Ўсимликларнинг озиқланиши – мураккаб физиологик жараён. Унинг меъёрида кечиши нафақат илдиз тизимининг, балки бутун ўсимлик танасининг фаолияти билан боғлиқ.

Экинлар хосилдорлиги ва уларга озиқ элементларининг ютилиши биринчи навбатда тупроқдаги озиқ моддалар миқдори билан белгиланади. Озиқ элементлар тупроқнинг эритмаси, органик ва минерал қисмларида мавжуд бўлиб, уларнинг эрувчан ва алмашилиб-ютиладиган шаклларигина ўсимликларнинг озиқланиши учун яроқлидир. Бирламчи минераллар нураш натижасида парчалангач, органик моддалар эса минераллашгандан кейин, ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Ташқи муҳит омилларининг ўзгариши (рН нинг силжиши, озиқ моддаларнинг микробиологик боғланиши натижасида тупроқдаги озиқ элементларнинг бир қисми ўсимликлар томонидан кейин ўзлаштириладиган шаклга ўтади. Шунингдек, илдиз ажратмалари ҳам айрим қийин эрийдиган бирикмаларини ўсимликлар озиқланиши учун молик шакллارга ўтишига ёрдам беради.

Экинлар томонидан озиқ моддаларнинг ютилишига ўсимликларнинг биологик хусусиятлари ва тупроқ хоссалари (*унумдорлик, органик моддалар миқдори, механикавий ва минерал таркиблар, ҳарорат, аэрация, рН, эритма концентрацияси*) кучли таъсир кўрсатади.

Тупроқ эритмасининг концентрацияси

Тупроқ эритмасининг концентрацияси кичик бўлган ҳолларда ўсимликлар суст ривожланади, уларда озиқ элементлар танқислиги кузатилади. Концентрациянинг жуда юқори бўлиши ҳам ўсимликлар озиқланишида салбий оқибатларга олиб келади.

Тупроқ эритмасининг мақбул концентрацияси экин тури ва навига боғлиқ равишда ўсимликлар ривожланишининг турли даврларида (онтогенезда) кенг кўламда ўзгаради.

Ўсимликларнинг илдиз тизими жуда суюқ эритмалардан ҳам (0,01–0,05%) озиқ моддаларни ўзлаштириш хусусиятига эга. Табиий шароитларда шўрланмаган тупроқлар эритмасининг концентрацияси 0,02-0,2% ни ташкил қилади. Тупроқ эритмаси концентрацияси бир мунча юқори бўлганда ионлар ўсимликлар томонидан яхши ўзлаштирилади, сув эса илдиз томонидан тупроқнинг ўғит киритилмаган қатламларидан яхши шимилади. Бу ўғитлардан фойдаланишда албатта ҳисобга олиниши лозим.

Тузлар концентрациясининг юқори бўлиши эритма осмотик босимини оширади ва табиийки, ўсимликларга сув ва озиқ моддалар ютилишини қийинлаштиради. Қишлоқ хўжалик экинлари ривожланишининг илк даврларида эритма концентрациясининг юқори булишини талаб қилади (16-жадвал).

Келтирилган маълумотлардан эритма концентрацияси 25,9 ммоль/г бўлганда бодрингдан юқори ҳосил олиниши кузатилади.

Концентрациянинг янада оширилиши барг чеккаларининг қуриши, томирларининг қўнғир тус олиши ва ҳосилнинг камайиши билан яқунланади.

Озиқ муҳитидаги элементлар нисбати

Озиқ муҳитидаги элементлар нисбатини ҳисобга олиш ўсимликлар минерал озиқланишини бошқаришда муҳим аҳамиятга эга. Экинлар ривожланишининг турли даврларида турли нисбатдаги озиқа элементларни талаб қилади.

Озиқ элементларни илдизга ютилиши кўп жихатдан гидратланган ионлар диаметрига боғлиқ бўлиб, диаметри кичик элементлар кўпроқ ютилади. Айрим элементлар бундан мустасно: масалан, диаметри катта бўлсада, K^+ иони рубидий ва цезийга, Cl^- эса бошқа галогенларга нисбатан тезроқ ютилади.

16-жадвал

Эритма концентрацияси, бодрингнинг ривожланиши ва ҳосили ўртасидаги муносабат (З.И.Журбицкий)

Озиқ эритма концентра цияси		20 кунлик нихоллар (10 дона) массаси		Терим олдидан кўк масса		Мева ҳосили		100 қисм кўк массага мос келадиган мева
%	ммоль	г	%	г	%	г	%	Дона
Сув		10	-	-	-	-	-	-
0,41	2,9	138	53,7	145	60,5	27	8,6	19
0,74	5,4	175	68,0	152	63,5	99	31,6	65
2,13	15,7	265	103,0	230	96,0	174	55,5	46
3,56	25,9	2,57	100,0	240	100,0	314	100,0	130
4,96	36,2	188	72,8	205	85,5	130	41,5	65
6,93	46,5	177	69,0	110	46,0	53	16,9	48

Ўсимлик танаси фаолиятининг меъёрида бўлиши бевосита ташқи муҳитдаги катион ва анионларнинг ўзаро нисбатига боғлиқ. Бундай озиқ аралашмаларини тайёрлаш ва озиқланиш жараёнида рўй берадиган ионлар *антогонизмини* тушунтиришда фойдаланиш мумкин.

Озиқ эритмасининг физиологик жихатдан мувозанатлашганлиги ўсимликларни ривожланишига кучли таъсир кўрсатади. Озиқ элементларни ўсимликлар осон ва самарали ўзлаштирадиган нисбатларда тутадиган эритмалар физиологик жихатдан мувозанатлаштирилган эритмалардир.

Фақат битта туз эритмасида ўсимликлар яхши ривожланмаслигини қуйидаги мисолда кўрсатиш мумкин (17-жадвал).

Тажирибалар асосида азот билан яхши таъминланган ўсимликлар К, Са, Mg, Cu, Fe, Mn ва Zn каби элементларнинг яхши ўзлаштириши, фосфорнинг ортиқча миқдори Cu, Fe ва Mn элементлари ютилишини чеклаши аниқланган. Калий таъсирида ўсимлик танасига Са, Mg ва яна бир қатор элементлар камроқ ютилади.

17-жадвал

Тузлар эритмасининг ўсимликлар ривожланишига алоҳида ва биргаликдаги таъсири (Б.А.Ягодин)

Туз	40 кунлик ниҳоллар илдизнинг узунлиги, мм
NaCl	59
KCl	68
MgCl ₂	7
CaCl	70
NaCl+KCl+CaCl ₂	324

Озиқланиш муҳитидаги биронта элементнинг бошқа элементларнинг ютилишига ёрдам бериши ионлар синергизми иборалари билан юритилади. Агар тузлар аралашмасининг таъсири алоҳида олинган компонентлар таъсирига тенг бўлса, ионлар аддитивлиги дейилади.

Антогонизм ходисаси кўпроқ Fe ва Са: Al ва Na: Fe ва Zn: Mn ва Zn; Cu ва Zn; Zn ва Fe; Mn, Cu, Mo ўртасида яққол намоён бўлади. Ионлар синергизми эса Cu ва Со, В; Mo ва Cu; Cu ва Mn; Са ва Со ўртасида кузатилади.

Азот, фосфор ва калий етарли бўлган шароитларда ўсимликларнинг микроэлементларга талабчанлиги ортади. Масалан, тупроқда Fe, Mn ва Zn тақчил бўлса, ўсимликларга азотнинг ютилиши камаяди.

Cu, Zn, Mo каби микроэлементлар фосфорнинг ютилишига ижобий, калийнинг ўзлаштирилишига салбий таъсир қилади.

Анионлар ўртасида, масалан, SO_4^{-2} ва SeO_4^{-2} ўртасида антогонизм кучсиз намоён бўлади ёки умуман кузатилмайди. NO_3^- , PO_4^{-3} ва SO_4^{-2} ўртасида кучли, галогенларнинг илдиз тизимига ютилиши антогонизм асосида содир бўлади..

Тупроқдаги айрим элементлар миқдори жуда катта (Са -1310, P, Mg, Fe, Mn-100-300 марта, айримлари эса жуда кичик, (Na ва K-10 марта) интервалда

ўзгаради. Ўсимликларнинг илдиз тизими озиқа моддаларни танлаб маълум миқдор ва нисбатларда ютиш қобилиятига эга.

Экинларнинг ривожланиши ва ҳосилини шаклланишида озиқ элементларнинг *реутилизацияси* (кайта фойдаланилиши муҳим аҳамиятга эга). Реутилизация – озиқ элементларнинг ўсимликдаги қари барглардан ёш баргларга, ўсув қисмлардан уруғ ва мевага оқиб ўтишидир. Са, Fe, Mn, В, Zn каби элементлар реутилизацияланмайди, олтингугурт қисман, азот, фосфор, калий ва магний кўп мартаба реутилизацияга учрайди.

Ташқи муҳит омиллари (харорат, намлик, ёруғлик ва хаво) ионлар антогонизми, синергизми ва реутилизациясига кучли таъсир кўрсатади. Масалан, иссиқхоналарда ёруғликнинг кам бўлиши, тупроққа юқори меъёردа азотли ўғитлар киритилиши сабзавот ва полиз маҳсулотлари таркибида нитратлар миқдорини кескин ортишига олиб келади.

Тупроқ намлиги

Тупроқ намлигининг ўсимликлар озиқланишига кўрсатадиган ижобий таъсирини қуйидагича асослаш мумкин:

1. Сув ўсимликларнинг физиологик ҳолатини яхшилайти, фотосинтез, оксиллар биосинтези ва моддалар алмашинуви жараёнларини кучайтиради.

2. Меъёрдаги тупроқ намлиги илдиз тизимининг ривожланишига ижобий таъсир кўрсатади ва унинг сингдириш юзасини оширади.

3. Сув озиқ элементларни тупроқ эритмаси ва сингдириш комплекси (ТСК) дан илдиз тизимига оқиб ўтишида диффузион муҳит ролини бажаради.

Тупроқ намлиги меъёрда бўлганда, ўсимликлар зарур озиқа элементларни кўпроқ ўзлаштиради, ортиқча намлик таъсирида айрим зарарли ионлар (масалан, темир 1 оксид) ўсимлик танасига ўтади.

Намлик етишмаганда ферментлар тизимининг фаолияти бузилади, гидролиз, органик моддаларнинг парчаланиши кучаяди, фотосинтез жадаллиги сусаяди ва ўсимликлар ўсиши тўхтайти.

Маълумки, илдиз тизими орқали ютилган сувнинг атиги 0,2% и ўсимлик танасини шаклланиши учун сарфланади, 9% дан ортиғи барглари орқали буғланади, ўсимликлар озиқ моддалар билан яхши таъминланган шароитда куруқ модда бирлигини яратишга сарфладиган сув миқдори анча камаяди (18-жадвал).

Ҳавонинг ижобий намлиги юқори бўлганда сувнинг буғланиши камаяди, бинобарин озиқ моддаларнинг ютилиши яхшиланади.

Юқори меъёрда ўғит берилаётган шароитларда тупроқ намлигига жиддий эътибор бериш лозим. Суғориладиган деҳқончилик шароитида сув ва озиқ режимларини мувофиқлаштириш мўл ҳосил гаровидир.

Қуруқ модда бирлигини яратиш учун сарфланадиган сув миқдори
(Б.А.Ягодин)

Тажриба варианты	Буғдой	Зиғир
Ўғитсиз	800	1093
N	917	1198
NP	545	1000
NPК	480	787

Тупроқ аэрацияси

Тупроқ аэрациясининг ўсимликлар томонидан ютиладиган озиқ моддалар миқдorigа таъсири *Хогланд* томонидан аниқланган. Ўсимликлар илдиз тизими чегарасидаги кислород ва карбонат ангидрид миқдори мунтазам ўзгариб туради. Анаэроб шароитда хужайраларнинг кислород билан таъминланиши ёмонлашади, карбонат ангидрид миқдори ошади. Қишлоқ хўжалик экинлари илдиз тизими фақат аэрация етарли бўлган шароитларда меъёрда фаолият кўрсатади.

Тупроқдаги кислород миқдори моддалар ёки моддалар тизимининг оксидланиш-қайтарилиш потенциалини белгилайди. Карбонат ангидрид газ илдиз томонидан нитратлар, фосфатлар ва аммоний ионининг ютилишга депрессив таъсир кўрсатади (19-жадвал).

Тупроқ аэрацияси микроорганизмлар сони ва улар томонидан озиқ моддаларнинг парчаланишига кучли таъсир кўрсатади.

Аэрациясининг помидор ҳосилдорлиги ва озиқланишига таъсири
(Б.А. Ягодин)

Эритма аэрацияси	Помидор ҳосили, кг	1 ўсимлик томонидан ўзлаштирилган, мг/экв				
		NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Оддий	7	776	115	506	329	141
Кучли	10	1074	160	738	445	197

Ҳарорат

Ҳароратнинг ўсимликлар фаолиятидаги аҳамияти яхши ўрганилган. Ҳар бир қишлоқ хўжалиги экини уруғининг униб чиқиши учун мақбул ҳарорат

мавжуд (масалан, арпа учун 20° , сули, буғдой учун -25° , маккажўхори ва ок жўхори учун -32°C). Галла экинлари ҳарорат $23-25^{\circ}\text{C}$ бўлганда азот ва фосфорни яхши ўзлаштиради. Буғдой таркибидаги оксил миқдори нисбатан иссиқ ҳароратли минтақаларда юқори бўлади. Канақунжут, соя, ловия ва ғўза каби ўсимликлар $30-35^{\circ}\text{C}$ ҳароратда озиқ моддаларни яхши ўзлаштиради.

Ўсимликлар илдиз тизимининг ривожланиши учун бир мунча пастроқ ҳарорат керак. Нисбатан паст ҳароратларда NH_4^{+} шаклдаги азот, NO_3^{-} га нисбатан кўпроқ ютилади. Ҳароратнинг $5-7^{\circ}\text{C}$ га қадар пасайиши калийнинг ўзлаштиришига таъсир қилмайди, лекин илдиз томонидан азот, фосфор, калий ва олтингугуртнинг ютилишини кескин камайтиради.

Экинлар меъёрида озиқлантирилган шароитларда ҳароратнинг 10°C дан пасайиши озиқа элементларнинг ўзлаштиришига салбий таъсир кўрсатади.

Озиқа элементларининг ўзлаштирилиши ҳароратга мос равишда ортиб боради, лекин 40°C дан бошлаб кескин камайишини ферментлар тизимининг лохасланиши билан изоҳлаш мумкин.

Ёруғлик

Ёруғлик ва озиқа моддаларнинг ютилиши ўртасида бевосита боғлиқлик мавжуд. Ўсимликлар бир пайтнинг ўзида доимо ўзгариб турадиган 2 та озиқланиш мухити (ҳаво ва тупроқ) да озиқланади. Фотосинтез жараёнида ўсимликлар ёруғлик энергиясини ютади ва шу асосда ташқи муҳит билан энергия алмашинуви бошланади.

Ёруғлик таъсирида ўсимликларда минерал озиқланиш кучаяди. Қоронғуда сакланадиган ўсимликларда фақат фотосинтез жараёни эмас, балки илдиз орқали озиқа моддаларнинг ютилиши ҳам сусаяди. Узоқ муддат ёруғликдан бахраманд бўлмаган ўсимликларда минерал озиқланиш тўхтайди, чунки фотосинтез жараёнида ҳосил бўладиган моддалар илдиз орқали ютиладиган ионларнинг кейинги метаболик реакциялари учун энергетик материал сифатида хизмат қилади.

Тупроқ муҳитининг реакцияси

Тупроқ муҳитининг реакцияси (тупроқларнинг нордонлиги ёки ишқорийлиги) тупроқ эритмасидаги H^{K} ва OH^{-} ионларининг нисбатига боғлиқ. Муҳитнинг реакцияси одатда водород ионлари концентрацияси 10 сонининг манфий логарифми кўринишида ифодаланади ва “pH” билан белгиланади.

Тупроқ муҳитининг концентрацияси барча ўсимликлар учун муҳим физиологик аҳамиятга эга. Нордон тупроқларга оҳак киритилса, H^{+} ионлари ўрнини Ca^{++} эгаллайди ва ва pH мўътадилга қараб силжийди.

Тупроқ муҳитининг реакцияси ўсимликларга бевосита ва билвосита таъсир кўрсатиши мумкин. Билвосита таъсир тўғридан-тўғри ўсимликка эмас, балки ўсимлик фаолияти учун зарур шароитларга қаратилган бўлади. Масалан, нордон муҳитда ўсимликлар ўзлаштиришга молик *Fe, Co, Mn, Si* миқдори ортиб *N, P, Mo, V* миқдори камаяди. Тупроқ муҳитининг реакцияси ўсимликлар томонидан озик элементларининг ютилишига кучли таъсир кўрсатади (20-жадвал).

Маълумки, нордон эритмалар таркибидаги H^+ ионлари анионларнинг ўзлаштирилишига ёрдам берса, ишқорий эритмаларда – катионлар кўпроқ ўзлаштирилади. Бу ҳол айниқса ишқорий тупроқларда фосфорли ўғитларни қўллашда яққол кўринади.

Тупроқ муҳитининг реакциясининг таъсири бошқа ташқи муҳит омиллари таъсирида у ёки бу томонга қараб силжийди.

20-жадвал

Эритма рН нинг ўсимликларга ютиладиган ионларга таъсири.
(Б.А.Ягодин)

Ўсимлик	Эритма рН	(NH ₄) ₂ HPO ₄ да ютилган (мг/соат)	
		NH ₄ ⁺	HPO ₄ ⁻
Дон- дуккакдилар	6,6	0,89	0,13
	7,4	1,26	0,06
Буғдой	6,7	1,86	0,28
	7,3	2,26	0,10

Тупроқ микроорганизмларининг фаолияти ҳам рН билан бевосита боғлиқдир. Сингдириш сиғими ва буферлик қобилияти юқори бўлган тупроқларда муҳитнинг ноқулай реакцияси ўсимликларга камроқ зарар етказди.

Тузларнинг физиологик реакцияси

Ўғит сифатида ишлатиладиган барча тузлар кимёвий хоссалари бўйича гидролитик нордон, ишқорий ва мўътадил бўлиши мумкин.

Ўсимликлар ривожланиши давомида ионларни танлаб ўзлаштиради ва тупроққа киритиладиган кимёвий мўътадил тузлар ҳам физиологик жиҳатдан бошқа ҳолатга ўтиши мумкин.

Ўғитларнинг физиологик нордонлиги-ўсимликлар томонидан туз таркибидаги катионларни кўплаб ютилиши ва натижада муҳит реакциясини

нордонлашувида намоён бўлади. Ўғитларнинг физиологик ишқорийлиги асосида аксинча, ўсимликлар томонидан туз таркибида кўпроқ анионларнинг ютилиши ётади.

Азотли ўғитлар таркибидан биринчи навбатда азот ўзлаштирилади. Шу боисдан барча аммонийли тузлар физиологик жihatдан нордон, селитралар эса ишқорий ҳисобланади. Масалан, натрийли селитра диссоциланганда Na^+ ва NO_3^- ионларга ажралади. NO_3^- ўсимликлар томонидан тезда ўзлаштирилади ва Na^+ тупроқни ишқорийлигини оширади. Шунингдек, муҳитда гидролитик ишқорий туз- $NaHCO_3$ юзага келади.

NH_4Cl ва $(NH_4)_2SO_4$ каби тузларнинг диссоциланишидан ҳосил бўладиган аммоний катиони ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Кислота қолдиқлари эритмани жадал нордонлаштиради. Аммиакли селитра (NH_4NO_3) нинг диссоциацияси NH_4^+ ва NO_3^- ионлари ҳосил бўлиши билан боради. NH_4^+ тезда ТСК таркибига ўтади ва NO_3^- тупроққа нордонлик бахш этади. Лекин бу тузнинг физиологик нордонлиги унчалик кучли эмас.

Калийли тузларнинг физиологик нордонлиги янада кучсиз. Калийга талабчанлиги кам бўлган арпа ва сули каби экинларга калийли ўғитлар мўътадил, қанд лавлаги, кунгабоқар ва маккажухори каби калийсевар ўсимликларга физиологик нордон таъсир кўрсатади. (Картошка, тамаки, зиғир ҳам кўп миқдорда калийни ўзлаштиради).

Озиқ эритмасининг ўз реакциясини сақлай олиш хусусияти бевосита унинг таркиби билан боғлиқ. Масалан, эритмада $Ca(HCO_3)_2$ кўп миқдорда учраса ортиқча кислота калций бикарбонат билан таъсирлашиб, кальций тузи, сув ва карбонат ангидридни ҳосил қилади:



Бундай эритма муайян буферлик хусусиятларини намоён қилади. Буферлик қобилиятига шунингдек тупроқнинг сингдириш сиғими ва сингдирилган катионлар таркиби кучли таъсир кўрсатади.

Тупроқ микроорганизмлари

Тоғ жинсларининг нураши, торф, нефть, тошкўмир, селитра ва оҳактошларнинг юзага келиши бевосита микроорганизмлар фаолияти билан боғлиқ. Тупроқ ҳосил бўлиш жараёнини ҳам микроорганизмларсиз тасаввур қилиш қийин. Тупроқнинг ҳайдалма қатламидаги бактериялар массаси 3-8 тҒга ни ташкил қилади.

Озиқланиш усулига кўра *гетеротроф* ва *автотроф* микроорганизмлар фарқланади. Автотроф бактериялар карбонат ангидриддаги углеродни боғлаш

учун фотосинтездан ёки айрим минерал моддаларнинг оксидланишидан ҳосил бўладиган энергия (*хемосинтез*) дан фойдаланади.

Яшил ва қизғиш бактериялар, нитрификацияловчилар, шунингдек олтингугурт ва темир бактериялари фотосинтезлаш қобилиятига эга. Тайёр органик моддалар углеродидан фойдаланадиган гетеротроф бактериялар жумласига аксарият тупроқ бактериялари, актиномицетлар, барча замбуруғ ва содда микроорганизмлар киритилади.

Водород сульфид, олтингугурт ва тиобирикмаларни сульфат кислотага қадар оксидланишига сульфофиксация дейилади ва бу жараён олтингугурт ҳамда тиобактериялар иштирокида содир бўлади. Сульфат кислота ўз навбатида тупроқдаги қийин эрийдиган минерал тузларни (масалан, фосфатларни) осон эрийдиган шаклга ўтказди, асослар билан таъсирлашиб, ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган сульфатларни ҳосил қилади.

Темир бактериялар темир бир оксидни темир оксидга айлантиришда, шунингдек, марганец тузларининг оксидланишида иштирок этади.

Аммонификация, нитрификация ва денитрификация жараёнлари микроорганизмларсиз содир бўлмайди. Айни жараёнларда иштирок этувчи микроорганизмлар тўғрисида дарсликнинг азотли ўғитларга оид бобида батафсил тўхталамиз.

Микроорганизмлар турли-туман кимёвий бирикмалар билан озиқланади. Тупроқ микроорганизмлари биринчи навбатда азотга кучли эҳтиёж сезади. Автотрофлар асосан аммоний ва нитрат кислота тузларини ўзлаштиради. Айримлари атмосфера азотини ҳам ўзлаштириш қобилиятига эга. Мураккаб органик мода-гумус таркибидаги озиқа элементларни ўзлаштирадиган микроорганизмлар ҳам мавжуд.

Тупроқ ва микроорганизмлар хужайраларидаги барча кимёвий ва биокимёвий жараёнлар намлик тупроқ тўла нам сиғимининг 50-60% ига тенг бўлган шароитда, анаэроб микроорганизмлар эса 80-90, ҳатто 100% намликда (шолипоёда) ҳам яшайди.

Тупроқда турли гуруҳ ва турларга мансуб бўлган, целлюлоза ва пектин моддаларини парчаловчи микроорганизмлар, ҳамда уробактериялар (мочевинани парчалайди) учрайди.

Ўсимликларнинг илдиз тизими ўзидан турли тузлар, қанд моддалар, органик ва аминокислоталар, витамин ва ўстирувчи моддаларни ажратади. Бу моддалар микроорганизмларнинг ривожланиши ва таркибига кучли таъсир қилади. Микроорганизмлар, илдиз ажратмалари билан бир қаторда нобуд бўлган илдиз қолдиқларини ҳам истеъмол қилади. Юксак ўсимликларнинг илдизи атрофида тупроқ микроорганизмларининг яшаши учун қулай маскан – *ризосфера* юзага келади. Ризосферадаги 1 га тупроқ таркибида 10,7 млн дона микроорганизм мавжуд.

Айрим холларда илдиз атрофидаги микрофлораси ўсимликларнинг озиқланишига салбий таъсир кўрсатади. Улар озиқланиш ва ўз таналарини шакллантириш учун тупроқдан кўп миқдорда азот ва кул элементларини ўзлаштириб ўзларини ўсимликларга “рақиб” сифатида намоён қилади. Кўп холларда микроорганизмларнинг озиқа моддаларни *иммобилизация* қилиши муваққат характерда бўлиб, ўсимликлар озиқланишига кучли таъсир кўрсатмайди. Лекин тупроққа углеродга бой моддалар (сомон ёки серсомон гўнг) киритилганда, микроорганизмлар жуда тез кўпаяди, кўп миқдорда азот, фосфор ва бошқа макро- ва микроэлементларни ўзлаштириб озиқ моддалар тақчиллигини юзага келтиради. Натижада тупроққа сомон ёки тушамали гўнг киритилган илдиз ҳосилининг сезиларли камайиши кузатилади. Озиқа элементларнинг биологик муқимланиши узок давом этмайди, микроорганизмлар нобуд бўлгач, тезда минераллашади ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Барча микроорганизмларни ўсимликлар учун фойдали деб бўлмайди. Уларнинг айримлари ўсимликлар учун зарарли моддаларни ажратиши ва касалликларни кузғатиши мумкин.

Ўсимликларнинг ривожланиш даврлари ва озиқланиш шароитлари ўртасидаги муносабат

Ўсимликларнинг озиқланишга талаби ўсиш даврининг турли даврларида турлича бўлади. Одатда, озиқланишининг критик (чекланган, лекин жуда зарур) ва жадал кечадиган даврлари фарқланади.

Ривожланишнинг илк даврларида ўсимликлар озиқ моддаларни кам миқдорда талаб қилади. Лекин уларнинг тупроқда кам ёки сероб бўлиши нихолларга кучли таъсир кўрсатади. Бу даврдаги фосфор танқислиги ўсимликларнинг бутун вегетация давридаги ривожланишга салбий таъсир кўрсатади. Кейинги даврларда фосфор билан мўл-кўл озиқлантириш ҳам режадаги ҳосилни олишга ёрдам бермайди. Ривожланишнинг дастлабки даврларида тупроқда фосфорнинг меъёрида бўлиши ўсимликларнинг яхши илдиз отишига ёрдам беради.

Бошоқли дон экинлар дастлабки уч-тўртта барг ёзиш давриданок репродуктив органлар-бошоқ ва рувакка асос солинади. Бу даврда азот етишмаслиги кейинчалик тупдаги бошоқлар сонининг кам бўлиши ва ҳосилнинг камайишига олиб келади.

Ўсимликларнинг ер устки органлари-поя ва барглари жадал ривожланадиган даврларида озиқ моддаларга талаби ҳам кучаяди. Азот билан етарли озиқлантириш вегетатив органларининг жадал ўсиши ва ассимиляция аппаратининг шаклланишига ёрдам беради.

Гуллаш ва мева тугиш даврига келиб аксарият ўсимликларнинг азотга бўлган талаби камаяди. Лекин фосфор ва калийга эҳтиёжи ортади. Бу бевосита айна элементларни репродуктив органларининг шаклланиши, ҳосилнинг товар қисмида захиравий модда сифатида тўпланиши ва айниқса, органик моддаларнинг синтезланиши ва ҳаракатланишида иштирок этиши билан боғлиқ.

Ўсиш органлари ривожланишдан тўхтаган пайтда ўсимликлар томонидан озиқа моддаларни ўзлаштириши ҳам аста-секин сусаяди ва тўхтади. Бу даврда органик моддаларнинг тўпланиши ва бошқа ҳаётий жараёнлар ўсимликда илгари тўпланган озиқ моддалардан такрор фойдаланиш (реутилизация) ҳисобига таъминланади.

Қишлоқ хўжалик экинларини вегетация даврида озиқ моддаларни ютиш миқдори ва тезлиги жиҳатидан бир-биридан фарқ қилади. Барча бошоқли дон экинлари, зиғир, каноп, эртаки картошка жадал озиқланадиган даврнинг қисқалиги билан ажралиб туради.

Масалан, кузги жавдар куз фаслининг ўзидаёқ барча озиқ моддаларнинг 25–30% ини ютади, бу даврда ўсимликларнинг қуруқ массаси охириги массасининг 10% ига етади холос. Баҳорги буғдой нисбатан қисқа муддатда найчалошдан бошоқлашгача–озиқ моддалар ялпи миқдорининг 2-3 қисмини истеъмол қилади.

Картошканинг ўрта ва кеч пишар. навлари озиқа моддаларни асосан июл ойида ўзлаштиради. Шу муддатда азотнинг 40, фосфорнинг 50 ва калийнинг 60% ини ўзлаштирилади. Картошканинг эртаки навларида озиқ моддаларни жадал ўзлаштириш янада қисқа муддатларда содир бўлади.

Зиғирда озиқ элементларни энг кўп истеъмол қилиш ғунчалошдан гуллаш давригача, ғўзада эса шоналошдан ҳосил элементлари шаклланиб бўлгунча давом этади.

Айрим экинлар – маккажўхори, кунгабоқар, қанд лавлаги ва бошқалар озиқ моддаларни бир меъёрда ва узок муддат ўзлаштириши билан ажралиб туради.

Барча озиқ элементлар ўсимликлар томонидан бир хил тезликда ютилмайди. Масалан, маккажўхорида калий тез, азот ўртача ва фосфор анча секин ютилади. Калийнинг ютилиши рувак чиқариш даврида тугаса, фосфорнинг ютилиши деярли вегетация даврининг охиригача давом этади.

Каноп томонидан азот ва калийнинг ўзлаштирилиши майсалар униб чиққандан кейин мос равишда 3 ва 5 ҳафта утгач яқунланади. Фосфорнинг жадал ютилиши вегетация даврининг охиригача давом этади.

Қанд лавлагининг ҳам озиқ моддаларни ўзлаштириши бир текис эмас. Нихоллар пайдо бўлганидан кейинги биринчи ўн кунликда фосфор ва калий азотга нисбатан 1,5 баробар, барглар жадал шаклланадиган даврда 2,5-3

баравар кўпроқ ўзлаштирилади. Илдизмева ҳосил бўлиш ва унда шакар тўпланиш даврида мўл озиклантирилса, тўп барг ўсиб кетади, илдизмева катталашиб, шакар миқдори камаяди.

Озика моддалар ютилиш жадаллиги ва ўзлаштириладиган миқдорнинг турлича бўлишидан ўғитлаш тизимини ишлаб чиқишда фойдаланиш мумкин. Вегетациянинг бошланиши ва озика моддалар максимал ютиладиган даврларда ўсимликларнинг озикланиши учун қулай шароит яратиш лозим.

Ўсимликларнинг озикланиш шароитларини ўсув даврларига мос равишда ўғит киритиш йўли билан бошқариш ва шу йул билан ҳосил миқдори ва унинг сифатига маълум даражада таъсир кўрсатиш мумкин.

Синов саволлари

1. Ўсимликлар таркибидаги куруқ модда ва сув миқдорининг ўзгариш кўлами қандай?
2. Сув ўсимликлар танасида қандай функцияларни бажаради?
3. Макро, микро ва ультрамикрoэлементлар ҳақида нималарни биласиз?
4. Нима учун кул элементлари деймиз?
5. Оксилларнинг элементар кимёвий таркиби қандай?
6. Ўсимликлар таркибида учрайдиган яна қайси азотли органик моддаларни биласиз?
7. Ўсимликлар танасида учрайдиган асосий углеводлар туғрисида маълумот беринг.
8. Ўсимликлар таркибидаги ёғлар ва ёғсимон моддалар ҳақида нималарни биласиз?
9. Ўсимликлар таркибидаги энг муҳим витаминлар ва алколоидларни тавсифланг.
10. Ўсимликларнинг ҳаводан озикланиши деганда нимани тушунасиш?
11. Ўсимликларнинг илдиздан озикланиш механизмининг тушунтириб беринг?
12. Илдиз тизимининг типлари, тузилиши ва функцияларини изохлашга ҳаракат қилинг.
13. Ионларнинг сусти (нометаболик) ютилишининг қандай турларини биласиз?
14. Фаол (метаболик) ютилиш нима?
15. Озик элементларнинг ютилишига тупроқ эритмасининг концентрацияси қандай таъсир кўрсатади?
16. Тупроқ намлиги, ёруғлик ва ҳарорат каби омиллар ва озик элементларнинг ютилиши ўртасидаги муносабат туғрисида қандай фикрдасиз?
17. Қандай озик эритмаси физиологик мувозанатлашган эритма дейилади?
18. Ионлар антагонизми ва синергизми нима?
19. Ўсимликларнинг озик элементларини танлаб ютиши ва тузларнинг физиологик реакцияси деганда нима тушунилади?

20. Ўсимликлар озиқланишида тупроқ микроорганизмлари қандай рол ўйнайди?

21. Ўғит қўллашда ўсимликлар озиқланишининг қандай ўзига хос хусусиятларига эътибор берилади?

2-БОБ. ТУПРОҚЛАРНИНГ ЎСИМЛИКЛАРНИ ОЗИҚЛАНИШИ ВА ЎҒИТ ҚЎЛЛАШ БИЛАН БОҒЛИҚ ХОССАЛАРИ

Тупроқларни ўрганиш, таркиби, хусусиятлари камда уларда содир бўладиган физикавий, физикавий-кимёвий, кимёвий ва биологик жараёнларни билиш деққончиликда ўғитлардан самарали ва оқилона фойдаланишда муҳим аҳамиятга эга. Тупроқдаги озик моддаларнинг ялпи миқдори, уларни ўсимликлар қийин ўзлаштирадиган шаклдан осон ўзлаштирадиган шаклга ўтиши ва содир бўладиган тесқари жараён ўсимликларнинг озикланиш шароитини белгилайди.

Тупроқ таркибида ўсимликлар осон ўзлаштирадиган озик моддалар миқдори кўп бўлса, ўғитларга бўлган эқтиёж сезиларли даражада камаяди, акс ҳолда кўпроқ ўғит қўллаш тақозо этилади. Турли тупроқ типларида озик моддаларнинг ялпи ва ўсимликлар осон ўзлаштирадиган миқдори ҳар хил бўлгани сабабли улардаги озик моддаларга бўлган талаб ва ўғитлар самарадорлиги ҳам турличадир. Озикланиш жараёнида ўсимлик, тупроқ ва ўғит ўртасида узвий боғлиқлик яққол намоён бўлади.

Тупроққа киритилган ўғитлар турли ўзгаришларга учрайди, таркибидаги озик моддаларнинг эрувчанлиги, ўзлаштирилиш даражаси ва ҳаракатчанлиги ўзгаради. Мазкур ўзгаришлар бевосита ўғитларнинг физикавий, кимёвий ва биологик хусусиятлари билан боғлиқдир.

Ўғитлар ҳам ўз навбатида тупроқларга сезиларли таъсир кўрсатади: озик моддаларга бойитади, тупроқ эритмасининг реакциясини, микробиологик жараёнларнинг хусусияти ва жадаллигини, шунингдек, унумдорликка таъсир этувчи айрим омилларни ўзгартиради.

Шу боис ўғитларни ўрганишдан аввал тупроқларнинг ўсимликларни озикланиши ва ўғитларга таъсир этувчи айрим хоссаларига тўхталиш мақсадга мувофиқдир.

Тупроқнинг таркиби

Тупроқларда ўзаро чамбарчас боғланган қаттиқ, суюқ ва газсимон фазалар фарқланади.

Тупроқ ҳавоси. Тупроқ микроорганизмлари томонидан кислороднинг ўзлаштирилиши, органик моддаларнинг парчаланиши ва илдиз тизимининг нафас олиши натижасида карбонат ангидрид (CO_2) ҳосил бўлади. Шу сабабдан атмосфера ҳавосида карбонат ангидрид миқдори 0,03% бўлгани ҳолда тупроқ ҳавосида бир фоиз атрофида, баъзан 2-3% га етади.

Тупроқдаги карбонат ангидрид миқдори атмосфера ва тупроқдаги ҳаво алмашинуви (аэрация) жадаллигига монанд ўзгаради. Ҳосил бўладиган

карбонат ангидриднинг бир қисми атмосферага тарқалади, бир қисми эса тупроқдаги намлик таъсирида эриб, карбонат кислотага айланади. Атмосферага учиб чиқадиган карбонат ангидрид ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиб, ҳосил миқдорини оширишга хизмат қилса, карбонат кислота тупроқ эритмасининг нордонлигини оширади:



Атмосферадаги CO_2 миқдори ошганда, тупроқ эритмасидаги карбонат ангидрид миқдори ҳам кўпаяди. Аксинча, айна газнинг ҳаводаги миқдорини камайиши тупроқ эритмаси таркибидаги CO_2 нинг бир қисмини атмосферага учиб чиқишига сабаб бўлади.

Тупроқда карбонат ангидрид миқдорининг кўпайиши ҳам ижобий ҳам салбий оқибатларга олиб келиши мумкин. Яхши томони шундаки, ҳосил бўладиган карбонат кислота тупроқдаги минерал бирикмалар (фосфатлар, кальций карбонат ва бошқалар) нинг эрувчанлигини оширади ва уларни ўсимликлар осон ўзлаштирадиган шаклга ўтказди. Иккинчи томондан, тупроқда намлик кўп, аэрация суст бўлса, карбонат ангидрид миқдорининг ортиши ва кислороднинг етишмаслиги оқибатида ўсимлик ва микроорганизмларнинг меъёрида ривожланиши бузилади. Кислород танқислигида илдизнинг ўсиши ва нафас олиши сусаяди, ўсимлик томонидан озик моддаларнинг ўзлаштирилиши секинлашади. Бунда, яъни аэрация сусайганда, тупроқда анаэроб-қайтарилиш жараёни кучаяди.

Тупроқ эритмаси- тупроқнинг энг ҳаракатчан ва фаол қисми бўлиб, унда ўсимликларнинг озикланиши учун бевосита хизмат қиладиган турли туман жараёнлар содир бўлади. Тупроқ эритмасида HCO_3^- , OH^- , Cl^- , NO_3^- , H_2PO_4^- каби анионлар, H^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} каби катионлар ва сувда эрувчан органик моддалар мавжуд.

Булардан ташқари унда кислород, карбонат ангидрид, аммиак каби газлар ҳам эриган бўлади. Тупроқ эритмаси концентрациясини ортириши асосан минералларларни нураши ва парчаланиши, микроорганизмлар таъсирида органик моддаларнинг минераллашиши, маҳаллий ва минерал ўғитларни қўллаш асосида содир бўлади.

Ўсимликларнинг озикланиши учун тупроқ эритмасида K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , NO_3^- , SO_4^{2-} , H_2PO_4^- каби ионларнинг бўлиши ва доимий равишда тўлдирилиб турилиши муҳимдир. Тупроқ эритмасидаги тузлар миқдори фойизнинг юздан бир улушидан (чимли подзол тупроқларда) бир неча фойизгача (қора тупроқларда) ўзгаради. Одатда тупроқ эритмасидаги тузлар миқдори 0,05% атрофида бўлиб, концентрациянинг 2% дан ошиб кетиши ўсимликларга салбий таъсир кўрсатади. Тупроқ эритмасининг концентрацияси ўғит қўллаш, тупроқ

намлигининг камайиши, органик моддаларнинг минераллашиши натижасида ошадиган бўлса, ўсимликларнинг озикланиши, осон эрийдиган моддаларнинг тупроқни куйи қатламларига ювилиши ёки эрмайдиган шаклга ўтиши натижасида камаяди. Тупроқ эритмасининг таркиби ва концентрацияси тупроқнинг қаттиқ фазаси, эритмаси ва коллоидлари ўртасидаги алмашилиш реакциялари билан узвий боқлиқдир.

Тупроқнинг қаттиқ фазаси. Тупроқнинг қаттиқ фазаси ўсимликлар учун асосий захира моддаларни тутади. Тупроқ қаттиқ фазасининг 90-99% ини минерал моддалар, фақатгина бирнеча фоизини органик моддалар ташкил қилади. Органик моддаларнинг миқдори жуда кам бўлсада, тупроқ унумдорлигини белгилашда муҳим ўрин тутади.

А.П. Виноградов маълумотига кўра (21-жадвал), тупроқ қаттиқ фазасининг деярли ярмини кислород, учдан бир қисмини кремний, 10% дан кўпроғини алюминий ва темир ташкил қилади. Атиги 7% га яқини бошқа элементлар хиссасига тўғри келади. Мазкур элементларнинг барчаси тупроқнинг минерал қисмида, турли минерал бирикмалар таркибида учрайди. Углерод, водород, кислород, фосфор, олтингугурт тупроқнинг ҳам минерал ва ҳам органик қисми таркибида учрагани холда, азот фақат органик моддалар таркибига киради.

Тупроқнинг минерал қисми

Тупроқнинг минерал қисми турли минералларнинг жуда майда заррачаларидан (катталиги *мм* нинг *млн* дан бир улушидан бир *мм* гача ва ундан ортиқ) иборат. Ҳосил бўлишига кўра *бирламчи* ва *иккиламчи* тупроқ минераллари фарқланади.

Бирлачи минералларга кварц, дала шпатлари, слюдалар, шох алдамаси ва пироксинлар киради. Улар тоғ жинсларининг емирилиши ва нураши натижасида тупроқ ҳосил қилувчи она жинс таркибига ўтади.

21-жадвал

Тупроқ қаттиқ фазасининг кимёвий таркиби (А.П. Виноградов)

Кислород ...49	Барий ...0,05	Галлий ... (10^{-3})
Кремний ...33,0	Стронций ...0,03	калай ... (10^{-3})
Алюминий ...7,1	Цирконий ...0,03	Кобальт ... $8 \cdot 10^{-4}$
Темир ...3,7	Фтор ...0,03	Кобальт ... $8 \cdot 10^{-4}$
Углерод ...2,0	Хром ...0,02	Торий ... $6 \cdot 10^{-4}$
Кальций ...1,3	Хлор ...0,01	Йод ... 10^{-4}
Калий ...1,3	Ванадий ...0,01	Цезий ... $5 \cdot 10^{-4}$
Натрий ...0,6	Рубидий ... $6 \cdot 10^{-3}$	Молибден ... $3 \cdot 10^{-4}$

Магний ...0,6	Рух ... $5 \cdot 10^{-3}$	Уран ... $1 \cdot 10^{-4}$
Водород ...(0,50)	Церий ... $5 \cdot 10^{-3}$	Бериллий ...(10^{-4})
Титан ...0,46	Никель ... $4 \cdot 10^{-3}$	Германий ...(10^{-4})
Азот ...0,10	Литий ... $3 \cdot 10^{-3}$	Кадмий ...(10^{-5})
Фосфор ...0,08	Мис ... $2 \cdot 10^{-3}$	Селен ... $1 \cdot 10^{-6}$
Олтингугурт ...0,08	Бўр ... $1 \cdot 10^{-3}$	Симоб ...(10^{-6})
Маргенц ...0,08	Қўрғошин ... $1 \cdot 10^{-3}$	Радий ... $8 \cdot 10^{-11}$

И з о ҳ: қавс ичида шартли зарур озик элементлари кўрсатилган

Бу минераллар тупроқларда асосан қум (0,05-1,0 мм), чанг (0,001-0,5 мм), қисман ил (0,001 мм дан кичик) ва коллоид (0,25 мкм дан кичик) заррачалар холида учрайди. Кимёвий жараёнлар (гидратланиш, гидролиз, оксидланиш) ва турли-туман организмларнинг ҳаёт фаолияти натижасида бирламчи минераллардан бир ярим оксидлар (R_2O_3) ва кремнезем гидратлари, турли тузлар, каолинит, монтмориллонит, гидрослюда каби иккиламчи минераллар (*бошқача номи лойли минераллар*) ҳосил бўлади.

Кимёвий таркибига кўра бу минераллар кремний-кислородли бирикмалар (*силикатлар*) га ва алюминий-кремний-кислородли (*алюминий силикатлар*) га бўлинади.

Тупроқларда кремний-кислородли бирикмалардан кварц (SiO_2) кенг тарқалган. У асосан қум ва чанг ҳолатида қисман ил ва коллоидлар ҳолатида учрайди. Деярли барча тупроқларга кварцнинг миқдори 60% дан кўпроқ, қумли тупроқларда эса 90% гача етади. Кварц барқарор ва мустаҳкам бирикма бўлиб, кимёвий жараёнларда иштирок этмайди.

Алюминий-кремний-кислородли бирикмалар бирламчи ва иккиламчи бирикалар шаклида учраши мумкин. Бирламчи алюминийли силикатлардан дала шпатлари ортоклаз, анортит альбит кенг тарқалган. Слюдадардан биотит ва флаготип кўпроқ учрайди.

Шох алдамалари ва пироксинлар унча кенг тарқалмаган. Дала шпатлари ва слюдаларнинг аста-секин парчаланишидан ўсиликлар учун зарур бўладиган *K, Ca, Mg, Fe* ва бошқа озик элементлар юзага келади.

Иккиламчи минераллар ўзаро ўхшаш хусусиятларига кўра монтмориллонит, каолинит ва гидрослюдасимон гуруқларга бўлинади. Монтмориллонит гурухига монтмориллонит, бейделлит ва бошқа минераллар киради. Монтмориллонитли лойлар юқори даражада дисперслиги, бўкиши, қовушқоқлиги ва илашимлиги билан ажралиб туради. Каолинит гуруқи минералларига каолинит ва галлузитлар киради. Бу гуруқ минералларига дисперсланиш, бўкиш ва илашимлиликнинг камлиги каби хусусиятлар хосдир. Н.И.Горбуновнинг таъкидлашича чимли подзол ва қора тупроқларда юқори

дисперсликка эга минераллардан гидрослюдалар ва монтмориillonит кенг тарқалган, каолинит эса кам учрайди. Каолинит гурухига хос минераллар кизил ва сариқ тупроқларда, шунингдек гранит асосида юзага келадиган чимли подзол тупроқларда учрайди.

Гидрослюдалар дала шпатлари ва слюдалардан ҳосил бўлиб, деярли барча тупроқ типларида учрайди ва улардан гидромусковит ва гидробиотитлар кенг тарқалган.

Иккиламчи алюминийли-силикатли минераллар кристалл панжарасининг тузилиши, дисперслик даражаси ва шу каби бошқа белгилари билан ўзаро фарқлансада, айрим умумий белгиларга ҳам эгадир. Тупроқларда улар катталиги бир неча микрометрдан микрометрнинг юздан бир улушигача бўлган заррачалар қолида учрайди. Дисперслиги юқори бўлган бу минераллар катта юза ва кучли сингдириш қобилиятига эга.

Кристалл шаклдаги ва алюминийли силикатлар билан бир қаторда тупроқ минерал қисми таркибига аморф ҳолатдаги моддалар кам киради.

Тупроқларда *K*, *Ca*, *Mg* ва *Na* ларнинг карбонат, сульфат, нитрат, хлорит ва фосфатлари кам учрайди. Бу тузларнинг аксарияти (айниқса *K* ва *Na* тузлари) сувда осон эрийди, шу боис уларнинг тупроқдаги миқдори жуда кам. Қийин эрийдиган тузлар (*Ca* ва *Mg* карбонатлари ҳамда кальций сульфат) нинг миқдори тупроқ каттик фазасининг асосий қисмини ташкил этади.

Тупроқ минерал қисмининг турли механикавий фракциялари нафақат заррачаларининг катта-кичиклиги, балки минералогик ва кимёвий таркиби билан ҳам фарқланади.

Маълумки, гумус ва унинг таркибидаги азотнинг асосий қисми тупроқнинг юқори дисперсликка эга бўлган юза қатламларига тўпланади. Шу боис тупроқнинг илсимон ва коллоид функциялари ўсимликлар озикланишида муҳим аҳамият касб этади. Бундан ташқари айна фракциялар анча фаол бўлиб, тупроқдаги адсорбция жараёнларини ва шунга боқлиқ равишда сингдириш қобилиятини ҳам белгилайди.

Қумли ва қумлоқ тупроқлар кварц ва дала шпатларидан, қумоқ тупроқлар бирламчи ва иккиламчи минераллар ва кварц аралашмасидан таркиб топади.

Тупроқнинг механикавий таркиби билан муҳим физикавий, физикавий-кимёвий ва кимёвий хоссалари ўртасида узвий муносабат мавжуд. Темир, кальций, магний, калий каби элементларнинг миқдори тупроқнинг механикавий таркиби билан боғлиқ. Оғир механикавий таркибли тупроқлар қумли ва қумлоқ тупроқларга нисбатан озик моддаларга анча бойдир.

Тупроқнинг органик қисми

Органик моддалар тупроқнинг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. Органик моддалар, шу жумладан гумус миқдори ҳар хил тупроқ типларининг ҳайдалма қатламида турличадир (22-жадвал).

22-жадвалдан тупроқлар таркибидаги гумус миқдори айрим тупроқ типларида 10% ва ундан ҳам кўпроқни ташкил этгани қолда, айрим тупроқларда 1-2% атрофида бўлиши кўриниб турибди.

Тупроқнинг органик қисми турли-туман органик моддалар мажмуидан иборат. Улар иккита гуруҳга ажратилади:

-ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларидан ҳосил бўлган, лекин гумусга айланмаган органик моддалар;

-гумус.

Гумусга айланмаган органик моддалар деганда, тупроқда чириб улгурмаган ёки чала чириган ўсимлик қолдиқлари ҳамда унда ҳаёт кечирадиган ҳайвон (чувалчанг ва ҳашаротлар) ва микроорганизмларнинг қолдиқлари тушунилади.

22-жадвал

Турли тупроқ типларидаги гумус миқдори (А.В. Петербургский)

Тупроқ типи	Ҳайдалма қатламдаги гумус миқдори, %	Гумус захираси, тҒга	
		0-20см	0-100см
Чимли подзол	2-4	53	80-120
Сур тусли подзоллашган ўрмон тупроқлари	4-6	109	150-300
Қора тупроқлар	40-12	137-192	300-800
Каштан тупроқлар	3-4	99	200-250
Бўз тупроқлар	1-2	37	50
Қизил тупроқлар	5-7	153	150-300

И.В. Тюриннинг аниқлашича, бир га майдондаги тупроққа йил давомида 5-8 т ўсимлик қолдиқлари тушиб, шундан 1-10% и тупроқ ҳайдалма қатламининг органик моддасига айланади. Тупроқнинг 0-20см ли қатламида мавжуд бўлган 0,7-2,7 тҒга (айрим маълумотларга кўра 5-8 тҒга) бактерияларнинг атиги 1-2% и органик моддага айланади. Тупроқдаги кимёвий ўзига хос органик бирикмалар асосан углеводлар (целлюлоза,

крахмал, гемицеллюлоза) органик кислоталар, оксиллар, аминокислоталар, амидлар, ёғлар, қатронлар, альдегидлар, полиурон кислоталар, ошловчи моддалар ва лигнин кўринишларида учрайди.

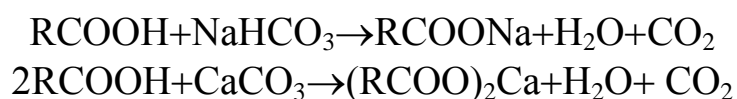
Гумусга айланмаган моддалар умумий органик моддалар миқдорининг 10-15% ини ташкил қилсада, тупроқ унумдорлигини белгилашда муҳим аҳамиятга эга. Бу моддалар тупроқда анча тез парчаланади, таркибидаги азот, фосфор, олтингугурт ва бошқа элементлар осонлик билан минераллашади ва ўсимикларнинг озиқланиш манбаига айланади. Уларнинг бир қисми тупроқда парчаланиб, ўзига хос табиатли органик моддаларга айланиши ва гумус ҳосил бўлиши учун манба бўлиб хизмат қилишини алоқида таъкидлаш жоиз.

Гумус моддалари тупроқ органик қисмининг 85-90% ини ташкил қилади. Улар *гумин* ва *фульво кислоталар* қамда *гуминлардан* таркиб топган. Мазкур моддалар ичида гумин кислоталар яхши ўрганилган. Гумин кислоталар ўз ичига таркиби ва хоссалари жиқатидан ўхшаш бир қатор моддаларни олади. Гумин кислоталарнинг энг содда таркиби қуйидагича: углеводлар – 52-62, кислород – 31-39, водород – 2,8-6,6, азот – 3,3-5,1%.

Гумин кислоталар табиатан ароматик, юқори молекуляр моддалардан ҳисобланади. Уларни ён тармоқлари тўғри чизиқли полимерланган углерод занжирини тутган циклик углероднинг ясси тўридан иборат деб қараш мумкин. Углерод занжирлари ўзида гидроксил, карбоксил, метоксил каби турли функционал гуруҳларни тутади.

Гумин кислоталар молекулалари таркибига азотсиз ва азот тутган олти ҳамда беш аъзоли халқалар кириб, одатда улар ўзаро $-N-$, $-NH-$, $-CH_2-$ кўприклар орқали туташади. Айтилганлардан ташқари гумин кислоталар таркибида углевод қолдиқлари (гексоза, пентоза ва бошқалар) ва азотли органик бирикмалар (пептидлар, аминокислоталар) қам учрайди. Бу бевосита чекка ён занжирлар шаклида хушбўй ядроларнинг мавжудлиги билан боғлиқдир. Гумин кислоталар таркибида 3-6 та фенол гидроксиллари – (OH) , 3-4 та карбоксил $(-COOH)$, метоксил $(-OCH_3)$ ва карбонил $(C=O)$ гуруҳларнинг бўлиши уларнинг хусусиятлари ҳамда тупроқ билан ўзаро таъсир характериини белгилайди. Гумин кислоталар таркибидаги карбоксил гуруҳлар тупроққа нордонлик бақишлайди ва катионларни алмашилиб ютилиши жараёнида иштирок этишини таъминлайди.

Карбоксил гуруҳ таркибидаги водород турли катионлар томонидан сиқиб чиқарилади ва бунда гуматлар деб номланадиган тузлар ҳосил бўлади:



Бир валентли катионлар (Na , K , NH_4) нинг гуматлари сувда осон эрийди, икки (Ca ва Mg) ва уч валентли (Fe ва Al) катионларининг гуматлари эса сувда эримайди.

Гумус моддаларнинг иккинчи гуруҳи *фульво кислоталар* бўлиб, улар азотли юқори молекуляр оксикарбон кислоталардир. Фульво кислота гумин кислотадан ўзининг оч туси (*фульво* сўзининг луғавий маъноси сарик, сарқиш демакдир), сув ва минерал кислоталарда эрувчанлиги ҳамда кислотали гидролизга осон берилиши билан фарқланади.

Фульво кислоталарнинг энг содда кимёвий таркиби қуйидагича: углерод – 45-48, водород – 5-6, кислород – 43-48,5 ва азот – 1,5-3,0%. Фульво кислота тузилишида чизикли полимерланган углерод ён занжирининг устунлиги ва ароматик углерод тўрининг кам иштироки уларни гумин кислоталардан асосий фарқланиш белгиларидан биридир. Гумин кислоталар каби фульво кислоталар кам фенол гидроксиди, метоксид ва карбоксид гуруҳларини тутади.

Фульво кислоталарнинг кальцийли ва магнийли тузлари сувда эрийди, уларнинг алюминий ва темир билан ҳосил қиладиган комплекс бирикмалари ҳам анча ҳаракатчан бўлиб, фақат рН нинг тор интервалида чўкмага тушади.

Фульво кислота молекулалар таркибидаги азотли моддалар нисбатан кучсизроқ боғланган, гумин кислоталарнинг азотли бирикаларига нисбатан кислотали гидролизга осон берилади. Фульво кислоталар таркибидаги азот тупроқ ялли азотнинг 20-40% ини ташкил қилади.

Тупроқ гумуси таркибидаги гуминлар (ишқорда эримайдиган гумус моддалари) табиатан гумин кислоталарга ўхшаш бўлсада, тупроқнинг минерал қисми билан кучли боғланганлиги билан ажралиб туради ва шу боис улар кислота ва ишқорларнинг таъсирига анча чидамлидир. Гумуснинг мазкур фракцияси таркибидаги азот тупроқ умумий азотининг 20-30% ини ташкил қилади, кучли боғланганлиги сабабли микроорганизмлар таъсирига бардошли.

Турли тупроқ типлари ўзаро фақат гумус миқдори билан эмас, гумин кислоталарнинг фульво кислоталарга нисбати (Гк:Фк) билан ҳам фарқланади. Масалан, чимли подзол тупроқларда бу нисбат 0,4-0,6 га тенг бўлса, қора тупроқларда 1,0-1,5 ни ташкил қилади. Марказий Осиёнинг бўз тупроқларида бу нисбат анча ўзгарувчан бўлиб, турли тупроқ айирмаларида турличадир. Чўл минтақа тупроқларининг гумуси таркибида фульво кислота нисбатан кўпроқдир.

Тупроқдаги гумус моддаларининг жуда кам қисми эркин ҳолатда бўлади. Одатда гумин ва фульво кислоталар тупроқнинг минерал қисми билан кимёвий ва коллоид-кимёвий таъсирлашиб, турли-туман органо-минерал бирикаларни ҳосил қилади (Ca , Mg , Na ларнинг гуматлари; гуматлар билан алюминий, темир, фосфор ва кремний билан ҳосил қиладиган комплекс орғано-минерал бирикалар). Бундан ташқари улар лойли минераллар томонидан кучли

ютилади ва микроорганизмларнинг таъсирига яна ҳам бардошли бўлиб қолади. Умуман олганда, гумус моддалари микробиологик парчаланишга унчалик берилмаслиги, қийин минераллашиши билан ажралиб турсада, барибир аста-секин парчаланиши содир бўлади.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, экинлар ўғитланмасдан етиштирилганда, тупроқда гумус ва азот захирасининг кескин камайиши кузатилади. Бу жараён айниқса тоза шудгор қилиб ташлаб қўйилган майдонларда анча жадал кетади.

Агрохимёвий тадбирлар тупроқдаги гумус миқдорида кучли таъсир кўрсатади. Суғориладиган бўз тупроқларда кўриқ тупроқлардан фарқли ўлароқ гумуснинг ҳосил бўлиши ва минераллашиши ўзига хос тарзда кечади. Тупроқни ҳайдаш натижасида ҳайдалма қатламда гумус миқдори камайиб бораётганга ўхшаб кўринади. Аслида эса аввал 4-5 см ли юза қатламда мавжуд бўлган гумус ҳайдалма қатлам остида тўплана боради. Агар гумуснинг тупроқдаги ялпи миқдорини ҳисобга олсак, у суғориладиган бўз тупроқларда кўриқ тупроқдагидан 1,2-1,4 марта кўпдир.

Тупроқда фақат гумуснинг парчаланиши эмас, балки тўпланиши ҳам содир бўлади. Мазкур икки жараёнга боғлиқ равишда тупроқларда, гумуснинг миқдори ортиши ёки камайиши мумкин.

Органик моддалар миқдори анча кам бўлсада, тупроқлар унумдорлигини белгилаш ва ўсимликлар озиқланишида муҳим аҳамиятга эга. Гумин, фульво ва бошқа органик кислоталар, шунингдек карбонат кислота таъсирида силикатлар, алюмосиликатлар, кальций ва магний карбонатлари ҳамда бошқа қийин эрийдиган бирикмалар парчаланаяди ва кальций, магний, калий, фосфор каби озиқ элементлар ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтади.

Органик моддалар ўсимликлар озиқланишида асосий манба ҳисобланади. Тупроқдаги азот захираси тўлалигича, фосфор ва олтингугурт қисман, калий, кальций, магний ва бошқа элементлар камроқ миқдорда органик моддаларнинг таркибида жамланган бўлади.

Органик моддалар адсорбция жараёнида фаол иштирок этади, тупроқнинг нам сиғими, сув ва ҳаво ўтказувчанлиги, иссиқлик режими ва структурасига ижобий таъсир кўрсатади.

Тупроқдаги озиқ моддалар ва ўсимликларнинг озиқланиши учун лаёқатлилиги

Тупроқ типлари таркибидаги озиқ моддаларнинг миқдори ва таркиби жикатидан ўзаро сезиларли даражада фарқ қилади (23-жадвал).

Тупроқдаги ялпи азот миқдори бевосита гумус ва фосфор миқдорида боғлиқ: органик моддаларга бой тупроқларда азот анча кўп бўлади, лекин калийнинг гранулометриқ таркиби ва она жинсга боғлиқ равишда ўзгаради.

**Тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги ялли азот, фосфор ва калий
миқдори (А.П. Петербургский)**

Тупроқ	Азот		Фосфор		Калий	
	%	тҒга	%	тҒга	%	тҒга
Чимли подзол тупроқ	0,02-0,05	0,6-1,5	0,03-0,06	0,9-1,8	0,5-0,7	15-21
Қора тупроқ	0,2-0,5	6,0-15,0	0,1-0,3	3,0-9,0	2,0-3,0	60-75
Бўз тупроқ	0,05-0,15	1,5-4,5	0,08-0,2	1,6-6,0	2,5-3,0	75-90

Тупроқда режалаштирилган ҳосил учун зарур бўладиганидан бир неча баравар кўп озик моддалар мавжуд, лекин уларнинг асосий қисми ўсимликлар бевосита ўзлаштира олмайдиган бирикалар шаклидадир. Масалан, азот гумус моддаларнинг, фосфор қийин эрийдиган минерал тузларнинг, калий алюмосиликтли минераллар таркибига киради. Шунга кўра озик моддаларнинг ялли заҳираси тупроқнинг фақат потенциал унумдорлигини характерлайди. Тупроқнинг самарали (эффektiv) унумдорлигини аниқлашда улар таркибидаги ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган озик моддалар миқдорини билиш лозим.

Ўсимликлар томонидан фақат сувда ва кучсиз кислоталарда эрийдиган ҳамда алмашилиб сингдириладиган шаклдаги моддалар осон ўзлаштирилади. Тупроқдаги озик моддаларнинг ўсимлик ўзлаштира оладиган ҳолатга ўтиши унда кечадиган биологик, физикавий-кимёвий жараёнларнинг табиати ва жадаллигига боғлиқ.

Озик моддаларни ўсимликлар ўзлаштира оладиган шаклга ўтиши, шунингдек тупроқнинг минералогик таркиби, иқлим шароитлари, кўлланиладиган агротехникавий тадбирларнинг даражаси ва бошқа бир қатор омилларга боғлиқ бўлиб, ҳамма ерда бир хил жадалликда кетмайди. Одатда бу жараён жуда секин содир бўлади ва ўзлаштирилиш учун лаёқатли моддаларнинг миқдори ўсимликларни бутун вегетация даврида таъминлай олмайди. Шунинг учун деярли барча тупроқ типларида қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини ошириш учун албатта ўғитлардан фойдаланишга тўғри келади. Ўсимликлар ўзлаштира оладиган озик моддалар миқдори тупроқнинг типи, маданийлашганлик даражаси, етиштириладиган экин тури ва киритиладиган ўғит миқдори билан узвий боғлиқдир. Озик моддалар миқдори битта хўжаликнинг турли пайкалларида ҳам турлича бўлиши мумкин. Тупроқ

унумдорлигини ошириш ва ўғитлардан оқилона фойдаланишда ҳаракатчан азот, фосфор ва калий миқдорини аниқлаш учун ўтказиладиган агрокимёвий текширишлар муҳим аҳамият касб этади. Тупроқдаги ҳаракатчан озик моддалар миқдори агрокимё лабораторияларида аниқланади.

Кимёвий таҳлил натижалари агрокимёвий ҳаританоматарзида расмийлаштирилади. Ўта серҳаракат бўлганлиги ва агрокимёвий таҳлил этишнинг мукаммал усули йўқлиги сабабли азот учун ҳаританомат кам тузилади. Муайян тупроқ типи учун тавсия этилган усул бўйича ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчи калий миқдори аниқлангач, таъминланганлигига кўра 5 та гуруҳга бўлинади: жуда паст, паст, ўртача, юқори ва жуда юқори. Ҳар бир гуруҳ учун алоҳида ранг ёки шартли белги танланган бўлиб, улардан агрокимёвий ҳаританомаларни тайёрлашда кенг фойдаланилади.

Тупроқнинг сингдириш қобилияти

Тупроқнинг сингдириш қобилияти деганда уни эритмадан турли моддаларнинг ион ва молекулаларини ютиш ва ушлаб қолиш хусусияти тушунилади. Тупроқ томонидан турли тузларнинг ютилишини маълум изчилликда ўрганиш Д.Уэй (1850-1854) ишларида ўз ифодасини топди. Бу масалани ўрганишга айниқса К.К.Гедройц, Вигнер, С.Матсон ва бошқа тадқиқотчилар салмоқли ҳисса қўшдилар.

К.К.Гедройц ўз тадқиқотлари асосида 1922 йилда нашр қилинган “Тупроқнинг сингдириш қобилияти ҳақида таълимот” номли асарида тупроқнинг сингдириш қобилиятини батафсил баён қилди. У тупроқнинг сингдириш қобилияти, ўғит қўллаш муаммолари, ўсимликнинг озикланиши ва тупроқларни кимёвий мелиорацияси ўртасида чамбарчас боғлиқлик борлигини исботлади ва тупроқнинг сингдириш қобилиятини 5 та турга бўлди:

- биологик
- механик
- физик
- кимёвий
- физик-кимёвий

Биологик сингдириш қобилияти. Сингдиришнинг бу тури ўсимлик ва тупроқ микроорганизмларининг ҳаёт фаолияти билан боғлиқ. Улар тупроқ эритмасидан озик моддаларини танлаб сингдиради, ўз таналарида органик бирикмаларга айлантиради ва шу йўл билан ювилиб кетишдан сақлайди. Ўсимлик ва микроорганизмлар нобуд бўлгач, танасидаги бирикмалар аста-секин минераллашади ва ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтади.

Тупроқ таркибида микроорганизмларнинг микдори 1 га майдоннинг хайдалма қатламида бир неча ўн тоннага етади. Улар тупроқ таркибидаги органик моддаларни озиқ ва энергия манбаи сифатида парчалаб, ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтказиш билан бир қаторда тупроқдан анча микдорда азот, фосфор, олтингугурт ва бошқа моддаларни олиб, ўсимликларга нисбатан рақиб ролини ҳам бажаради. Микроорганизмлар томонидан озиқ моддаларнинг биологик сингдирилиши жадал кечса, бу жараён ўсимликларнинг озиқланишига ва ўз навбатида ҳосилига салбий таъсир еўрсатиши мумкин.

1 га маданийлаштирилган чимли-подзол тупроқ микроорганизмлари плазмасида тахминан 125 кг азот, 40 кг фосфор ва 25 кг калий бўлиши Е.Н.Мишустин томонидан ҳисоблаб топилган.

Тупроққа киритиладиган ўғитнинг ҳам маълум бир қисми тезда микроорганизмлар танасига ўтади. Азотнинг барқарор ^{15}N изотопи ёрдамида олиб борилган кузатишлар асосида тупроқнинг биологик сингдирилиши натижасида ўғит таркибидаги нитрат шаклидаги азотнинг 10-20, аммиак шаклидаги азотнинг 20-40% и микроорганизмлар танасида органик ҳолатда муқимланиб қолиши аниқланган. Нитрат шаклидаги азот микроорганизмлар томонидан аммиак шаклидаги азотга нисбатан 1,5-2,0 марта кам сингдирилсада, жуда катта амалий аҳамиятга эга, чунки нитратлар бошқа биронта сингдириш йўли билан тупроқда сақлаб қолинмайди. Ўсимликлар ва микроорганизмлар томонидан нитратлар тез фурсатда ювилиб кетади. Нитратларнинг биологик йўл билан ютилиши айниқса суғориладиган деҳқончилик минтақасининг енгил гранулометриқ таркибли тупроқларида муҳим аҳамиятга эга.

Биологик сингдириш жадаллиги тупроқ аэрацияси, намлиги ва бошқа ҳоссаларига ҳамда гетеротроф микроорганизмлар учун озиқ ва энергия манбаи ҳисобланадиган органик моддаларнинг микдори ва таркибига боғлиқ. Тупроққа целлюлозага бой, лекин таркибида азот кам бўлган органик моддаларни киритиш (масалан, сомон ёки сертўшама гўнг) микроорганизмлар сонининг кескин ошиб кетишига олиб келади. Улар тупроқдаги минерал ҳолатдаги азот ва фосфорнинг бир қисмини ўзлаштириб олади, натижада ўсимликларнинг озиқланиш шароити ёмонлашади ва ҳосил микдори камаяди. Шу каби жараёнлар фосфор, олтингугурт ва ўсимлик учун зарур бўлган бошқа озиқ элементларида ҳам кузатилади.

Демак, маълум шарт-шароитлардан келиб чиққан ҳолда тупроқларнинг биологик сингдириш қобилияти ўсимликлар озиқланишида ижобий ёки салбий рол ўйнаши мумкин.

Механик сингдириш қобилияти сингдиришнинг нисбатан содда турларидан бири бўлиб, тупроқда майда ғоваклар ва нозик капиллярларнинг мавжудлиги сабабли содир бўлади. Тупроқ барча ғовак жинслар каби ўзидан

шимилиб ўтадиган сув таркибидаги майда қаттиқ заррачаларни тутиб қолиш хусусиятига эга. Масалан, тупроқ орқали ўтказилган лойқа сув тиниклашади, бунда илсимон заррачалар тупроқ томонидан механикавий йўл билан сингдирилади.

Механик сингдириш тупроқда энг зарур ва муҳим каллоид фракциянинг сақланиб қолишига ёрдам беради. Тупроқнинг механикавий сингдириш қобилияти ўғитлардан фойдаланишда ҳам ўзига хос аҳамиятга эга. Тупроққа киритиладиган, сувда эримайдиган кукунсимон ўғитлар (масалан, кукунсимон суперфосфат, фосфорит талқони) механикавий сингдириш туфайли тупроқнинг юза қатламларида ушлаб қолинади ва пастки қатламларга ювилишининг олди олинади.

Физик сингдириш қобилияти. Физик сингдириш- тупроқ заррачалари томонидан эриган моддаларнинг бутун-бутун молекулаларини ижобий ёки салбий адсорбция қилинишидир.

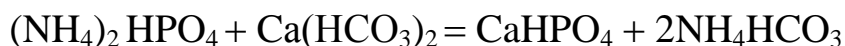
Физик сингдириш фаоллиги асосан тупроқ заррачалари юзаларининг йиғиндисига боғлиқ. Маълумки, жисм заррачаларининг ўлчами қанчалик майдалашиб борса, юзаларининг йиғиндиси шунча ортади. Масалан, ҳажми 1 см^3 бўлган модданинг юзаси 6 см^2 га тенг бўлсин. Уни томонларининг ўлчами $0,001$ ва $0,000001 \text{ см}$ бўлган кубчаларга ажратсак, уларнинг умумий сони мос равишда 10^9 ва 10^{18} донага, юзалари эса 6000 ва 6000000 см^2 га етади. Шу сабабдан тупроқда майда дисперс заррачалар сони қанча кўп бўлса, юзаларининг йиғиндиси ҳам шунча катта бўлади.

Агар тупроқ заррачалари томонидан эриган модда молекулалари сувга қараганда кучлироқ тортилса, ижобий молекуляр адсорбция содир бўлади. Ижобий физикавий сингдирилиш йўли билан спирт, органик кислоталар ва юқори молекуляр бирикмаларнинг молекулалари сингдирилиши мумкин. К.К. Гедройцнинг фикрича, минерал бирикмалардан фақат ишқорларгина ижобий физик йўл билан сингдирилади.

Агар юқорида айтилганга тескари ҳол юз берса, яъни тупроқ заррачалари томонидан сув молекулалари эриган модда молекулаларига нисбатан кучлироқ тортилса, салбий физикавий сингдирилиш содир бўлади.

Салбий физик сингдирилиш тупроқнинг хлорид ва нитрат эритмалар билан ўзаро таъсирлашишида кузатилади ва бунда улар (нитрат ва хлор ионлари) тупроқнинг куйи қатламларига ювилиб кетиши мумкин. Ўғит қўллашда хлор ионларининг бундай ювилиши ижобий аҳамиятга эга, чунки хлорнинг ортиқча миқдори ўсимликлар учун ниҳоятда зарарлидир. Шу боис таркибида хлор тутган минерал ўғитларнинг асосий қисмини кузда, шудгор остига киритиш мақсадга мувофиқ. Лекин нитрат ионларни бу йўл билан ювилиши талабга жавоб бермайди, шу сабабдан таркибида нитрат шаклидаги азот тутган ўғитларни кузда қўллаш тавсия этилмайди.

Кимёвий сингдириш қобилияти. Кимёвий сингдириш деганда, тупроқнинг айрим ионларини сувда қийин эрийдиган ёки умуман эримайдиган бирикмалар ҳосил қилиш йўли билан тутиб қолиши тушинилади. Масалан, сувда осон эрийдиган аммоний фосфатни кальций бикарбонат билан реакцияси натижасида кам эрийдиган кальций дифосфат ҳосил бўлади (фосфат кислота анионлари тупроқнинг қаттиқ фазаси таркибига ўтади):



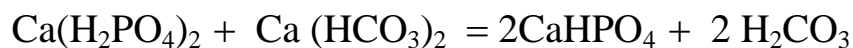
У ёки бу ионнинг кимёвий сингдирилиши уларни тупроқ таркибидаги ионлар билан кам эрийдиган ёки сувда умуман эримайдиган тузлар ҳосил қила олишига боғлиқ. Нитрат ва хлорид кислоталарнинг анионлари (NO_3^- ва Cl^-) тупроқдаги мавжуд биронта катион билан ҳам (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Fe^{3+} , NH_4^+) эримайдиган бирикмалар ҳосил қилмайди, демак, улар кимёвий йўл билан сингдирилмайди. Бу хлорид ва нитратларнинг ўта ҳаракатчанлигига боғлиқ.

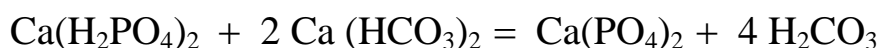
Карбонат ва сульфат кислота анионлари (CO_3^{2-} ва SO_4^{2-}) бир валентли катионлар билан эрувчан, тупроқда кўп учрайдиган икки валентли катионлар билан (Ca^{2+} ва Mg^{2+}) қийин эрийдигани бирикмалар ҳосил қилади. Шунинг учун мазкур анионларнинг асосий қисми кальций ва магний катионлари томонидан ушлаб қолинади.

Фосфат кислота анионлари (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}) бир валентли катионлар билан сувда яхши эрийдиган тузлар (KH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ва бошқалар), кальций ва магний катионлари билан эса битта, иккита ва учта водородга алмашган тузларни ҳосил қилади. Фосфат кислотадаги битта водород ўрнини катион эгаллашидан ҳосил бўладиган тузлар (масалан, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) сувда яхши эрийди, иккита ёки учта водород ўрнини катион эгаллашидан ҳосил бўладиган тузлар эса $[(\text{Ca HPO}_4)_2, \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ кам эрийди. Алюминий ва темирнинг уч валентли катионлари билан ҳам фосфат кислота сувда қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади.

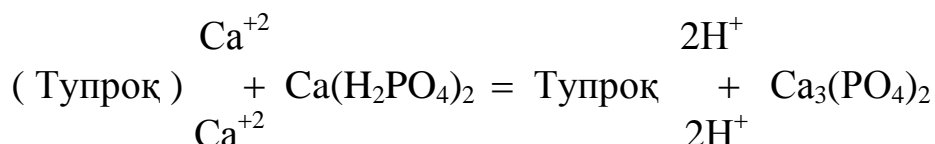
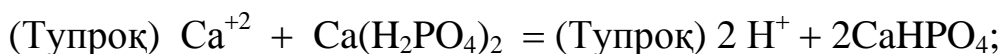
Фосфат кислотанинг Ca, Mg, Al ва Fe билан қийин эрийдиган ва эримайдиган бирикмалар ҳосил қилиши сувда эрувчан фосфорли ўғитларни тупроқда ўзгаришга учрашида муҳим рол ўйнайди.

Тупроқ эритмасида алмашилиб ютилган кальций тутган, мўътадил ёки кучсиз ишқорий муҳитга эга тупроқларда (бўз ва қора тупроқлар) фосфат кислота ва бирикмаларининг сингдирилиши кальций ва магнийнинг сувда кам эрийдиган фосфатларининг ҳосил бўлиши билан боради. Масалан, бўз тупроқларга суперфосфат киритилганда, қуйидаги реакция содир бўлади:

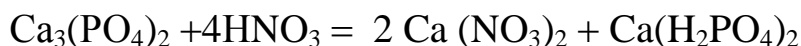




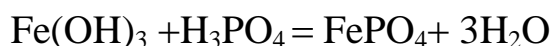
Фосфат кислотанинг сувда эрийдиган тузлари тупроқда алмашилиб ютилган кальций билан таъсирлашиши натижасида ҳам сингдирилиши мумкин:



Тупроқдаги алмашилиб ютилган кальций миқдорига боғлиқ равишда CaHPO_4 ёки $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ҳосил бўлади. CaHPO_4 – кучсиз кислоталарда осон эрийди, шу боис ўсимликлар томонидан яхши ўзлаштирилади. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нисбатан кам эрийди: бу туз ҳосил бўлганда, ўсимликлар томонидан фосфат кислотанинг ўзлаштирилиши қийинлашади. Тупроқ эритмасининг муҳити нордонлашиб боргани сари қийин эрийдиган фосфатларнинг эрувчанлиги ортади. Чунончи, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг тупроқдаги нитрификация жараёнида ҳосил бўладиган нитрат кислота билан таъсирлашиши натижасида осон эрийдиган $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ҳосил бўлади:



Таркибида кўп миқдорда эркин бир ярим оксидларни тутган, нордон муҳитли чимли подзол ва қизил тупроқларда алюминий ва темир фосфатлар ҳосил бўлади:



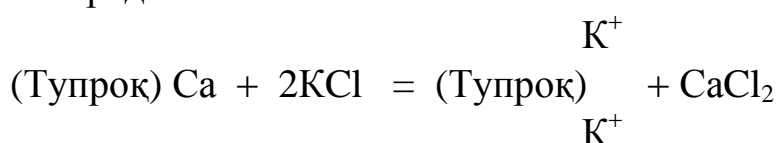
Янги ҳосил бўлган алюминий ва темир фосфатлар ўсимликлар томонидан қисман ўзлаштирилиши мумкин, лекин вақт ўтиши билан уларда кристалланиш содир бўлади, қийин эрийдиган ҳолатга ўтади ва ўсимликлар томонидан жуда кам ўзлаштирилади. Шу сабабли ҳам чимли подзол ва қизил тупроқларда фосфат кислота бўз тупроқлардагига нисбатан анча барқарор бирикмалар ҳосил қилади.

Кучли кимёвий сингдирилиш фосфат кислотанинг ҳаракатчанлигини чеклайди ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишини қийинлаштиради.

Кўриб ўтилган тупроқ типларини фосфат кислота билан барқарор бирикмалар ҳосил қилиш кучига кўра қуйидаги тартибда жойлаштириш мумкин:

Кора тупроқлар < бўз тупроқлар < чимли-подзол тупроқлар < қизил ва сарик тупроқлар

Физик–кимёвий сингдириш қобилияти. Физик–кимёвий сингдириш майда дисперс коллоидлар (0,00025мм) ва лойқа заррачалар (0,001мм) нинг эритмалардан турли хил катионларни ўзлаштириш хусусиятидир. Эритмадан айрим катионларни сингдирилиши тупроқнинг қаттиқ фазаси томонидан аввал ўзлаштирилган унга эквивалент миқдордаги бошқа катионларнинг сиқиб чиқарилиши билан боради:



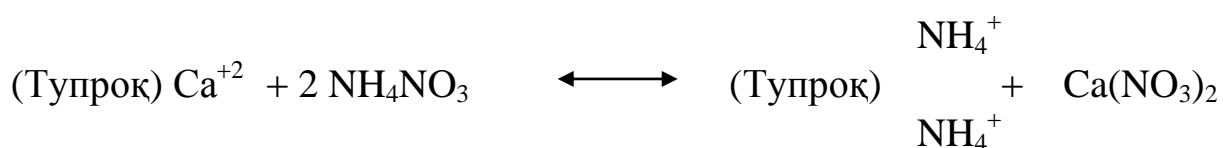
Тупроқдаги алмашинадиган катионларни сингдиришда қатнашадиган органик (гумус таркибида) ва минерал (асосан гилли минераллар таркибида) ҳолатдаги майда дисперс заррачалар йигиндисини К.К.Гедройц тупроқнинг сингдириш комплекси – ТСК деб номлаган.

Органик ва минерал коллоид заррачаларнинг катионларни алмашиб сингдириш хусусияти уларнинг манфий зарядланганлиги билан изоҳланади. Тупроқда мусбат зарядланган коллоидлар (рН – 7-8 дан кичик бўлганда темир ва алюминий гидрооксидлари) ҳам бўлиб, одатда кўпчилик тупроқларда манфий зарядланган коллоидлар устунлик қилади.

Тупроқлар табиий ҳолда доимо маълум миқдорда Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , K^+ , Al^{2+} , NH_4^+ ва бошқа сингдирилган катионларни тутати. Бу хилдаги катионлар тупроқ эритмасидаги бошқа катионлар билан алмашилиши мумкин.

Катионларнинг алмашилиш реакцияси жуда тез содир бўлади. Тупроқга KCl , NH_4Cl , NH_4NO_3 ва шу каби сувда осон эрийдиган ўғитлар киритилганда, улар тезда тупроқнинг сингдириш комплекси билан реакцияга киришади, таркибидаги катионларни тупроқ эритмасида илгаридан мавжуд бўлган катионларга алмаштиради.

Катионларни алмашилиш реакцияси қайтар бўлиб, тупроқ томонидан сингдирилган катион яна қайтадан тупроқ эритмасига сиқиб чиқарилиши мумкин:



Тупроқ эритмасининг концентрацияси, ҳажми ва алмашинадиган катионларнинг табиатига қараб тупроқ эритмасининг катиони билан тупроқнинг сингдириш комплексидаги катионлар ўртасида маълум даражада ҳаракатчан мувозанат юзага келади. Тупроқ эритмасининг таркиби ва концентрацияси ўзгарганда мувозанат ҳам силжийди. Тупроққа KCl каби сувда осон эрийдиган минерал ўғитлар киритилганда, тупроқ эритмасининг концентрацияси ошади, ўғит таркибидаги катионлар тупроқнинг сингдириш комплексидаги катионлар билан алмашилиш реакциясига киришади, бир қисми тупроққа сингади.

Ўсимлик томонидан биронта катион ўзлаштирилганда, унинг тупроқ эритмасидаги концентрацияси камаёди ва бу катион тупроқнинг сингдириш комплексида бошқа катионга алмашган ҳолда эритмага ўтади. Тупроқ сингдириш комплексининг шу хил катион билан туйиниш даражаси қанча юқори бўлса, тупроқ эритмасидан катионларни шунча кўп ва тез сиқиб чиқаради.

Тупроқнинг турли катионларни сингдириш хусусияти бир хилда эмас. Катионларнинг заряди (валентлиги) ва атом массаси қанча катта бўлса, у шунча кўп сингдирилади ва бошқа катионлар томонидан қийинчилик билан сиқиб чиқарилади. Сингдирилиш хусусиятининг ортиб боришига қараб катионларни қуйидаги тартибда жойлаштириш мумкин:

Бир валентли катионлар : ${}^7\text{Li}^+$, ${}^{23}\text{Na}^+$, ${}^{18}\text{NH}^+$, ${}^{39}\text{K}^+$;

Икки валентли катионлар: ${}^{24}\text{Mg}^{2+}$, ${}^{40}\text{Ca}^{2+}$;

Уч валентли катионлар: ${}^{27}\text{Al}^{3+}$, ${}^{56}\text{Fe}^{3+}$.

Бир валентли катионлардан массаси бўйича иккинчи ва сингдирилиш қобилияти бўйича учинчи ўринда турадиган NH_4^+ ва энг кичик атом массасига эга H^+ алоҳида ўрин тутиб, ўзлаштирилган бошқа катионларни сиқиб чиқариш хусусиятига эга.

Тупроқда катионларнинг алмашинмасдан сингдирилиши. Айрим катионлар тупроқда алмашинмасдан ҳам ютилиши мумкин. Бундай катионлар жумласига калий, аммоний, рубидий ва цезийлар мисол бўла олади. Уларни алмашинмасдан, яъни тупроқнинг сингдириш комплексига кирмасдан, ушлаб турилишини бевосита айрим минералларнинг кристалл панжарасига кириши билан изохлаш мумкин. Ютилишнинг бу тури кенгаювчан уч қаватли кристалл панжарага эга бўлган *мусковит*, *вермикулит*, *иллит* ва *монтмориллонит* каби лойли минералларда кучли намоён бўлади. Кристалл панжаралар оралиғидаги бўшлиққа кириб қолган катионлар қаватлар қисқарганда иккита кремний-кислородли тетраэдр қатламда кислород атомлари ҳосил қиладиган ёпиқ гексагонал маконнинг «исканжасига» тушади.

Калий ва аммоний катионларининг алмашинмасдан ютилиши тупроқнинг гранулометрик ва минерал таркибига боғлиқ равишда кенг кўламда ўзгариб туради.

Катионларнинг алмашинмасдан ютилиши тупроқнинг чуқур қатламларига қараб ортиб боради. Айниқса, тупроқ гоҳ қуриб, гоҳида намланиб турадиган шароитларда ютилишнинг бу тури кучли намоён бўлади.

Калий ва аммоний катионларининг алмашинмасдан ютилишида фақат лойли минераллар эмас, балки гумус ҳам фаол иштирок этади. Алмашинмасдан ютилган катионлар алмашилиб ютилган катионларга нисбатан ўсимликлар ўзлаштириладиган шаклга анча қийин ўтади. Шу сабабдан ҳам алмашинмасдан ютилиш кучли кетадиган тупроқларда қўлланилган азотли ва калийли ўғитлар таркибидаги азот ва калийни ўсимликлар анча суғурталади.

Мунтазам равишда азотли, калийли ва маҳаллий ўғитлар киритилган тупроқларда калий ва аммоний катионларининг алмашинмасдан ютилиши сезиларли даражада камаёди. Азотли ва калийли ўғитларни гоҳ қуриқ, гоҳида намланадиган тупроқларга киритишда улар таркибидаги катионларнинг алмашинмасдан ютилишга алоҳида эътибор бериш лозим.

Тупроқнинг сингдириш сиғими ва сингдирилган катионлар таркиби

Тупроқда ютилган, алмашилиш хусусиятига эга бўлган барча катионларнинг йиғиндисига тупроқнинг сингдириш сиғими дейилади. У 100 гр тупроқда мгЭкв бирлик билан ифодаланади.

Масалан, 100 гр тупроқда 200 мг кальций, 36 мг магний ва 9 мг аммоний сингдирилган бўлсин. У ҳолда тупроқнинг сингдириш сиғими :

$$\frac{200}{20} + \frac{36}{12} + \frac{9}{18} = 13,5 \text{ мгЭкв ни ташкил этади.}$$

Бу ерда 20, 12 ва 18 сонлари Са, Mg ва NH₄ ларнинг эквивалент оғирликларини ифодалайди.

Сингдириш сиғими одатда тупроқнинг алмашинувчан сингдириш қобилятини кўрсатади. Катионларнинг сингдирилиш сиғими тупроқнинг гранулометрик таркиби ва ундаги майда дисперс фракциянинг миқдори ҳамда таркибига боғлиқ. Ўлчами 1 мкм дан йирик заррачаларда катионларнинг сингдирилиш сиғими жуда кичик бўлиб, майда заррачаларда кескин ошади. Тупроқда минерал коллоид ва илсимон заррачалар (0,001 мм дан кичик) кўп

бўлса, катионларнинг сингдирилиш сиғими ҳам катта бўлади. Таркибида лойли ва қумоқ майда дисперс заррачаларни кўплаб тутадиган оғир гранулометрик таркибли тупроқлар анча катта сингдириш сиғимига эгадир.

Шу билан бир қаторда тупроқнинг сингдириш сиғимида майда дисперс заррачаларнинг минералогик таркиби ҳам муҳим ўрин тутди. Тупроқнинг минерал қисмида монтмориллонит гуруҳи ёки гидрослюдадар кўп бўлса, сингдириш сиғими катта, аксинча каолинит, темир ёки алюминийнинг аморф ҳолатдаги гидрооксидлари кўп бўлса, сингдириш сиғими кичик бўлади.

Тупроқ таркибидаги гумус миқдори ҳам катионларнинг сингдирилишига кучли таъсир кўрсатади. Тадқиқотлар асосида гумуснинг илсимон заррачаларга нисбатан катта сингдириш сиғимига эга эканлиги аниқланган. Масалан, мўътадил шароитда ажратиб олинган гумин кислотанинг сингдириш сиғими 350-500 мгҒэкв ни ташкил қилади, ваҳоланки, бу кўрсаткич монтмориллонитда 80-120, каолинитда эса 3-15 мгҒэкв га тенгдир

Тупроқнинг майда дисперс қисмида минерал коллоидлар кўп, гумус миқдори анча кам бўлишига қарамасдан, катионларнинг сингдирилишида тупроқнинг органик қисми муҳим аҳамиятга эга (24-жадвал).

Тупроқнинг юза қатлами гумусга бой бўлгани боис сингдириш сиғими ҳам қуйи қатламларга нисбатан каттадир.

Сингдириш сиғими шунингдек тупроқ муҳити ва ундаги манфий зарядланган коллоидлар (ацидоидлар) нинг амфотер коллоидлар (амфолитоидлар) га булган нисбатига ҳам боғлиқдир. Шунинг учун тупроқ эритмасида водород ионлари (H^+) нинг концентрацияси қанча кичик бўлса, катионлар шунча кўп ютилади. Манфий зарядланган органик ва кўпчилик минерал коллоидлар буни янада яққол намоён қилади.

24-жадвал

Тупроқ сингдириш сиғимининг органик ва минерал қисмлари ўртасида тақсимланиши, % (М.М.Кононова)

Тупроқ қисми	Бўз тупроқлар	Сур тусли тупроқ	Кора тупроқлар	Чимли-подзол	Каштан тупроқ
Минерал	52	39	38	62	65
Органик	48	61	62	38	35

Тупроқлар умумий сингдириш сиғими билангина эмас, балки сингдирилган катионларнинг таркиби бўйича ҳам ўзаро фарқланади. Кўпчилик тупроқ типларида сингдирилган катионлар ичида кальций устунлик қилиб,

иккинчи ўринда магний туради, нисбатан камроқ миқдорни калий ва аммоний ташкил қилади. Кальций ва магний катионларининг йиғиндиси тупроқдаги ялпи алмашилиб сингдирилган катионларнинг 90 % ини ташкил қилади (25-жадвал).

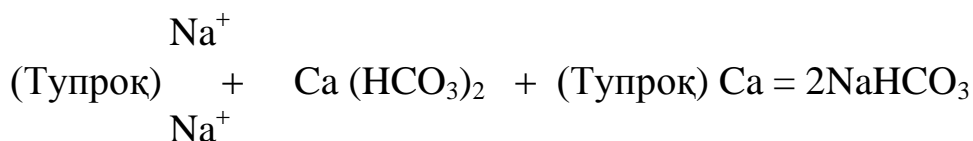
25-жадвал

Турли тупроқларнинг сингдириш сиғими ва сингдирилган катионларнинг таркиби (Н.П.Ремезев)

Тупроқ типи	Гумус миқдори, %	Заррачалар миқдори %		Сингдириш сиғими, мгҒэкв 100 гр тупроқ	Сингдирилган катионлар миқдори, мгҒэкв 100 гр тупроқда		
		0,00025мм дан кичик	0,00025- 0,001мм		Са ҚМ g	Na ⁺	H ⁺
Чимли- подзол	2,5	2	-	15	8	-	7
Кора тупроқ	10	5	10	65	60	-	5
Сур тусли тупроқ	3,0	5	4	20	16	2	4
Каштан тупроқ	2,5	3	5	27	25	2	-
Бўз тупроқлар	1-1,5	3	5	15	14	1	-

Тупроқда алмашилиб сингдириладиган катионлардан Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} , NH_4^{+} лар ўсимликлар учун энг муҳим озиқ моддалар ҳисобланиб, тупроқ эритмасидан осон сиқиб чиқарилади ва ўсимликлар томонидан яхши ўзлаштирилади. Сингдирилган катионлар таркиби тупроқ хоссалари ва ўсимликларнинг ўсиб ривожланишига кучли таъсир кўрсатади. Кальций ва магний катионлари органик ва минерал моддаларнинг *коагуляцияланишини* кучайтиради. Сингдирилган катионлар ичида кальцийнинг устунлик қилиши тупроқ сингдириш сиғимининг ошишига, структурасининг яхшиланишига, физикавий хоссалари, сув ва ҳаво режими учун қулай шароитларни яратишига олиб келади. Тупроқнинг натрий билан тўйиниши (шўртоб тупроқларда) коллоидларнинг *пептидланишига*, бу эса ўз навбатида тупроқдаги озиқ моддаларнинг ювилиши, миқдорининг камайиши, тупроқ доналарининг бузилиши ва физикавий хоссаларининг ёмонлашишига сабаб бўлади. Бундан ташқари тупроқнинг сингдириш комплексида натрий мавжуд бўлса, уни

бошқа катионлар осон сиқиб чиқаради ва эритмада сода ҳосил бўлади ва ўсимликлар учун зарарли бўлган ишқорий муҳитни юзага келтиради:



Тупроқнинг сингдириш комплексида водород ва алюминий ионлари купайиб кетса, сувда эрийдиган тузларнинг катионлари билан ўзаро таъсирлашиб, тупроқни нордонлаштиради.

Тупроқ эритмасининг нордонлашуви ва айниқса таркибида алюминий катиони миқдорининг кўпайиб кетиши ўсимликларнинг ривожланишига салбий таъсир қилади. Тупроқдаги ютилган катионларнинг нисбати ва таркибини минерал ўғит киритиш орқали бошқариш мумкин.

Анионларнинг алмашилиб ютилиши. Ўта нордон чимли-подзол ва қизил тупроқларда анионларнинг ҳам алмашилиб ютилиши кузатилади. Бундай ютилиш мусбат зарядланган заррачаларда ёки манфий зарядланган коллоидларнинг мусбат зарядланган қисмларида кузатилади. Хар икки ҳолда ҳам анионларнинг сингдирилиши коллоид заррачалар юзасида жойлашган молекулаларнинг бўлиниши натижасида ҳосил бўладиган OH^- ионларига алмашилиши йўли билан содир бўлади.

Кучсиз, нордон, муътадил ва ишқорий муҳитли тупроқларда анионларнинг алмашилиб сингдирилиши жуда кам, айтиш мумкинки, деярли кузатилмайди.

Коллоид заррачаларнинг юзасига алмашилиб сингдирилган фосфат кислота анионларини бошқа минерал ва органик кислоталарнинг анионлари (H_2CO_3 , гумин кислота ва бошқалар) эритмага сиқиб чиқаради ва улардан ўсимликлар баҳраманд бўлади.

Тупроқларнинг нордонлиги ва ишқорийлиги

Тупроқ эритмасининг муҳити ундаги водород ионлари (H^+) нинг гидроксил ионларига (OH^-) бўлган нисбати билан аниқланади. Эритмадаги водород ионлари концентрациясини рН белги билан кўрсатиш қабул қилинган, қайсики, водород ионлари концентрациясининг манфий логарифмини ифодалайди. Водород ионлари концентрацияси ва рН кўрсаткичи асосида тупроқ эритмасининг муҳити (реакцияси) қуйидагиларга бўлинади (26-жадвал).

Тупроқ эритмасининг мухити

Мухит	pH	H ионлари концентрацияси, гҒл
Кучли нордон	3 - 4	10^{-3} - 10^{-4}
Нордон	4 - 5	10^{-4} - 10^{-5}
Кучсиз нордон	5 - 6	10^{-5} - 10^{-6}
Муътадил	7	10^{-7}
Кучсиз ишқорий	7 - 8	10^{-7} - 10^{-8}
Ишқорий	8 - 9	10^{-8} - 10^{-9}
Кучли ишқорий	9 - 11	10^{-9} - 10^{-11}

Табиий шароитларда тупроқ эритмасининг мухити (pH) 3,0-3,5 дан (сфагнум торфи) 9-10 гача (шўртоблар) бўлиб, асосан 4-8 оралиғида ўзгаради.

Нордон тупроқлар ҳам ер юзида кенг тарқалган (масалан, оддий ва кучли кора тупроқлар-кучсиз нордон, сур тусли ўрмон тупроқлари ва чимли-подзол тупроқлар-нордон тупроқлар жумласига киради). Шу сабабдан тупроқларнинг нордонлигини ўрганиш ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Тупроқларда долзарб (фаол) ва потенциал (яширин) нордонлик фарқланади. Потенциал нордонликнинг ўзи алмашинувчан ва гидролитик нордонликларга бўлинади.

Тупроқнинг фаол нордонлиги. Фаол нордонлик тупроқ эритмасида водород ионлари (H) концентрациясининг гидроксил (OH) ионларига нисбатан сезиларли даражада юқори бўлиши хисобига юзага келади. Маълумки, тупроқларда мунтазам равишда CO_2 ҳосил бўлиб туради. Унинг тупроқда эришидан карбонат кислота юзага келади, у ҳам уз навбатида H ва HCO_3 ионларига диссоциланади. Натижада тупроқ эритмасида водород ионларининг концентрацияси ошиб кетади ва тупроқлар нордонлашади.

Лекин тупроқ эритмасида ҳосил бўладиган карбонат кислота ютилган асослар (Ca, Mg, Na), шунингдек кальций ва магний карбонатлари томонидан нейтралланади.

Нордон ва кучли нордон муҳитли чимли-подзол ва торфли ботқоқ тупроқларда сингдирилган кальций миқдори кам, водород ҳамда алюминий миқдори кўпдир. Бу тупроқларнинг нордонлигини карбонат кислотадан ташқари кучсиз органик кислоталар ва алюминий тузлари ҳам оширади.

Шундай қилиб, тупроқнинг фаол нордонлиги карбонат кислота, сувда эрийдиган органик кислоталар ва гидролизладиган нордон тузлар асосида юзага келадиган нордонлик шаклидир.

Фаол нордонлик даражаси суспензия ёки тупроқ сувли сўримининг рН ини аниқлаш йўли билан топилади. Фаол нордонлик ўсимликларнинг озикланиши ва тупроқ микроорганизмларининг фаолиятига бевосита таъсир кўрсатади.

Тупроқнинг потенциал нордонлиги. Фаол нордонликдан ташқари тупроқда сингдирилган ҳолатдаги водород ва алюминий ионлари ҳисобига юзага келадиган потенциал нордонлик ҳам мавжуддир. Тупроқ томонидан ютилган водород ионларининг бир қисми муътадил муҳитли тузларнинг катионлари таъсирида эритмага сиқиб чиқарилади.

Натижада тупроқ эритмаси нордонлашади. Мазкур жараёнга тупроқнинг алмашинувчан нордонлиги дейилади.

Алмашинувчан нордонлик чимли-подзол, қизил ва шимолий қора тупроқлар учун хос бўлиб, кучсиз нордон, муътадил ва ишқорий тупроқларда умуман кузатилмайди.

Тупроқнинг гидролитик нордонлиги. Тупроққа муътадил туз эритмаси билан таъсир қилганда, водороднинг барча сингдирилган ионлари эритмага ўтмайди, яъни потенциал нордонликни тўла аниқлаб бўлмайди. Тупроққа гидролитик ишқорий туз эритмаси билан (масалан, CH_3COONa) таъсир қилиб, сингдириш комплексидаги водород ионларини тўлароқ сиқиб чиқариш мумкин.

Гидролитик ишқорий туз иштирокида аниқланадиган нордонлик турига тупроқнинг гидролитик нордонлиги дейилади.

Гидролитик нордонлик 100 г тупроқда мгҒэкв бирлик билан ифодаланади. Бу ҳилдаги нордонлик кўпчилик тупроқ типларида хатто қора тупроқларда ҳам кузатилади.

Тупроқларнинг ишқорийлиги

Тупроқларнинг асослар билан тўйинганлик даражаси. Тупроқ эритмасининг муҳити (рН) фақат алмашинувчан ва гидролитик нордонликларнинг даражасига эмас, балки тупроқларнинг асослар билан тўйинганлик даражасига ҳам боғлиқдир. Агар биз тупроқнинг гидролитик нордонлигини Н харфи билан, сингдирилган асосларнинг ялпи миқдорини (100 г тупроқда мгҒэкв) S харфи билан белгиласак, уларнинг йиғиндиси тупроқнинг умумий сингдириш сиғими Т ни беради:

$$T + S + H$$

Сингдирилган асослар йиғиндиси (S) нинг сингдириш сиғими (Т) га нисбати тупроқнинг асослар билан *тўйинганлик даражаси деб юритилади ва у V харфи билан ифодаланади* :

$$V \text{ қ } S : T \cdot 100 \quad \text{ёки} \quad V + S : S \text{ қ } H \cdot 100$$

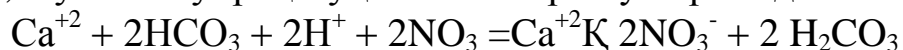
Тупроқнинг буферлиги

Тупроқ эритмасининг муҳити (рН) доимий эмас. Тупроқда содир бўладиган биологик, кимёвий, физикавий-кимёвий жараёнлар натижасида кислота ёки асослар ҳосил бўлади, натижада тупроқ эритмасининг муҳити ўзгаради. Дарсликнинг ўтган бобларида таъкидлаб ўтилганидек, тупроқда мунтазам равишда карбонат кислота, нитрификация жараёни натижасида нитрат кислота ҳосил бўлади. Агар ҳеч бир куч таъсир кўрсатмаса, мазкур кислоталар барча тупроқларни нордонлашишига олиб келиши лозим эди.

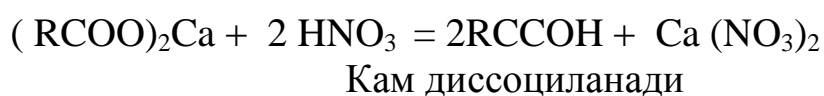
Шунингдек, тупроққа киритилган ўғитлар таъсирида ҳам тупроқ муҳитининг кескин ўзгариши кутилади, чунки айрим ўғитлар физиологик нордонлик хусусиятига эга бўлса, (аммоний хлорид, аммоний сульфат), айримлари физиологик ишқорийдир (кальцийли ва натрийли селитралар).

Тупроқ муҳитининг кескин ўзгариши табиийки, ўсимликларнинг ривожланиши ва микроорганизмларнинг фаолиятига салбий таъсир кўрсатади. Лекин тупроқда шундай бир қаршилик кўрсатиш мавжудки, юқорида айтиб ўтилган салбий ҳолатларнинг тўла таъсир этишига имкон бермайди. Тупроқларни эритма муҳитининг нордонлашуви ёки ишқорийланишига қаршилик кўрсатиш қобилиятига уларнинг буферлиги дейилади.

Тупроқнинг ялпи буферлиги уларнинг қаттик ва суяқ фазаларининг буферлик хусусиятларига боғлиқ. Буни мисоллар ёрдамида кўриб ўтайлик. Таркибида карбонат кислота ва кальций бикарбонат тутган тупроқ эритмаси билан нитрификация жараёнида ҳосил бўлган нитрат кислотанинг таъсирланиши натижасида муътадил туз ва кучсиз диссоциланадиган кислота ҳосил бўлади, шу боис тупроқ муҳити сезиларли ўзгармайди:

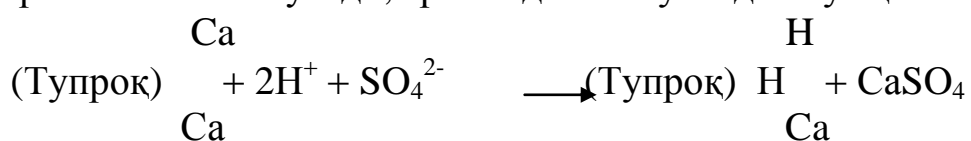


Органик кислота ва уларнинг тузларидан иборат тизимларда ҳам шунга ўхшаш жараён кетади:



Тупроқнинг буферлик қобилиятини белгилашда унинг суяқ қисмига нисбатан қаттиқ фазасининг, айниқса коллоид қисмининг аҳамияти каттадир. Тупроқнинг буферлиги сингдириш комплекси таркибидаги катионларнинг миқдори ва таркибига, сингдириш сиғими ва асослар билан тўйинганлик даражасига боғлиқ. Тупроқнинг сингдириш сиғими қанча катта бўлса, унинг буферлиги шунча юқори бўлади. Гумусга бой, гранулометриқ таркиби оғир қумоқ ва лойли тупроқларнинг буферлик даражаси юқоридир.

Сингдирилган асослар тупроқларнинг нордонлашишига қарши буфер вазифасини ўтайди. Асослар билан тўйинган тупроққа аммоний сульфат $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ўғити киритилса, маълум ўзгаришлар асосида H_2SO_4 юзага келади. Кислота таркибидаги водород иони ТСК катионлари билан алмашилиб сингдирилган ҳолатга ўтади, эритмада эса муътадил туз ҳосил бўлади:



Тупроқ карбонатлари ҳам эритманинг нордонлашишига монелик қилади:



Шу сабабли асослар билан тўйинган бўз ва қора тупроқларнинг нордонлашишга қарши буферлик қобилияти кучлидир. Тупроқларнинг гидролитик нордонлиги ишқорланишга қарши буферлик қобилиятини белгилайди. Тупроққа юқори меъёрга гўнг киритиш уларнинг сингдириш сиғими, асослар билан тўйинганлик даражаси ва мос равишда буферлик қобилиятини ҳам оширади.

Ўзбекистон тупроқларининг агрокимёвий тавсифи

Унумдорлик–тупроқнинг ўсимликларнинг бутун вегетация даври давомида сув ва озик моддалари билан таъминлай олиш қобилиятидир. У тупроқ ҳосил қилувчи омиллар (иқлим, рельеф, она жинс, ўсимлик қоплами) билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, тупроқ таркибидаги озик моддалар ва сув миқдори, уларнинг ўсимликлар учун лаёқатлилиги, ҳаво ва иссиқлик режимлари ҳам муҳим ўрин эгаллайди. Агротехникавий тадбирларнинг самараси ва олинадиган ҳосил ҳамда бевосита тупроқ унумдорлиги билан боғлиқ.

Тупроқ унумдорлигининг икки тури-*потенциал* ва *самарали* унумдорлик фарқланади. Потенциал унумдорлик табиий-иқлим шароитлари билан, самарали унумдорлик эса кўп жихатдан тупроқнинг агрокимёвий хоссалари билан боғлиқ.

Республикамиз худудини жанубий ва шарқий томонлардан бир қатор тоғ тизмалари ўраб туради. Ғарбий ва шимолий худудлари қозоқ саҳролари билан туташ. Иқлими – кескин континентал. Катта сув хавзаларининг узоқлиги, кучли Қуёш радиацияси, иссиқ ва совуқ хаво оқимларининг кириб келиши учун йўл очиклиги иқлимнинг ўзига хослигини белгилайди. Йиллик ёғин-сочин миқдори кам бўлиб, йил фасллари ва худуд бўйича бир текисда тақсимланмаган. Ер бетидан йил давомида 1000-2000 мм сув буғланади.

Тупроқ ҳосил бўлишида рельефнинг аҳамияти катта. Чўл минтақаси Турон паст текислигининг ғарбий текис қисмини, чала чўл ёки бошқача айтганда, бўз тупроқлар минтақаси тоғ олдидаги баланд–пастликларни эгаллайди. Рельефи ёғин–сочин миқдорига, у эса ўз навбатида тупроқ ҳосил бўлиш жараёнига кучли таъсир кўрсатади.

Иқлим ва тупроқ шароитларидан келиб чиққан ҳолда Ўзбекистонда 120 оилага мансуб 3700 га яқин ўсимлик тури мавжуд. Ўсимликлар текисликларда тупроқнинг регионал ўзгариши, тоғли жойларда эса тик минтақавийлик асосида тарқалган. Чўл минтақасида қорабош, буғдойик, ялтирбош, қум акасси, юлғун, саксовул каби псаммофитлар, сарсазан, қизил шўра ва шўраклар каби галофитлар, шувоқ, биюргун каби гипсофитлар кўп учрайди. Адирларда соябоғулдошларнинг айрим вакиллари, қўзиқулоқлар ва оққурак, тўқ тусли бўз тупроқлар тарқалган майдонларда эса буғдойик, так-так, сарик андиз каби ўсимликлар ўсади. Тупроқларнинг органик моддалар билан бойиши асосан баҳор фаслида содир бўлади.

Ўзбекистоннинг асосий тупроқлари она жинси тўртламчи даврнинг ғовак лёссимон ётқизикларидир. Фақат айрим жойларда янада қадимий ётқизиклар учрайди. Амударё, Сирдарё ва Зарафшон водийларининг террасалари остида яхши сараланган, турли гранулометрик таркибли аллювиал ётқизиклар мавжуд. Тоғ тизмаларига яқин майдонлар йирик шағал билан, пастга тушиб борган сари ўзанларнинг икки томони аввал майда шағал, йирик қум, сўнгра қумок ва бошқа оғир гранулометрик таркибли жинслар билан банд. Суғориладиган худудларда она жинс сифатида агроирригация келтирмалари учрайди. Агроирригация келтирмалари инсон фаолиятининг маҳсулидир.

Тупроқ ҳосил қилувчи омиллар вақт ва инсон фаолияти натижасида Ўзбекистон худудида бир-биридан фарқладиган тупроқ типлари ҳосил бўлади.

Чўл минтақаси тупроқлари

Бу минтақада чўл-воҳа тупроқлари типига кирадиган суғориладиган сур тусли қўнғир тупроқлар, чўл қумли тупроқлари кенг тарқалган. Камроқ

миқдорда гидроморф тупроқлар типига хос чўл ўтлоқи-воха тупроқлари учрайди.

Сур тусли қўнғир тупроқлар. Мазкур тупроқлар чўл минтқаси тупроқларининг учдан бир қисмини ташкил қилиб, асосан платолар, қадимий ётқизик ёйилмаларининг конусларида, дарёларнинг дельта ва террасаларида кенг тарқалган. Сур тусли қўнғир тупроқлар Маликчўл, Карши ва Шеробод чўлларида ҳамда Поп атрофларида катта–катта майдонларни эгаллайди

Тупроқнинг бу айирмасида учта қатламни кузатиш мумкин: сур тусли кучсиз зичлашган қатлам, 30–60 см қалинликдаги қўнғир– қизил тусли қатлам ва унинг остидаги цементлашган конгломерантли қатлам

Чўл минтақасининг автоморф тупроқлари жуда кам миқдорда гумус тутиши маълум. Сур тусли қўнғир тупроқлар ўз навбатида чўл минтақаси тупроқлари ичида гумус билан энг паст таъминланганлиги билан ажралиб туради: 0-10 см қатламда 0,29; 40–50 см қатламда 0,14% гумус мавжуд.

Айни тупроқларда ялпи фосфор миқдори ҳам жуда кам. Буни тупроқ хосил қилувчи она жинс–элювий (камроқ пролювий ётқизиклар) таркибида мазкур элемент миқдорининг камлиги билан изохлаш мумкин. Арид иқлим шароитида ўсимлик қопламининг сийрак бўлиши табиийки, фосфорнинг тупроқ юза қатламларида кучсиз аккумуляцияланишига сабаб бўлади. Тавсифланаётган тупроқ типи ҳаракатчан фосфор билан паст ва жуда паст даражада таъминланган.

Ялпи калийнинг миқдори бўйича бошқа автоморф тупроқлардан унча фарқ қилмайди. Юза (0-25 см) қатламда 1,7-2,0% атрофида калий тутати, пастки қатламларга қараб унинг миқдори камайиб боради. Алмашинувчан калий миқдори бўйича сур тусли қўнғир тупроқларни ўрта ва юқори даражада таъминланган тупроқлар жумласига киритиш мумкин. (200-400 мг/кг). Сур тусли қўнғир тупроқларнинг айрим агрохимёвий кўрсаткичлари 27-жадвалда келтирилган.

Сур тусли қўнғир тупроқларнинг сингдириш комплекси ишқорий–ер асослари билан тўйинган. Таркибидаги катионларнинг 60-80% и кальцийдан иборат. Тупроқларнинг пастки қатламларига қараб айна элемент миқдори камайиб боради. Кўриб ўтилатган ҳар икки тупроқ кесмасининг ҳам юқори қатламларида кальцийнинг миқдори магнийга нисбатан кўп (28-жадвал). Лекин пастки қатламларга ўтган сари магний миқдори ортиб боради. Натрийнинг миқдори қадимий пролювийда шаклланган сур тусли қўнғир тупроқларда 2,2-4,7, янги пролювий шаклланган тупроқда эса 3,7-9,7% ни ташкил қилади.

**Сур тусли қўнғир тупроқлар таркибидаги гумус, азот, фосфор
ва калий миқдори (М.У.Умаров)**

Катлам чуқурлиги, см	Гумус, %	Ялпи азот, %	Фосфор		Калий	
			Ялпи, %	Ҳаракатчан мгҒкг	Ялпи%,	Ҳаракатчан мгҒкг
Проллювиал ётқизиклардаги ўрта қумоқли сур тусли қўнғир тупроқ						
0 - 8	0,74	0,053	0,09	35,5	1,4	250
8-45	0,23	0,023	0,06	7,5	1,3	225
45-100	0,10	0,007	0,03	0,2	0,8	95
Эллювиал қумлардаги енгил қумоқли сур тусли қўнғир тупроқ						
0-8	0,57	0,047	0,10	24,6	1,8	369
10-20	0,33	0,036	0,08	Сезилар	2,1	438
27-37	0,28	0,023	0,07	сезилмас	1,61	120

**Сур тусли қўнғир тупроқлар сингдириш комплексидаги асосий
катионлар миқдори (Г.И.Тинина ва Г.Г.Решетов)**

Тупроқ хили	Ютилган асослар							
	% ларда				Мг/экв 100 гр тупроқда			
	Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na
Кадимий проллювийда шаклланган сур тусли қўнғир тупроқ								
0-5	6,79	0,25	0,51	0,17	87,9	3,3	6,5	2,2
5-17	7,82	1,56	0,61	0,17	77,0	15,3	6,0	1,7
17-60	9,39	1,56	0,44	0,56	78,6	13,0	3,7	4,7
Янги проллювийда шаклланган сур тусли қўнғир тупроқ								
0-3	1,73	0,40	0,56	0,26	58,7	13,6	19,0	8,7
3-13	2,13	2,39	0,57	0,19	40,3	45,2	10,8	3,7
15-25	3,06	0,93	0,14	0,24	70,0	21,3	3,2	5,5
50-60	1,20	0,93	0,13	0,24	48,0	37,2	5,2	9,6

Чўл-қумли тупроқлари. Анча кам ўрганилган айирмаларидан ҳисобланади. Гранулометрик таркиби асосан қум ва баъзи ҳолларда қумоқдан

иборат, қайсики тупроқ хосилқкилувчи она жинсининг эол қум ётқизиклари ва қисман енгил алювийдан иборатлигидан далолат беради.

Ҳосил бўлиш шарт-шароитлари ва хоссалари чўл қумли тупроқларини мустақил тупроқ айирмаси сифатида тавсифлаш имконини беради. Чўл қумли тупроқлари бир–биридан фарқланувчи икки кичик типга ҳақиқий чўл-қумли тупроқлари ҳамда ўтлоқи ўул қумли тупроқларига бўлинади. Ўтлоқи чўл қумли тупроқлари сизот сувларининг сезилар–сезилмас таъсири натижасида хосил бўлади.

Чўл қумли тупроқлари бир қатор ижобий физикавий ва сув физикавий хоссаларга эга бўлганлиги сабабли ўсимлик массаси чўл минтақасининг бошқа тупроқларидагига нисбатан кўпроқ (1,5 мҒга) тўпланади.

Ҳақиқий чўл қумли тупроқлари таркибидаги гумус миқдори 0,2–0,7% ни ташкил қилиб, фульватлидир. Шунга мос равишда ялпи азот миқдори ҳам кам– 0,007-0,05%, ялпи фосфор 0,04–0,12%, ялпи калий 1,45–2,41% ни ташкил қилади. Харакатчан фосфор билан жуда паст ва паст (0-30 мгҒкг), алмашинувчан калий билан эса ўртача таъминланган.

Таркибида гумус ва коллоид заррачалар миқдори камлиги боис чўл қумли тупроқларнинг сингдириш сиғими жуда кичик. Сингдирилган катионларнинг 90% дан ортиғи кальций ва магнийдан иборат. Катионларнинг қолган қисми калийнинг хиссасига тўғри келади. Натрий жуда кам учрайди. Бу тупроққа оид агрокимёвий кўрсаткичлар 29–жадвалда келтирилган.

Тақирсимон тупроқлар. «Тақирсимон тупроқлар»- умумлаштирилган атама бўлиб, ўз ичига тақирли тупроқлар ва ҳақиқий тақирларни олади.

Тақирли тупроқлар чўл минтақасининг қадимий аллювиал ва проллювиал текисликларида, кўпроқ Амударё ва Қашқадарё дельталарида тарқалган.

Гранулометрик таркиби бўйича тақирли тупроқлар оғир тупроқлар жумласига кириб, илсимон заррачаларга бой. Таркибида йирик чанг заррачалари кўп. Тақирли тупроқлар Республикамиз дехқончилигида катта аҳамиятга эга. Хозирги кунда Қашқадарё вилоятида тақирли тупроқлар тарқалган майдонларда пахта, буғдой ва бошқа экинлардан мўл хосил етиштирилмоқда.

Тақирли тупроқлар юзасидаги 1-2 см қатқалокдан иборат. Унинг остида 9–13 см қалинликда тангачасимон структурали қатлам жойлашган. Ундан пастда кам ўзгаришга учраган элювийли қатлам ётади. Агротехникавий тадбирлар натижасида қатқалок ўрнида бир жинсли, зичлашган, сур тусли палахсасимон хайдалма қатлам юзага келади. Тақирли тупроқлар она жинс хусусиятидан келиб чиққан холда у ёки бу даражада шўрланган.

Чўл қумли тупроқларнинг айрим агрокимёвий кўрсаткичлари
(М.У. Каримова, Д.Маҳмудова)

Тупроқ	Гумус, %	Ялпи азот, %	C:N	Фосфор		Калий	
				Ялпи, %	Хара катчан, мгҒкг	Ялпи, %	Хара катчан, мгҒкг
Қорақалпоғистон, Тунгизсирт дараси							
0-10	0,29	0,27	6,2	0,09	16,2	1,8	165,6
10-50	0,23	0,025	5,3	0,09	14,0	1,9	153,0
50-100	0,16	0,020	4,6	0,01	2,2	1,8	90,3
Қашқадарё дельтаси							
0-7	0,24	0,27	6,2	0,09	16,2	1,8	165,6
10-50	0,23	0,025	5,3	0,09	14,0	1,9	153,0
50-100	1,16	0,020	4,6	0,01	2,2	1,8	90,3

Тақирли тупроқлар 0,91–1,24% гумус тутади, бу чўл минтақасининг автоморф тупроқлари ўртасида энг юқори кўрсаткичдир. Хайдалма қатламдаги гумус захираси – 22–40 мҒга. Тупроқнинг юза қатламида ялпи азот миқдори 0,06–0,08% га тенг бўлиб, пастга томон пасайиб боради ва аллювийда атиги 0,04% ни ташкил қилади. C:N нисбатнинг 6–9 га тенг бўлиши бу тупроқдаги гумуснинг азот билан яхши тўйинганлигини кўрсатади.

Ялпи фосфор миқдори 0,12–0,14% га тенг, пастки қатламларга ўтган сари сезилар–сезилмас камаяди. Харакатчан фосфор билан паст ва ўртача даражада таъминланган. Тупроқ профилининг тахминан 1 м чуқурлигида харакатчан фосфатлар миқдори 1 кг тупроқда 2–3 мг ни ташкил қилади.

Тақирли тупроқлар таркибида ялпи калийнинг миқдори кўп, лекин улар алмашинувчи калий билан паст даражада таъминланган. Гумусга нисбатан бойлиги, таркибида коллоид заррачаларнинг кўп бўлиши тақир тупроқларни сингдириш сиғимининг катталиги бўйича чўл минтақа тупроқлари ичида биринчи ўринга олиб чиқади. Тупроқнинг гранулометриқ таркибидан келиб чиққан ҳолда сингдириш сиғими 100 гр тупроқда 7–8 мҒэкв дан 14–16 мҒэкв гача ўзгаради. Сингдириш комплексида асосан кальций, магний, камроқ миқдорда натрий учрайди.

Тақирлар. Тақирларга хос асосий хусусият тупроқ юзасида узоқ муддат (июнь ойигача) атмосфера ёғин-сочинларининг сақланиши натижасида 5–8 см

калинликда полигональ шаклдаги қатқалоқнинг бўлишидир. Намланганда осон бўкадаган илсимон заррачалар кўп бўлгани туфайли тақирларнинг сув ўтказувчанлиги жуда ёмон ва сув тутиш қобилияти анча юқори.

Умуман олганда, тақирларда гумус миқдори кам, лекин айрим ҳолларда рельефнинг баланд қисмларидан органик моддаларнинг ювилиши ҳисобига бир мунча кўп бўлиши ҳам мумкин. Сингдириш сиғими ўртача 8–15 мгҒэкв ни ташкил қилади. Тақирлар ва тақирли тупроқларга хос айрим агрокимёвий маълумотлар 30-жадвалда келтирилган.

Бўз тупроқлар минтақаси тупроқлари

Бўз тупроқлар Ўзбекистоннинг шимолий қисмида (Чирчиқ-Ангрен хавзасида) денгиз сатҳидан 1200–1300 м, жанубий

30-жадвал

Тақирли тупроқлар ва тақирларнинг айрим агрокимёвий кўрсаткичлари (Г.И.Вайлерт, Н.В.Кимберг)

Қатлам чуқурлиги, см	Гумус, %	Ялпи N, %	C:N	Фосфор		Ялпи калий, %	Сингдириш сигими, мгҒэкв
				Ялпи, %	P ₂ O ₅ , мгҒкг		
Тақирли тупроқ. Амударёнинг қадимий дельтаси							
0-2	0,74	0,058	7,0	0,18	38,0	1,7	7,3
2-12	0,62	0,052	7,0	0,12	20,8	1,3	7,8
12-39	0,31	0,034	5,0	1,13	10,1	1,15	7,0
39-60	0,29	0,032	5,0	0,11	3,7	1,47	9,5
60-80	0,32	0,040	4,5	0,10	3,1	1,4	8,1
Тақирли тупроқ. Қашқадарёнинг қадимий текислиги							
0-8	0,69	0,067	5,9	0,12	42,6	-	9,1
8-20	0,58	0,060	5,6	0,11	9,2	-	15,0
60-70	0,30	0,046	3,8	0,13	16,2	-	15,2
Тақир. Қашқадарёнинг қуруқ дельтаси							
0-6	0,6	0,07	5,8	0,14	-	2,13	8,6
6-15	0,7	0,07	6,3	0,13	-	2,02	8,5
15-22	0,7	0,07	6,1	0,13	-	1,62	7,0
22-35	0,7	0,07	6,2	0,14	-	1,60	4,5
50-60	0,7	0,07	6,1	0,13	-	1,57	-

қисмларида эса 1500-1600 м баландликкача учрайди. Бўз тупроқларнинг қуйи чегараси денгиз сатхидан 250–400 м баландликдан ўтиб, ундан қуйида чўл тупроқлар тарқалган.

Бўз тупроқлар тарқалган ҳудудда ён бағир бўйлаб кўтарилган сари иқлимнинг қуруқлиги сусайиб, ўсимлик қопламида эфемерлар ўрнини эфемероидлар ва ўсув даври узунроқ бўлган турлар эгаллайди ва тўпланадиган биомассанинг миқдори ҳам ортиб боради. Натижада тупроқ таркибидаги гумус миқдори кўпаяди ва профиль қалинлиги ортади.

Айтиб ўтилганлар асосида бўз тупроқларни оч тусли, типик ва тўқ тусли бўз тупроқларга ажратиш мумкин (31-жадвал).

Бу тупроқлар суббореал тупроқ ҳосил бўлиш жараёнини ҳос бўлган дашт тупроқлардан таркибидаги органик модданинг камлиги билан ажралиб туради. Қўриқ типик бўз тупроқларнинг А+В қатламидаги гумус захираси гектарига 65-95 т дан ошмайди, оч тусли бўз тупроқларда унинг миқдори янада камроқ. Тўқ тусли бўз тупроқларда гумус захираси бир мунча кўпроқ бўлиб, гектарига 130 т га етади.

Бўз тупроқлар минтақасида учрайдиган ўсимликлар илдиз массасининг 80% и асосан чимли қатламда тарқалади, шунга мос равишда бу қатламдаги гумус миқдори типик бўз тупроқларда 3,8-3,9, тўқ тусли бўз тупроқларда эса 4,0-5,5% ни ташкил қилади. Чимли қатлам остида гумус миқдори кескин камаяди.

31-жадвал

**Қўриқ оч тусли, типик ва тўқ тусли бўз тупроқлардаги
гумуснинг миқдори ва генетикавий қатламларининг қалинлиги
(А.В.Петербургский)**

Кўрсаткичлар	Оч тусли	Типик	Тўқ тусли
Гумусли қатлам (А) қалинлиги, см	12-15	14-18	17-20
Шу қатламдаги гумус миқдори %	1-1,5	1,5-2,5	2,5-4,0
Гумуснинг тарқалиш чуқурлиги, см	40-60	50-90	60-120
2 м қатламдаги гумус захираси, т/га	50-70	70-100	100-150
Карбонатли қатламнинг юқори чегараси	12-20	15-25	20-40
Қуйи чегараси, см	50-100	70-120	90-150
Карбонатли қатламдаги CO ₂ , %	6-9	8-11	10-13

Бўз тупроқлар таркибидаги ялпи азот миқдори гумус миқдорига боғлиқ равишда ўзгариб туради ва унчалик кўп эмас. Маданийлашган қўриқ тупроқларнинг ҳайдалма қатламида 0,05–0,09%, чимли қатламида 0,09–0,25% азот бўлади. Азотнинг миқдори оч тусли бўз тупроқлардан тўқ тусли бўз

тупроқларга қараб ортиб боради. Бир гектар майдондаги тупроқнинг бир метрли қатламидаги азот захираси 3,5–9,2 т ни ташкил қилади. Шу жумладан гидролизланадиган азот миқдори 100 г тупроқда 70–110 мгҒэкв га тенгдир.

Бўз тупроқлар таркибидаги гумус азотга бойлиги билан ажралиб туради. Буни C:N нисбатнинг 7–9 га тенглиги ва чуқур қатламларга ўтгани сари кичрайиб бориши яққол кўрсатади.

Тавсифланаётган тупроқлар таркибидаги гумус фульватли–гуматли, чунки чимли қатламда гумин кислоталарининг фульво кислоталарга нисбати бирдан каттароқ бўлгани ҳолда (бу мазкур қатламнинг қўнғир туси ва яхши структурасига эғалигида кўринади), пастки қатламларда гумин кислоталарининг миқдори камайиб боради ва уларнинг фульво кислоталарга нисбати бирдан кичик.

Бу тупроқлар ялпи фосфорга бой тупроқлар жумласига киради. Энг кўп фосфор (0,25% ва ундан ҳам кўпроқ) типик ва тўқ тусли бўз тупроқларнинг чириндили–аккумулятив қатламида кузатилади. Мазкур қатламда фосфорнинг бевосита биоген йўл билан тўпланганлигини кўрсатади.

Тупроқ ҳосил қилувчи она жинс–лёсснинг таркибида фосфор миқдори 0,10–0,12% дан ошмайди. Оч тусли бўз тупроқларда фосфорнинг биоген йўл билан тўпланиши анча суст кетади. Тупроқдаги фосфор органик бирикмалар жумласига нуклеин кислоталар фосфатидлар, фитин, кандли фосфатлар ва фитиннинг темирли бирикмаларини киритиш мумкин. Бўз тупроқларда минерал ҳолатдаги фосфор апатитлар, карбонат апатитлар ва бошқа фторли-кальцийли тузлардан иборат.

Бўз тупроқлар таркибида ялпи фосфорнинг миқдори кўп бўлишига қарамай, ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган фосфатлар билан паст даражада таъминланган. Фақатгина кўриқ тупроқларнинг чимли қатламида 87–117 мгҒкг ҳаракатчан фосфор кузатилиб, лалми бўз тупроқларнинг хайдалма қатламида бу кўрсаткич 13–15 мгҒкг дан ошмайди.

Лёсслар таркибида дала шпатлари ва слюдалар каби калий тутувчи минералларнинг кўп бўлиши мазкур она жинсда шаклланган тупроқларни ҳам ялпи калийга бой бўлишига сабаб бўлган. Оч тусли бўз тупроқлар таркибидаги ялпи калий миқдори 2,0–2,2% га, тўқ тусли бўз тупроқларда эса 2,2–2,4% га етади. Бўз тупроқлар калийнинг ҳаракатчан шаклларига ҳам анча бой бўлиб, бир кг тупроқдаги миқдори 240–750 мг ни ташкил этиши мумкин. Оч тусли бўз тупроқларда типик ва тўқ тусли бўз тупроқлардагига қараганда ҳаракатчан калий миқдори сезиларли даражада кам.

Бўз тупроқлар ўз таркибида гумус ва минерал коллоидларни кам тутганлиги сабабли сингдириш сиғимининг кичиклиги билан характерланади. Типик бўз тупроқларнинг чимли қатламида сингдириш сиғими 13–15 мгҒэкв ни ташкил қилса, бу кўрсаткич тўқ тусли бўз тупроқларда 17–18 мгҒэкв га

етади. Энг кичик сингдириш сиғими енгил ва ўрта қумоқли бўз тупроқларга хос бўлиб, чириндили қатламда аранг 9–10 мгГэкв ни ташкил қилади.

Тупроқ профили бўйлаб сингдириш сиғимининг аста-секин камайиб бориши кузатилади. Лёссларнинг сингдириш комплекси ишқорий-ер асослари билан тўйинганлиги сабабли бўз тупроқларда сингдирилган кальций ва магний ялли сингдириш сиғимининг 90–96% ини, натрий ва калий эса 4–10% ини ташкил қилади. Сингдирилган магнийнинг миқдори анча кўп бўлиб, айрим холларда (тупроқнинг ўрта ва қуйи қатламларида) миқдор жихатидан кальцийдан устунлик қилади. Тупроқнинг юза қатламларига қараб магнийнинг камайиши ҳисобига кальцийнинг, натрийни камайиши ҳисобига калийнинг миқдори ошиб боради.

Серкарбонатлилиги ва сингдириш комплекси ишқорий-ер ва ишқорий асослар билан тўйинганлиги сабабли бўз тупроқлар кучсиз ишқорий муҳитга эга. Тупроқнинг муҳити (рН) чириндили қатламда 7,3–7,6 га, ўтувчи ва тупроқ ости қатламларида 7,5–8,0 га тенгдир.

Синов саволлари

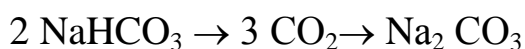
1. Тупроқ эритмаси, тупроқ ҳавоси ва қаттиқ қисмининг кимёвий таркибини биласизми?
2. Республикамиз тупроқлари таркибидаги органик моддалар миқдорини биласизми?
3. Гумус нима? Тупроқ унумдорлигида қанақа аҳамиятга эга?
4. Тупроқнинг минерал қисми ўсимликлар озикланишида қанақа аҳамият касб этади?
5. Тупроқнинг сингдириш қобилияти деганда нимани тушунаси?
6. Тупроқнинг сингдириш сиғими ва унга таъсир этувчи омиллар тўғрисида сўзлаб беринг.
7. Ўзбекистонда тарқалган асосий тупроқ типларининг афокимёвий хоссаларини биласизми?

3- БОБ. КИМЁВИЙ МЕЛИОРАЦИЯЛАШ УСУЛЛАРИ

Шўртобли ва шўртоб тупроқларни гипслаш

Шўртобли тупроқларни кимёвий мелиорациялаш мақсадида гипс берилишини тупроқни гипслаш дейилади. Шўртобли тупроқлар сингдириш комплексида натрий катионини кўп бўлиши билан характерланади. Сингдирилган натрийнинг миқдори қараб тупроқлар қуйидаги гуруҳларга ажратилади (И.А.Антипов-Каратаев бўйича) сингдирилган натрий тупроқ сингдириш сиғимини 3-5% ни ташкил қилса, бундай тупроқлар шўртобсиз, 5-10% ни ташкил қилса-кучсиз шўртобли, 10-20% ни ташкил қилса-шўртобли ва 20% дан юқори бўлса-шўртоблар деб айтилади. Шўртобли тупроқларнинг сингдириш сиғимини қолган қисми кальций ва магний катионлари билан тўлган бўлади. Баъзи бир пайтда сингдирилган натрийнинг миқдори 80% гача боради. Бундай пайтда натрий катиони сингдириш комплексида бирдан-бир ютилган ион бўлиб қолади. Шўртобли тупроқларда сувда эрийдиган тузлар миқдори унча кўп бўлмайди (тупроқ оғирлигининг 0,25%) Шўртобли тупроқларнинг физик, физик-кимёвий ва биологик хоссаларининг ёмонлашуви асосан сингдирилган натрий катиони миқдори билан боғлиқ. Шу сабабдан шўртобли тупроқларнинг унумдорлиги ҳам пасайган бўлади. Тупроқ минерал ва органик каллоид заррачалари натрий билан тўйинганда (сувда эрийдиган тузлар бўлмаганда) енгил парчаланиб (нитризация) юқори қатламларга қараб ювилади ва қаттиқ шўртоб горизонт (қатлам) ҳосил қилади. Агарда шўртоб горизонт 7 см пастда жойлашса, майда ёки қатқалоқли шўртоб тупроқ, агарда 7-15 см пастда жойлашса, ўрта устунчали шўртоб тупроқ, 15 см ва ундан пастроқда жойлашса чуқур устунчали шўртоб деб юритилади. Нам ҳолатда шўртобли тупроқ жуда бўқади (шишади), сувни қийин ўтказадиган ёпишқоқ массага, қуруқ ҳолатда эса зич ва қаттиқ механик ишлов бериш мумкин бўлмайдиган массага айланади. Шўртоб горизонт ўсимлик илдизини пастга қараб ўсишига йўл қўймайди. Сингдирилган натрий билан кальций бикарбонат ёки кўмир кислотаси ўртасида алмашинув реакцияси кетса шўртобли тупроқ эритмаси таркибида натрийнинг бикарбонат ёки карбонат тузлари пайдо бўлади. Бу тузлар гидролитик ишқорий бўлганлиги учун тупроқ эритмасида юқори (рН 9 ва юқори) ишқорлик пайдо қиладилар:

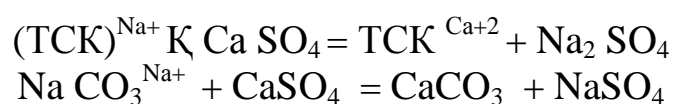
Натрий бикарбонати карбонат ангидрид газини чиқариб натрий карбонатга айланади:



Ҳосил бўлган содани шўртобли тупроқдан сув билан ювиб йўқотиб бўлмайди, сабаби шундаки сингдирилган натрий кальций бикарбонат ёки

кўмир кислотаси билан алмашув реакциясига киришаверади ва эритмада NaHCO_3 ёки NaCO_3 ҳосил бўлаверади. Ишқорий реакция шароитида ўсимликларда модда алмашинув бузилади, тупроқда кальций ва магнийнинг фосфорли тузларининг темир, марганец, бор бирикмаларининг эрувчанлиги ва ҳаракатчанлиги камаёди. Шўртобли тупроқларда қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосили кам ва сифати жуда паст бўлади. Шўртобли тупроқлар Ўзбекистонда ҳам кичик-кичик майдонларда учраб туради. Чўл зонасида тупроқ сингдириш комплексида натрий сингдирилган тақирли тупроқлар ҳам айрим хоссалари билан шўртобли тупроқларга ўхшаб кетади. Айниқса янги суғориладиган зонада шўртобли тупроқлар кўпроқ учраб туради.

Тупроқларнинг сингдириш комплексидаги сингдирилган натрий йўқотилсагина тупроқ эритмасидан содани йўқотиш мумкин. Бунинг учун сингдириш комплексида ютилган натрийни гипсдаги кальций билан алмаштирилса тупроқ эритмасида ҳосил бўлган натрий сульфатни сув ювиб чиқариб юборса бўлади:



Эритмада кам миқдорда натрий сульфатни ҳосил бўлиши ўсимликка зарарли таъсир кўрсатмайди. Аммо сингдириш комплексида 20% дан ортиқроқ натрий иони сингдирилган бўлса эритмада ҳосил бўлаётган натрий сульфат миқдори катта бўлади ва уни суғориш жараёнида ювиб юборишни режалаштириш керак.

Тупроққа солинган гипс уни ишқорий реакциясини нейтраллаштиради. Тупроқ сингдириш комплексидаги натрийнинг ўрнига кальцийни сингдирилиши тупроқ коллоидларини коагуляция қилади. Ўсимлик қолдиқлари чириши натижасида ҳосил бўлган чиринди кальций иштирокида тупроқ заррачаларини бирлаштириб клейлайди, тупроқнинг физик хоссалари, унинг сув ўтказиши, аэрацияси яхшиланади. Тупроққа ишлов бериш енгиллашади. Физик хоссаларнинг яхшиланиши ўсимликлар, микроорганизмлар ва тупроқ ҳайвонот дунёсининг яшашига шароит яратилади. Демак, гипс кўллаш билан шўртобли тупроқларда уларни физик, физик-кимёвий ва биологик хоссалари яхшиланади, тупроқ унумдорлиги ошади. Шўртобли тупроқларда қишлоқ хўжалик экинлари ўсиши ва тараккий этиши учун керакли шароит пайдо бўлади.

Тупроқни гипслаш учун материаллар

Майдаланган гипс гипсни табиий запасларини майдалаш йўли билан олинади. У оқ ёки унсимон масса бўлиб 71-73% CaSO_4 сақлайди. Сувда 1 литрда 1 грамм эрийди. Унсимон массанинг 70-80% 0,25 мм ли элакдан ўтган бўлиши, қолгани 0,1 мм ли элакдан ўтган бўлиши керак. Намлиги 8% дан ошмаслиги керак, акс ҳолда қуриганда катта-катта кесак ва бўлақлар ҳосил қилади.

Фосфогипс-фосфорли ўғитлар (суперфосфат, прицепитат, фосфор кислотаси) ишлаб чиқаришда қоладиган қолдиқ оқ ёки кул ранг унсимон масса, ўзида 70-75% CaSO_4 сақлайди. Ундан ташқари таркибида 2-3% P_2O_5 ҳам бор. Гипс ва фосфогипс куруқ хонада сақланади.

Гипс қўллашни нормаси, муддати ва усули

Тупроққа солинадиган гипс миқдори тупроқдаги сингдирилган натрийнинг ортиқчасини сиқиб чиқаришга етиши керак. Гипс нормаси тупроқдаги сингдирилган натрий миқдorigа қараб қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\text{CaSO}_4 \text{ (т/га)} = 0,086 \text{ (Na-K T) Hd}$$

H-тозаланиши керак бўлган қатлам (см)

d – тозаланадиган қатлам тупроғининг ҳажм оғирлиги

Na- алмашинадиган натрийнинг умумий миқдори (мг-экв 100 г тупроқда)

T – тозаланадиган қатлам тупроғининг сингдириш сиғими (100 г тупроқ мг-экв)

K – тупроқда қолиши мумкин бўлган алмашинадиган натрий миқдори (T нинг қисми)

K T – тупроқда қолиши мумкин бўлган натрийнинг миқдори (мг-экв 100 г тупроқда)

Гипслашда тупроқдаги алмашинувчи натрийнинг тўлиқ сиқиб чиқарилиши талаб қилинмайди.

И.Н.Антипов-Каратаевнинг тадқиқотларига мувофиқ алмашинувчи натрийнинг тупроқ сингдириш комплексида тупроқнинг ҳоссаларига салбий таъсир кўрсатмайдиган миқдори умумий сингдириш сиғимининг 10% ни (ёки 0,17) ни ташкил қилади.

Сингдирилган натрийнинг умумий миқдори билан тупроқ ҳоссаларига салбий таъсир кўрсатмайдиган миқдори ўртасидаги фарқ кальций билан

алмашилиши керак бўлган миқдорни ташкил қилади. 1 г тупроқдаги алмашинадиган натрийнинг ўрнини олиш учун:

$$\frac{0,086 (\text{Na-KT})}{100} \text{ грамм гипс керак бўлади.}$$

1 гектар майдоннинг 1 см қалинлигидаги тупроқда ошиқча натрийни сиқиб чиқариш учун (1 га майдонга тонна ҳисобида):

$$\frac{0,086(\text{Na-KT}) \cdot 100.000.000, \text{ ёки (қисқартиргандан кейин)}}{1000 \cdot 1.000.000}$$

0,86 (Na-KT), мелиорация қилмайдиган тупроқ қатламидаги ошиқча алмашинувчи натрийни чиқариш учун унинг d хажмий массасига солинадиган гипснинг миқдори (1 га майдонга тонна ҳисобида) 0,086 (Na-KT) Hd га тенг бўлади.

Масалан, шўртоб тупроқнинг мелиорацияси учун гипснинг нормаси агар мелиорация қилинадиган қатлам сингдириш сиғими Т қ 20d мгҒэкв, ютилган натрийнинг (Na) миқдори 4 мгҒэкв, мелиорация қилинадиган қатлам Н қ 20 см унинг хажмий массаси d қ 1,8 бўлганда, сарҳисоб қилиш натижасида аниқланади: 0,086 (4-0,1 · 20) 20· 1,8 қ 6,2 тҒга бўлади.

Агар тупроқдаги ютилган натрийнинг миқдори номаълум бўлса, унда гипснинг қуйидаги тахминий нормаси (1 га майдонга тонна ҳисобида) каштан ва қўнғир шўртоб тупроқларида 1-3 тонна, ўрта ва чуқур устунчали шўртоб тупроқларда 3-5 тонна ва қатқалоқли хлорид-сульфатли шўртобларда 3-8 тоннадан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Суғориладиган майдонларда нормани 25-30% га камайтирилади. Шўртоб тупроқлар бошқа тупроқлар ўртасида доғ-доғ шаклини олган оролчалар тарзида учрайди. Агар бу майдонлар умумий майдоннинг 30% дан кам миқдорни ташкил қилса, гипсни фақат доғларга солинади ва агар шўртоб майдонлар 30% зиёд майдонни эгалласа ва шўртоб тупроқлар билан ўралган бўлса, бутун майдон гипсланади, лекин майдон оралари учун ҳар хил норма белгиланади.

Гипсни мелиорацияловчи таъсири унинг тупроқ билан аралашиб кетиш даражасига боғлиқ бўлади. Шунинг учун гипсни шудгор пайтида чуқур хайдаш ва унинг тупроқ қатлами билан яхши аралашувини таъминлашни эътиборга олиб амалга оширилади. Майда қатқалоқли шўртоб майдонларга жами гипсни хайдагандан кейин ва култиватор ёрдамида солинса, шўртоб горизонти 7-20 см да жойлашган ўрта ва чуқур устунчали шўрхоқ майдонларга гипсни икки марта-нормани бир қисмини хайдашдан олдин, қолган қисмини

эса хайдагандан сўнг культиватор ёрдамида солинади. Хайдаш жараёнида шўртоб горизонт юза қисмга томон қанча кўп ағдарилса, хайдалгандан кейин шунча кўп миқдорда гипс солинади. Чуқур устунчали шўртоб горизонти 20 см дан зиёдда жойлашган майдонларга гипсни бутун нормасини хайдашдан олдин солиб сўнг шудгор қилинади.

Шўртоб тупроқларнинг мелиорацияси учун гипс билан бир қаторда бошқа услублардан ҳам фойдаланилади. Баъзи шўртоб тупроқларда шўртоб горизонтнинг 30-45 см чуқурлигида гипсга бой қатламлар ҳам учрайди. Бундай ҳолларда шўртоб тупроқларда шудгорни махсус плуг (омоч) лар ёрдамида чуқур (35-50 см) ҳайдалади ва бунда гипс қатлами ағдарилиб (тўлиқ ёки қисман), шўртоб горизонт билан аралашади. Ҳосил бўлган Na_2SO_4 суғориш йўли билан чиқариб юборилади.

Чўлнинг каштан зонасининг ўрта ва чуқур устунчали шўрхоқларини мелиорация қилиш учун шўртоб горизонт ости қисмида жойлашган кальций карбонатдан фойдаланиш тавсия қилинади. Лекин CaCO_3 CaSO_4 га нисбатан сувда анча ёмон эрийди. Унинг эрувчанлиги ва мелиорация қилувчи таъсири тупроқ эритмаси таркибида карбонат ангидрид миқдорининг ортиши яъни бу жараёнга тупроқ микроорганизмларини фаоллашуви ва ўсимлик илдизларидан CO_2 нинг ажралиши билан боғлиқ бўлган таъсир туфайли кучаяди.

Кальций карбонат карбонат ангидрид таъсирида эрувчан кальций бикарбонатга айланади ва кальций шўртоб тупроқдаги ютилган натрийни сиқиб чиқаради. Кальций карбонатнинг мелиоратив таъсирини кучайтириш учун агроуслублар мажмуасидан комплекс фойдаланиш лозим. Бунга тупроққа чуқур ишлов бериш (35-40 см гача чуқур қилиб хайдаш), тупроқда намлик захирасини кўпайтиришга қаратилган тадбирларни кўриш, органик ва минерал ўғитлардан фойдаланиш ва йўнғичқа ва бошқа қурғоқчиликка чидамли ўсимликларни экиб тупроқдаги органик моддаларни кўпайтириб ва микробиологик фаолликни ошириш кабилар киради.

Гипсдан ўғит сифатида фойдаланиш

Гипс шўрхоқ тупроқларни кимёвий жиҳатдан мелиорация қилиш учунгина фойдаланилиб қолмасдан, балки ютилган натрий бўлмаган тупроқларда кальций ва олтингугурт тутувчи ўғит сифатида ҳам фойдаланилади.

Олтингугурт – ўсимлик учун энг муҳим элементлардан бўлиб, уларнинг таъсири муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Олтингугурт етишмаса ўсимликнинг ўсиши ва ривожланиши сусаяди ва ҳосилдорлик сезиларли даражада камаяди. Олтингугурт тупроқдан ўсимликка SO_4^{2-} аниони тарзида ютилади, унинг манбаи сульфат кислотанинг ҳар хил

тузлари: CaSO_4 , MgSO_4 , K_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ва бошқалардир. Ўсимликлар олтингугуртни ҳаводан барглари орқали SO_2 – сулфит ангидрид тарзида ҳам ўзлаштириши мумкин. Ютилган олтингугуртнинг асосий қисми ўсимлик тўқималарда қайтарилади ва шу қайтарилган шаклда ҳар хил органик бирикмалар: оксиллар, баъзи вақтда липидлар, баъзи вақтда ферментлар, ўсимлик мойлари ва бошқалар таркибига киради. Олтингугуртнинг кўп қисми ўсимликларда оксиллар таркибига киради.

Олтингугуртнинг асосий қисми ўсимликларда оксиллар таркибига кирганлиги сабабли, унинг миқдори уруғ ва барглarda новда ва илдизлардагига нисбатан кўпроқ бўлади. Масалан, қанд ловлагиси илдизида олтингугуртнинг миқдори (қуруқ моддага нисбатан SO_2 ни фоиз миқдори ҳисобида) 0,2 атрофида, баргида 0,1 гача, картошка туганакларида 0,35, поясида 0,55; ғалласимонларнинг сомонида 0,12, донида 0,3-0,45; дуккакдилар донида ғалласимонлардагига нисбатан анча кўп, яъни 0,6-0,8 ни ташкил қилади.

Олтингугурт аминокислоталардан метионин, цистин ва цистеинларнинг таркибига киради, улар оксил молекуласининг таркибий қисми ҳисобланади. Цистинда дисулфид –s-s, цистеинда эса сульфгидрил (-sh) боғланиш мавжуд бўлади.

Ўсимликларда цистеин оксидланиш натижасида осонгина цистинга цистин эса қайтарилиш натижасида цистеинга айланади.

Дисульфид ва сульфгидрил гуруҳларининг «цистин-цистеин» тизимидаги ўзаро бир бирига ўтиши уларнинг ўсимлик ҳужайрасида юз берадиган оксидланиш-қайтарилиш жараёнларидаги фаол иштирокини белгилайди. Цистеин бундан ташқари глутатион трипептидининг таркибига киради. Қайсики баъзи ферментларнинг фаоллаштирувчи омили ҳисобланади. Олтингугурт витаминлар: тиамин (B_1) ва биотинларнинг таркибига кириб, бу витаминлар ўз навбатида ўсимликларда содир бўладиган модда алмашинув жараёнларида муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Тиамин баъзи органик ва аминокислоталарнинг декарбоксилланишини (катализловчи) ферментларнинг таркибий қисми ҳисобланади, биотин ҳавелевоуксус кислотасини декарбоксилланишида ва баъзи аминокислоталарнинг реакцияларида фаол иштирок этади.

Шунинг учун олтингугурт ўсимликлардаги карбон сув ва азот алмашинувида муҳим аҳамиятга эга бўлади. Олтингугурт баъзи махсус органик бирикмалар: бутгулдилар (горчица, рапс ва бошқаларнинг) уруғида учрайдиган горчицали мойлар; лолагулдилар оиласига мансуб ўсимликлар (хусусан, пиёз, саримсоқ) нинг саримсоқ мойлари таркибига киради.

Олтингугурт энг кўп миқдорда дуккакдилар ва бутгулдилар вакилларида, биров камроқ миқдорда ғалла экинлари ва картошкада учрайди.

Ғалла экинлари ҳосили 1 гектарга 20 ц бўлганда ва картошка ҳосили 1 гектарга 200 ц бўлганда олтингугуртнинг тупроқдан олиниш миқдори 7-15 кг ни, дуккакли ўтларда бу миқдор 20-30 кг ни, илдиз мевалиларда – 30-40 ц ва карамда эса – 50-80 кг ни ташкил қилади.

Олтингугуртнинг кўп қисми ҳосилнинг товар маҳсулоти бўлмаган қисмида бўлади. Шунинг учун хўжаликларда ундан унумли фойдаланилганда ўсимликлар томонидан ютилган олтингугуртнинг кўп қисми яна тупроққа қайтарилади.

Тупроқда одатда етарли миқдорда олтингугурт бўлади. Унинг асосий қисми (70-90%) ўсимлик томонидан қийин ўзлаштирадиган органик модда шаклида бўлади, шунинг учун чириндининг миқдори қанча кўп бўлса, олтингугуртнинг тупроқдаги захираси шунча кўп бўлади.

Тупроқнинг органик модда қисмидаги ёки органик ўғит тариқасидаги ва ер қатламининг ағдариладиган ўсимлик қолдиқларидаги олтингугурт ўсимлик учун ўзлаштириладиган ҳолатга ўтиши фақат уларнинг тўлиқ парчаланиши ва минералланишидан сўнггина амалга ошади. Бунда олтингугурт бактериялари олтингугуртни SO_4^{2-} гача оксидлайди ва тупроқда сульфат кислотанинг ҳар хил тузлари ҳосил бўлади.

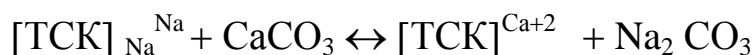
Одатда ўсимлик томонидан ўзлаштириладиган даражадаги олтингугуртнинг минерал бирикмалари тупроқда унча кўп бўлмайди. Олтингугурт айниқса саноати ривожланган баъзи туманларда йил давомида сульфит ангидрид (SO_2) сифатида ҳаводан тушиб тупроқда йиғилади. Саноат корхоналарида ёқилғини ёқилганда ҳавога чиқадиган SO_2 намгарчилик билан тупроққа тушади. Бундан ташқари олтингугурт гўнг билан ва баъзи минерал ўғитлар-аммоний сульфат, калий сульфат, калий магнезия, ҳамда таркибида 400 дан зиёдроқ гипси бўлган оддий суперфосфат тарзида тупроққа кириб туради. Шунинг учун кўп тупроқларда қишлоқ хўжалик экинлари олтингугуртга нисбатан танқисликни сезмайди.

Ўсимликнинг олтингугуртга бўлган талаби ва тупроққа қўшимча равишда уни киритиб туриш талаби олтингугуртсиз концентрланган минерал ўғитларни ишлаб чиқариш ва улардан фойдаланиш кучайган сари оша боради. Бундан ташқари минерал ўғитлардан янада кўпроқ фойдаланиш натижасида олтин гугуртнинг тупроқдан ўсимликка ўтиши кучайган сари бу элементни тупроққа киритишга оид талаб кучая боради.

Кальций ва олтингугурт тутувчи ўғит сифатида гипс асосан дуккакли ем-хашак экинлари (йўнғичқа ва беда) га қўлланилади. Уларга гипснинг ижобий таъсири фақат ўсимликни кальций ва олтингугурт билан яхши таъминланиши туфайли содир бўлмай, балки ўғит таркибидаги кальций томонидан ютилган ҳолатдаги калийнинг сиқиб чиқарилиши натижасида ўзлаштириладиган шаклга ўтиши орқали намоён бўлади.

Шўртобли тупроқларни оҳаклаш

Шўртобли тупроқларни мелиорациялашда (асосан содали шўрланган тупроқларда) оҳак қўллаш кенг қўлланмаган, чунки бу тадбир тупроқларда содани ҳосил қилади.



Бундан ташқари тупроқларни оҳаклаш натижасида у ишқорли тупроқларга айланиб қолиши ҳам мумкин.

Оҳак- кучсиз эрувчи бирикма ҳисобланади. Шунинг учун тупроқларда мелиорант сифатида секин ҳаракатланади. Шунинг учун тупроқларда оҳакли мелиорант сифатида оз натрийланган шўртоб ва айниқса шўртобланган тупроқларда органик ўғитлар билан қўшиб солинса, тупроқлар эритмасида ва хавосида CO_2 ни миқдори ошиб CaCO_3 нинг эрувчанлик миқдори тезлашади.

Оҳаклашнинг яна бир ижобий томони Россиянинг жанубий томонларида Ставрополь, Ростов ва бошқа минтақаларида тарқалган. Физик хусусияти ёмон каттиқлашган катта-катта кесакли сизот сувлари ер юзига яқин тупроқларда қўллаш ҳам яхши самара беради.

Шўртоблар бир қатор оила ва турларга эга бўлиб (32-жадвал), уларни мелиорациялаш тадбирлари қуйидагилардан иборат:

1. Кимёвий:

- гипслаш,
- оҳаклаш,
- нордонлаш.

2. Агрономик ва агромелиоратив:

- ўз-ўзини мелиорациялаш,
- кўп ярусли ҳайдаш,
- термик пар,
- чуқур ҳайдаш.

3. Биологик:

- чидамли ўтлар экиш,
- агро-ўрмон мелиорацияси.

Шўртобларни таснифи (тупроқлар ташхиси ва таснифи, Россия, 1977)

Типи	Типчаси (минтақа белгиси асосида)	Оиласи	Тури*
Автоморф	Қора тупроқлар Каштан тупроқлар Ярим сахро қўнғир тупроқлари	Кимёвий таркиби ва шўрланиш тип Содали аралашган (содали-сульфатли-содали-хлоридли-сульфатли) нейтрал муҳитли (сульфатли-хлоридли, хлоридли-сульфатли) Шўрланиш қатламининг қалинлиги бўйича (шўрланишни юқори чегараси)	Шўртобланган қатламнинг қалинлиги бўйича А ₁ : қатқалоқли (3 см гача) кичик (3-10 см) ўрта (10-18 см) чуқур(>18 см) Шўртобли қатламда сингдирилган натрийни миқдори бўйича
Ярим гидроморф	Ўтлоқи-қора тупроқлар Ўтлоқи каштан тупроқлар Ярим сахро ўтлоқи Ўтлоқи қўнғир тупроқлар Ўтлоқи музланган тупроқлар	Шўртоблашган-осон эрийдиган тузларни тарқалиш чуқурлиги 5-30 см Юқори шўртоблашган 30-50 см Шўрхоклашган 50-100 см Кучли шўрхоклашган >100-200 см Шўрхоклашмаган (кучли шўрланган - 200 см)	Жуда паст 10 % гача (қолдиқли) Кам натрийланган 10-25 % Ўрта натрийланган 25-40 % Кўп натрийланган >40 %
Гидроморф	Қора ўтлоқи тупроқлар Каштан ўтлоқи тупроқлар Қўнғир	Шўрланиш даражаси бўйича Шўртоблар-шўрхоқлар Кучли шўрланган	Шўртобланиш даражаси бўйича Кучсиз шўртобланган

	<p>Ярим сахро Ўтлоқи Ўтлоқи-ботқоқ</p> <p>Ўтлоқи-музланган</p>	<p>Ўртача шўрланган Кучсиз шўрланган Шўрланмаган (кам учрайди)</p> <p>Карбонат ва гипсни тарқалиш чуқурлиги бўйича Юқори карбонатли->40 см чуқур карбонатли- <40 см юқори гипсланган- >40 см чуқур гипсланган- <40 см</p>	<p>Шўртобланган Кучли шўртобланган</p> <p>Шўртобланган қатламнинг структураси бўйича В₁:</p>
--	--	---	---

* Оила ва турларни бўлиниши барча типларга тегишли

Синов саволлари

1. Тупроқларни кимёвий мелиорациялашнинг қандай усуллари бор?
2. Тупроқни гипслаш нима мақсадда амалга оширилади?
3. Тупроқни гипслаш учун қандай материаллар ишлатилади?
4. Гипс қўллашни нормаси, муддати ва усули
5. Гипсдан ўғит сифатида фойдаланиш
6. Шўртобли тупроқларни оҳаклаш
7. Мелиорациялашнинг қандай тадбирлари бор?

4- БОБ. АЗОТЛИ ЎҒИТЛАР

Ўсимликлар ҳаётида азотнинг аҳамияти

Азот ўсимликлар учун зарур озиқ элементлардан бири ҳисобланади. У барча оддий ва мураккаб оксиллар, нуклеин кислоталар (РНК ва ДНК), хлорофилл, фосфатидлар, алкалоидлар, айрим дармондорилар ва ферментлар таркибига кирилади.

Ўсимликлар озиқланишида азот манбаи бўлиб аммоний (NH_4^{K}) ва нитрат (NO_3^-) тузлари хизмат қилади.

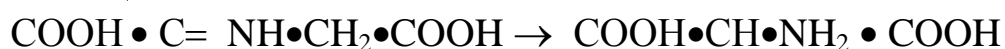
Ўсимликлар томонидан азотнинг ўзлаштирилиши бир қатор мураккаб жараёнлар асосида кетади ва аммиакнинг тегишли органик кислоталар кетогруҳи билан ҳосил қиладиган аминокислоталар синтезланиши билан яқунланади. Мазкур жараёнга *аминланиш* жараёни деб аталади. Ўсимликлардаги аэроб ва анаэроб нафас олишнинг биринчи босқичида углеводларнинг парчаланишидан ҳосил бўладиган пирозум, шовулсирка, α -кетоглутар ва бошқа кетокарбон кислоталар бевосита аминланишга анча мойилдир. Кетонкислоталарнинг аммиак таъсирида тўғридан-тўғри аминланиши ўсимликлардаги аминокислоталар синтезининг асосий йўналиши ҳисобланади. Бу икки босқичли жараён бўлиб, биринчи босқичида аммиак ва кетонкислотадан иминокислота ва сув, иккинчи босқичида эса иминокислотанинг қайтарилишидан аминокислота ҳосил бўлади:

1 босқич



шовулсирка кислота иминошовулсирка кислота

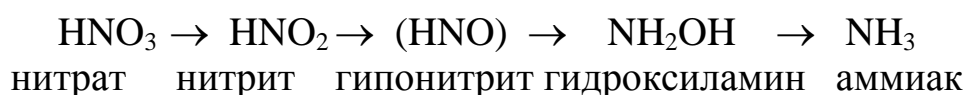
2 босқич



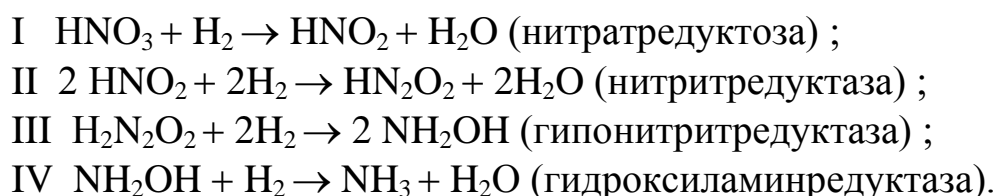
аспарагин кислота

Айни шу йўл билан кетоглутар кислота ($\text{COOH} \bullet \text{CO} \bullet \text{CH} \bullet \text{CH}_2\text{COOH}$) ва аммиакдан глутамин кислота ($\text{COOH} \bullet \text{CH} \bullet \text{NH}_2 \bullet \text{CH}_2 \bullet \text{COOH}$) ҳосил бўлади. Шунингдек аспарагин кислота аммиакнинг фумар кислота ($\text{COOH} \bullet \text{CH} = \text{CH} \bullet \text{COOH}$) га тўғридан-тўғри бирикишидан ҳам ҳосил бўлади.

Аминокислоталар синтези учун азот фақат қайтарилган шаклда бўлиши лозим, нитрат ва нитритлар карбон кислоталарнинг кетогруҳи билан бевосита реакцияга кириша олмайди. Ўсимлик танасида углеводлар захираси етарли бўлса, нитрат шаклидаги азот ферментлар иштирокида илдизнинг ўзидаёқ аммиакка айланади, уни қуйидагича ифодалаш мумкин:



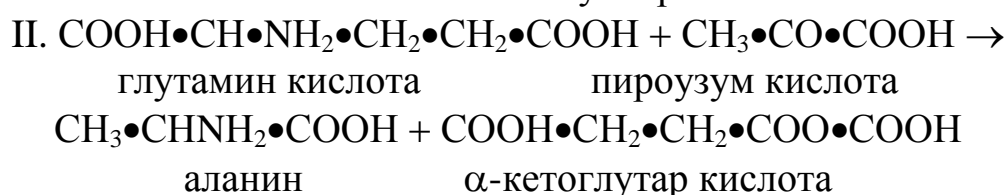
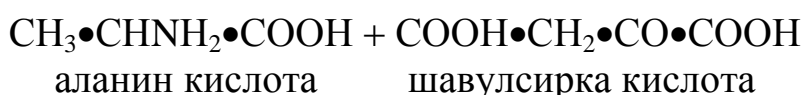
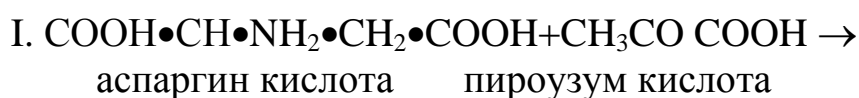
Нитрат кислотададан аммиак ҳосил бўлиши кўп босқичли бўлиб, бунда бир қатор ферментлар катализатор вазифасини ўтайди:



Нитратлардан аммиак ҳосил бўлишида иштирок этадиган ферментлар металло-флавопротеидлар деб номланади, чунки биринчи босқичда молибден, иккинчи ва учинчи босқичларда мис, темир, магний, сўнгги босқичда эса марганец ва магнийнинг иштирок этиши шартдир.

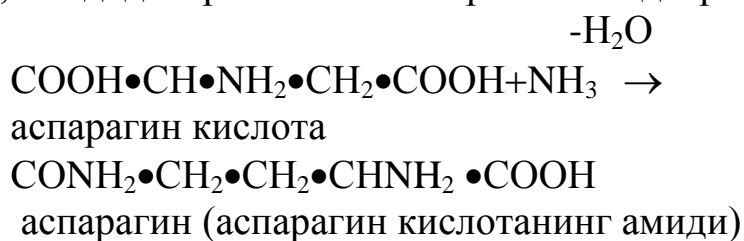
Қайтарилмасдан ўсимлик таркибига ўтадиган нитрат шаклдаги азот ўсимликлар учун зарарсиз бўлиб, тўқималарда кўп миқдорда тўпланиши мумкин. Лекин қишлоқ хўжалик маҳсулотлари (айниқса ем хашак, сабзаёт ва полиз экинлари) таркибига нитратларнинг маълум даражадан ортиб кетиши уларни истеъмол қиладиган ҳайвон ва инсонларга зарарли таъсир кўрсатади. Одатда эркин аммиак ўсимликлар танасида кам учрайди. Айти модда миқдорининг кўпайиб кетиши ўсимликларнинг заҳарланишига сабаб бўлади.

Аминланиш жараёни ўсимликлар организми метаболизмида муҳим аҳамиятга эга. Шу билан бир қаторда аспарагин ва глутамин кислоталар ферментлар иштирокида қайта аминланиш йўли билан ўзларининг амингурухларини бошқа кислоталарга бериш хусусиятларига эга. Қайта аминланиш-тегишли фермент таъсирида аминокислота (донор) даги амин гурухини кетокислота (акцептор) га кўчирилишидир. Масалан:



Ўсимлик танасидаги глутамин ва аспаргин кислоталарнинг қайта аминланишга мойиллиги уларнинг модда алмашинувида жуда катта аҳамиятга эга эканлигидан далолат беради. Шунингдек, аспаргин ва глутамин кислоталарининг амидлари- аспаргин ва глутаминлар ҳам қайта аминланиши анча осон кечади.

Қайта аминланиш жараёни оксил синтези ва аминокислоталарнинг дезаминланишида муҳим аҳамият касб этади. Дезаминланиш-аминокислотадан аминогрухни тортиб олиниши натижасида аммиак ва кетокислота ҳосил бўлишидир. Ўсимлик томонидан қайта ишланган кетокислота углеводга айланади, аммиак эса яна аминланиш жараёнида иштирок этади. Бундан ташқари аммиак аспарагин ва глутамин кислоталари билан таъсирлашиб (улар биттадан аммиак молекуласини бириктириб олиш қобилятига эга), амидодикарбон кислоталарнинг амидларини ҳосил қилади:



Д.Н.Прянишников амидлар углеводлар танқислиги туфайли ўсимлик танасида аммиакни ортиқча тўпланишини олдини олишини исботлади.

Таркибидаги углевод захираси кам уруғларнинг, масалан, қанд лавлагининг униб чиқишида ўсимлик танасига ортиқча миқдорда кирадиган аммиак, кислоталар синтезида тўла сарфланмайди, тўқималарда тўпланиб, ўсимликни захарлайди. Уруғи углеводларга бой ўсимликлар, (масалан, картошка) аммиакни тез ўзлаштиради ва тупроққа аммиакли-азотли ўғитларни киритиш уларга ижобий таъсир кўрсатади.

Нуклеин кислоталар оксил синтезида синч (каркас) вазифасини ўтайди. Уларга аминокислоталарнинг бирикишидан ҳосил бўладиган пептид боғлар ҳисобига турли-туман оксил молекулалари юзага келади.

Ўсимлик танасида оксил синтези билан бир қаторда уларнинг парчаланиши ҳам содир бўлади. Оксил гидролизида протеаза ферментлари катализатор вазифасини ўтайди. Ўсув аъзоларида шунингдек, ёш ниҳолларда оксил синтези парчаланишга нисбатан устунлик қилади.

Оксилнинг парчаланишидан ҳосил бўладиган аммиак ўсимлик тўқималарида тўпланмайди, балки карбон аминокислоталар синтезига сарфланади. Улар эса ўз навбатида оксил ва бошқа азотли бирикмалар (порфиринлар, алколоидлар) нинг биосинтезида иштирок этади. Демак, азотли органик бирикмалар ҳосил бўлиши ва парчаланишининг мураккаб занжири

аммиакдан бошланиб, аммиакда тугайди. Шу боис академик Д.Н.Прянишников аммиак ўсимликларда азот моддалари алмашинувининг альфаси ҳам, омегаси ҳамдир деган эди.

Ўсимликларда азотли моддалар алмашинуви бутун вегетация даврида содир бўлади, лекин унинг суръати ва характери ўсиш ва ривожланишнинг турли даврларида турлича кечади. Масалан, уруғнинг униш жараёнида эндосперма ва уруғ палладаги захира оксил аминокислотага қадар парчаланади. Уларнинг оксидланишидан аммиак ҳосил бўлади ва у аминокислоталар ҳамда амидларнинг, кейинчалик оксил ва бошқа органик бирикмаларнинг синтезида иштирок этади. Ўсимликда фотосинтезга қобил яшил барг пайдо бўлгач, оксил синтези ташқи муҳит (тупроқ) дан ютиладиган азот ҳисобига кетади. Тупроқдан энг кўп азот ўсимликлар жадал ривожланиб, тана қўядиган даврда ўзлаштирилади. Айни пайтнинг ўзида оксилнинг парчаланиши ҳам содир бўлади: ёш, ўсаётган аъзоларда оксил синтези устунлик қилса, қари, ўсишдан тўхтаган аъзоларда оксилнинг парчаланиши кучлироқ намоён бўлади.

Азот алмашинуви жадаллигига боғлиқ равишда ўсимлик танасининг турли аъзоларида азотнинг қайта тақсимланиши кузатилади. Масалан, жисмонан чарчаган аъзоларида, асосан қари баргларда оксил гидролизи содир бўлади ва гидролиз маҳсулотлари ёш аъзолар томон ҳаракатланади. Уруғ шаклланадиган даврда баргдаги оксил моддалар жадал парчаланиб, ҳосил бўладиган аминокислоталар пишиб етилаётган уруғларга оқиб ўтади ва шу ерда оксилга айланади.

Турли ўсимликлар ялпи азот миқдори билан бир-биридан фарқ қилиши табиий лекин битта ўсимликнинг турли аъзолари ҳам турлича миқдорда азот тутати. Барглар (айниқса ёш барглар) азотга бой бўлиб, поя ва илдизларда унинг миқдори бир мунча камдир.

Азот билан озиқлантириш шароитлари ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига кучли таъсир кўрсатади. Азот танқис бўлган шароитда ўсимликнинг ўсиши кескин секинлашади. Барглари майдалашиб, оч яшил тус олади, анча эрта сарғаяди. Пояси ингичка тортиб, яхши шохламайди, Ҳосил органларининг шаклланиши, ривожланиши ва доннинг қуйилиши ёмонлашади.

Азот билан меъёрида озиқлантирилган ўсимликларда оксил моддалар жадал синтезланади, ўсимликнинг ўсиши ва ҳаёт фаолияти кучаяди, узок давом этади, баргларнинг қариши секинлашади, бақувват поя ва тўқ яшил тусдаги барглар шаклланади, ўсиш, шохланиш ҳамда ҳосил органларининг ривожланиши яхшиланади. Натижада ҳосил ва унинг таркибидаги оксил миқдори кўпаяди. Лекин ўсиш даврида бир томонлама, фақат азот билан озиқлантиришга ружу қўйиш ҳосилнинг пишиб етилишини орқага суради,

ўсиш органлари кучли ривожланиб, ўсимликнинг “ғовлаб кетиши” га сабаб бўлади.

Оқсил миқдорининг ортиши ҳосил сифатини яхшилайдди, лекин азотли моддалар миқдорининг кўпайиши ҳамма вақт ҳам маҳсулот қимматини оширавермайди. Масалан, қанд лавлаги ўсув даврининг охирида азот билан мўл озиклантирилса, илдизда кўп миқдорда нооқсил азотли бирикмалар, аминокислоталар тўпланади, қайсики, илдизмевадаги қанд миқдорини камайтириб юборади.

Ҳосил сифати шунингдек, қўлланиладиган азотли ўғит турига ҳам боғлиқ. Чунончи, аммиакли азот билан озиклантирилган ўсимлик хужайрасининг қайтарувчанлик, нитрат шаклдаги азот қўлланилганда эса оксидловчанлик қобиляти кучаяди.

Д.Н.Прянишников ва шогирдларининг тадқиқотлари асосида ўсимликлар ҳаётида аммиак ва нитрат шаклдаги азот тенг кучли эканлиги аниқданган. Лекин ўсимликларнинг аммиак ёки нитрат шаклдаги азотни ўзлаштириши қатор ички ва ташқи омилларга, хусусан экиннинг биологик хусусияти, углеводлар билан таъминланганлик даражаси, тупроқ муҳити, микро- ва макроэлементларнинг мавжудлиги билан чамбарчас боғлиқ. Тупроқ муҳити мўътадил бўлса, ўсимликлар аммиак шаклдаги азотни нитратларга қараганда яхши ўзлаштиради, нордон муҳитда эса аксинча, нитрат шаклдаги азот яхшироқ ўзлаштирилади. Тупроқда кальций, магний ва калийнинг кўп бўлиши аммиак азотини, фосфорнинг мўллиги эса нитратларнинг ўзлаштирилиши учун қулай шароит яратади. Тупроқда молибден танқислиги нитратларнинг қайтарилишини секинлаштиради ва ўсимликларнинг айна шаклдаги азотни ассимиляциялашини чеклайди.

Уруғдаги азотнинг асосий қисми (ялпи миқдорининг 90% га яқини) оқсиллар таркибига киради. Ўсимлик оқсилида 14-18. Ўрта ҳисобда 16% азот мавжуд. Демак, уруғдаги азотнинг нисбий миқдори оқсил миқдorigа боғлиқ ва унинг тахминан 1/6 қисмини ташкил қилади.

Дуккакли ва мойли экинлар уруғи таркибида оқсил, бинобарин азот миқдори кўп, бошоқли экинлар донида эса кам бўлади

Тупроқларда азот миқдори ва унинг бирикмаларини динамикаси

А.П.Виноградов маълумотига кўра азот ер қобиғи массасининг $2,3 \times 10^{-2}$ % ини ташкил қилиб, заҳираси бир неча ўн млрд тоннага етади. Тупроқ азотининг асосий қисми мураккаб органик бирикмалар таркибига киради. Ер қобиғидаги азотнинг бир қисми аммонийнинг алмашмасидан ютилган ионлари шаклида бўлиб, алюмосиликатли минералларнинг кристал панжарасида

ушланиб турилади. Турли тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги азот миқдори турличадир.

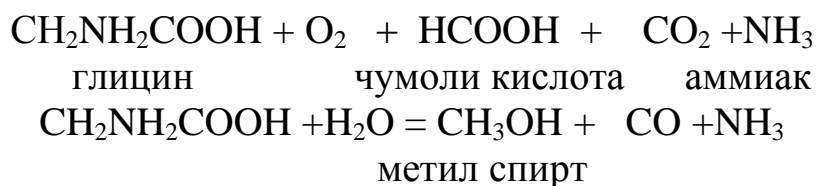
Битта тупроқ минтақасидаги тупроқлар ҳам бир-биридан азот миқдори билан сезиларли фарқ қилади. Тупроқнинг механикавий таркиби оғирлашиб боргани сари ялпи азот миқдори ҳам ортади.

Бир га майдондаги ялпи азот захираси турли тупроқларда 1,5 дан 15 т гача ўзгаради. Лекин қишлоқ хўжалик экинларининг азот билан таъминланганлик даражаси унинг ялпи миқдори билан эмас, балки ўсимликлар ўзлаштиришига молик минерал бирикмалар миқдори билан белгиланади.

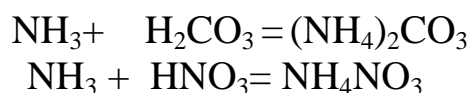
Ўсимликлар азотни асосан минерал ҳолатда ўзлаштиради. Фақат азотнинг жуда кам миқдори амид ва аминокислоталар ҳолида ўзлаштирилиши мумкин. Тупроқдаги ялпи азот миқдорининг атиги 1-2% и минерал ҳолатда бўлади. Тупроқ азотли органик бирикмаларининг парчаланишини қуйидаги схема билан ифодалаш мумкин :

*Оқсиллар, гумин моддалар → аминокислоталар,
амидлар → аммиак → нитритлар → нитратлар*

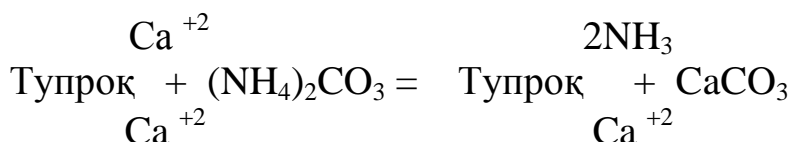
Тупроқдаги азотли органик моддаларнинг аммиакка қадар парчаланиши аммонификация деб юритилади. Аммонификация бактерия, актиномицет ва моғор замбуруғларнинг катта гуруҳини ташкил этадиган аэроб ва анаэроб микроорганизмлар иштирокида амалга ошади. Уларнинг асосий вакиллари жумласига бактериялардан *Bac.vulgare*, *Bac.putrificus*, *Bac.subtilus*, *Bac.mesentericus* ва *Bac.micoides* ларни, моғор замбуруғлардан эса *Aspergillus*, *Penicillium* ва *Trichoderma* ларни киритиш мумкин. Микроорганизмлар ажратадиган протеолитик ферментлар таъсирида оқсил моддалар аминикислоталарга қадар парчаланadi. Ҳосил бўлган аминокислоталар ўз навбатида микроорганизмлар томонидан ютилиб, *дезаминаза* ва *дезамидаза* ферментлари таъсирида дезаминланиш ва дезамидланиш жараёнларига дучор бўлади. Аминли ва амидли бирикмалардан аммиак тартиб олинса, турли-туман органик кислоталар ҳосил бўлади. Буни бир мунча содда таркибли аминокислота - глицин мисолида кўриб чиқамиз :



Ҳосил бўлган аммиак тупроқдаги ўзига хос органик ва минерал кислоталар билан бирикиб, турли тузларни ҳосил қилади.



Аммоний ўз навбатида тупроқ сингдириш комплекси (ТСК) даги коллоидлар томонидан ютилади.

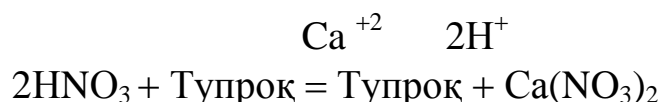
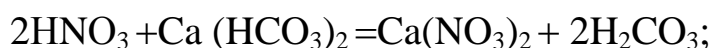


Ҳосил бўладиган аммиак миқдорида тупроқ ҳарорати, намлиги, ҳавоси ва бошқа омиллар таъсир кўрсатади.

Аэроб шароитларда аммоний тузлари оксидланади. Аммиакнинг тупроқда нитрат кислота тузларига қадар оксидланишига нитрификация дейилади. Жараён ўзига хос бактериялар иштирокида содир бўлади. С.Н.Виноградов томонидан ўрганилган. Нитрификация икки босқичда кетади, биринчи босқичда:

$(2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O})$ Nitrosomonas, Nitrosocystis ва Nitrosospira, иккинчи босқичда эса $(2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3)$ Nitrobacterлар иштирок этади.

Ҳосил бўлган нитрат кислота натрий бикарбонат ёки тупроққа сингдирилган асослар билан нейтралланади:



Тупроқда ҳаво етарли бўлиб, намлик капилляр нам сиғими (КНС) нинг 60-70% ини, ҳарорат 25-32 даражани ва рН 6,2-8,2 ни ташкил қилганда, йил давомида бир га майдонда 300 кг га яқин нитратлар тўпланади.

Органик моддаларнинг минераллашиши турли тупроқларда турли тезликда кетади. Аммонификация ва нитрификация жараёнларининг жадал ёки суст кетиши тупроқдаги гумус миқдори, ишлаш усуллари, ўғитлаш ва шу каби ва бир қатор омилларга боғлиқ.

Дехқончиликда азотнинг айланиши

Аммонификация ва нитрификация жараёнлари натижасида ҳосил бўлган азот тупроқда тўпланиб қолмайди. Унинг асосий қисми ўсимликлар ва микроорганизмлар томонидан ўзлаштирилади, бир қисми эса қайтадан органик ҳолатга ўтади.

Нитратлар - азотнинг энг ҳаракатчан шакли бўлиб, тупроқдан кўп миқдорда чиқиб кетади. Тупроқдаги азотнинг умуман ёки вақтинча ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган шаклга ўтишини урта ҳолга бўлиш мумкин:

- а) нитратларнинг ювилиши:
- б) денитрификация:
- в) азотнинг иммобилизацияланиши.

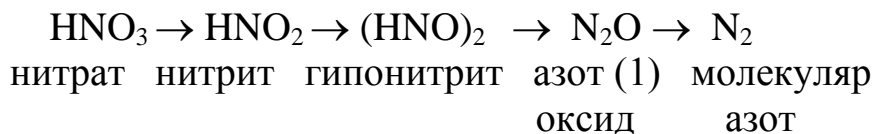
Нитратларнинг ювилиши. Нитратлар осон эрийдиган тузлар ҳосил қилиши, сингдириш комплексидаги коллоидлар томонидан ютилмаслиги ва асосан тупроқ эритмаси таркибида бўлиши туфайли тупроқдан жуда осон ювилади. Азотнинг айна йўл билан исроф бўлиши иқлим шароитлари, тупроқни ишлаш тизими, пайкалнинг экин билан банд ёки бандмаслигига боғлиқ. Маълумотларнинг кўрсатишича, шудгорлаб ташлаб қўйилган майдонлар нитратлар экинзорлардагига нисбатан кўпроқ ювилади.

Нитратларнинг ювилиши айниқса суғориладиган деҳқончилик шароитида жадал кетади (йилига 30 кг/га). Лекин суғоришни ташкил этиш, суғорма сувларни сизот сувлари сатҳи билан туташтиришга йўл қўймаслик нитратлар ювилишининг олдини олишда тадбирлардан ҳисобланади. Суғорма сувлар билан тупроқнинг қуйи қатламларига ювилган нитратлар буғланиш жараёнида тупроқ бўйлаб юқорига кўтарилади ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Нитратларнинг ювилиши шунингдек тупроқнинг механикавий таркиби билан ҳам боғлиқдир. Қумли тупроқлардан нитратлар кўпроқ ювилади. Гумусга бой тупроқлар ўзида сувни яхши тутиб туради, демак, бу тупроқларда эриган ҳолатдаги нитратлар ҳам нисбатан маҳкамроқ тутиб турилади.

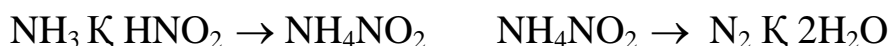
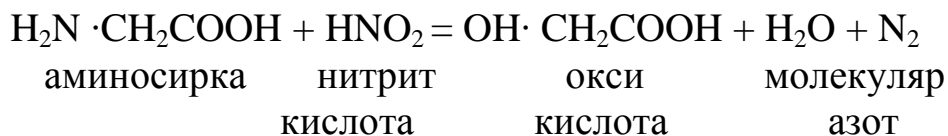
Денитрификация-нитрат шаклдаги азотнинг азот (II)- оксиди, (NO)-азот (I)-оксиди (N_2O) ва молекуляр азот (N_2) каби газсимон моддаларгача қайтарилиш жараёнидир. Денитрификацияни ўсимлик танасида нитрат шаклдаги азотнинг аммиакка қадар қайтарилиши билан чалкаштириб юбормаслик керак. Денитрификацияда тупроқ азотининг камайиши содир бўлади. Бу жараён денитрификацияловчилар деб юритиладиган *Bac. denitrificans*, *Bac. stutzeri*, *Bac. fluorescens* ва *Bac. pumilus* каби бактериялар томонидан амалга оширилади. Денитрификация тупроқда ҳаво танқис, pH ишқорий ва чириб улгурмаган органик моддалар мўл бўлган шароитларда

жадал кетади. Агар 1 гр тупрокда 1млн. дона *Vas. stutzeri* мавжуд десак, улар 1 кеча-кундузда 0,5 мг азотни тупрокдан чиқариб юборади.

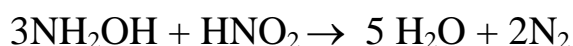
Нитратларнинг денитрификацияловчи бактериялар томонидан қайтарилиши бир неча босқичда содир бўлади:



Микроорганизмлар денитрификация жараёнининг бошидан охиригача иштирок этмасдан, азотли органик моддаларни аминокислота аммиак ва нитрат кислотага парчалаб бериши ҳам тадқиқотлар асосида исботланган. Бунда ҳосил бўладиган моддалар ўзаро таъсирлашиб, молекуляр азотгача қайтарилади:



Бундан ташқари гидроксилламин ва нитрит кислотанинг ўзаро таъсиридан ҳам молекуляр азот ҳосил бўлади:



Нитрит кислота анча беқарор модда бўлиб, рН нордон (5 дан кичик бўлганда) нитрат кислота, азот оксиди ва сувга парчаланadi:



Органик моддаларнинг минераллашуви, нитрификация ва денитрификациялар билан бир вақтда тупроқда азотнинг ўсимлик ўзлаштира олмайдиган органик бирикмалар ҳолатига ўтиши ҳам содир бўлади. Бу жараёнга азотнинг иммобилизацияси (муқимланиши) дейилади. Иммобилизация тўлалигича биологик характерда бўлиб, микроорганизмларнинг углеводлар ва азот иштирокида ўз танасида оксилнинг синтезланишига асосланган.

Турли бактерия, актиномицет ва моғор замбуруғлар целлюлоза, пентозанлар ва бошқа ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларини парчалайди. Уларга

азотли озиқ сифатида биринчи навбатда тупроқдаги азотнинг минерал бирикмалари (ёки азотли ўғитлар) зарур. Ҳосил бўладиган мазкур икки модда микроб хужайраси плазмасининг оксидига айланади.

Муқимланган азот йўқолмайди, аксинча, микроорганизмлар нобуд бўлгач, бир қисми минерал (NH_3) ҳолатга, бир қисми эса оксиднинг гумификацияланиши натижасида тупроқдаги гумус моддалар таркибига ўтади.

Тупроқда азот нобудгарчилигининг олдини олиш ва қишлоқ хўжалик экинларидан мўл ҳосил етиштириш учун унинг захирасини муттасил тўлдириб туриш керак. Тупроқдаги азот захирасини тўлдиришнинг асосий, табиий манбаи атмосфера азоти ҳисобланади.

Ер юзасининг ҳар 1 га майдони устида 70-80 минг т га яқин азот мавжуд, лекин ҳаводаги молекуляр азотни аксарият ўсимликлар ўзлаштира олмайди.

Табиий шароитларда атмосфера азотининг ўсимликлар ўзлаштирадиган ҳолатга ўтиши иккита йўл билан содир бўлади. Биринчиси, атмосферадаги физикавий жараёнлар (чақмоқ, яшин), бўлса, таъсирида азотнинг боғланишидир. Айни ҳодисалар кўпроқ тоғ олди ва тоғли ўлкаларда кузатилади ва 1 йилда 2-5 кг/га азот тупроққа келиб тушади.

Иккинчи усул, яъни атмосфера азотининг тупроқда эркин яшовчи ва туганак бактериялар каби азот тўпловчи микроорганизмлар томонидан боғланишидир. Тупроқда эркин яшаб, азот тўпловчи микроорганизмлар ва *Azotobacter chroococcum* (аэроб) ларни киритиш мумкин. Улар қулай ҳаётий шароитларда йилига 3-15 кг/га атрофида азот тўплаши мумкин. Микроорганизмлар фаолияти учун тупроқдаги ўзлаштириладиган углеводлар фосфор ва кальцийнинг камлиги, нордон муҳит, паст ҳарорат ҳамда намликнинг ҳаддан ташқари кам ёки кам бўлиши чекловчи омил бўлиши мумкин.

Атмосфера азоти *Rhizobium* ёки *Bacterium radicicola* каби дуккакли экинлар билан симбиоз ҳаёт кечирадиган туганак бактериялар томонидан кўп миқдорда ўзлаштирилади. Тупроқда органик модда, ҳаракатчан фосфор, калий, шунингдек молибден ва бор каби микроэлементлар етарли бўлган шароитларда туганаклар ҳосил бўлиши тезлашади ва бактерияларнинг фаоллиги ортади. Тупроқда тўпланадиган азот миқдори дуккакли экин тури билан боғлиқ. Бир га майдондаги себарга 150-160, люпин - 160-170, беда 250-300, соя - 100-110, ловия ва рус нўхати - 70-80 кг га яқин азот тўплайди.

Дуккакли экинлар томонидан боғланадиган азотнинг тахминан 1/3 қисми илдиш ва анғиз қолдиқлари таркибида бўлиб, улар аста-секин минераллашади ва кейинги экиладиган экинларнинг азот билан таъминланиши яхшиланади.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, табиий манбалардан, шунингдек, дуккакли экинлар томонидан тупроққа келиб тушадиган азот ювилиш, денитрификация ва иммобилизация натижасида чиқиб кетадиган азотга

нисбатан анча камдир. Шу сабабдан алмашлаб экишни тўғри ташкил қилиш, маҳаллий ва минерал ўғитлардан унумли фойдаланиш йўли билангина экинлар ҳосилдорлигини ошириш мумкин.

Азотли ўғитлар

Таркибида ўсимликлар учун зарур озик моддаларни тутувчи ва деҳқон томонидан тупроққа киритиладиган моддаларга ўғитлар дейилади. Улар ўз навбатида минерал ва маҳаллий ўғитларга бўлинади.

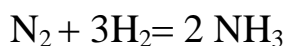
Маҳаллий шароитларда (томорқа, хўжалик) тайёрланиб, шу жойнинг ўзида ишлатиладиган ўғитлар маҳаллий ўғитлар деб юритилади. Таркибида озика элементлари миқдори кам бўлганлиги боис уларни олис масофаларга ташиб ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас.

Минерал ўғитлар саноат асосида тайёрланади ва ўсимликлар учун зарур озик моддаларни асосан ноорганик шаклда тутуди (мочевина, кальций цианамид,, оксамид, мочевина-фомалдегид кабилар бундан мустасно). Минерал ўғитлар таркибидаги озик элемент сонига кўра оддий ва комплекс ўғитларга бўлинади. Оддий ўғитлар таркибида фақат битта озик элементини тутуди. Лекин бу шартли тушунча ҳисобланади, чунки кўп ҳолларда улар таркибида Mg, Ca, S ва микроэлементлар ҳам учрайди. Комплекс ўғитлар эса таркибидаги икки ёки ундан ортиқ озик элементнинг боғланиш табиатига кўра мураккаб, мураккаб-аралаш ва аралаштирилган ўғитларга бўлинади.

Азотли ўғитлар, олиниши ва хоссалари

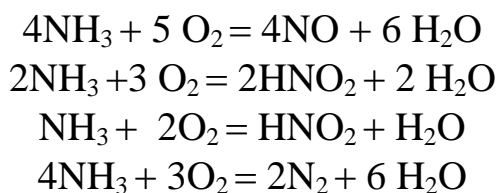
Азотли ўғит ишлаб чиқариш асосида аммиак синтези ётади. Аммиак фақат аммонийли тузларни эмас, балки, турли-туман азотли ўғитлар ишлаб чиқаришда хом ашё вазифасини ўтайди.

Синтетик аммиак қуйидаги усулда олинади:



Бу жараён махсус мосламаларда юқори босим ва ҳарорат (400-500°C) да амалга оширилади. Аммиак олишда ишлатиладиган азот ва водород турли аралашмалар (H₂S, CO ва бошқалар) дан холи бўлиши керак. Азот бевосита хавони ёқувчи кокс тўлдирилган генераторларда ёки Линде усулида сиқиб, фракцияларга ажратиш йўли билан олинади. Водород олишнинг бир нечта усули мавжуд: сувни электролизлаш: сув буғини чўғланган кўмир устидан ўтказаш: кокс печларидаги водороддан фойдаланиш ва метанга бой табиий газлардан ажратиш.

Аммиакни оксидлаб нитрат кислота олинади. Заводларда нитрат кислота олиш учун синтетик аммиак ҳамда кислород юқори ҳароратда қиздирилган катализатор устидан ўтказилади ва бунда қуйидаги реакциялар содир бўлади:



Азотнинг молекуляр ҳолатда йўқолишининг олдини олиш учун газ аралашмасининг таркиби ва реакция ҳарорати омилкорлик билан бошқарилади. Ҳосил бўлган нитрат кислота концентрланган сульфат кислота иштирокида қайта ҳайдалиб, 96-98% ли нитрат кислотага айлантирилади. Ундан нитратли ва аммиакли-нитратли ўғитлар олишда фойдаланилади.

Ҳозирги кунда қуйидаги турдаги азотли ўғитлар ишлаб чиқарилмоқда.

1. *Аммиакли-нитратли ўғитлар* - аммиакли селитра, аммоний- сульфат-нитрат.

2. *Аммиакли ўғитлар* - аммоний сульфат, аммоний хлорид, аммоний карбонат, суюлтирилган аммиак, аммиакли сув ва аммиакатлар

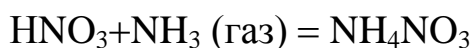
3. *Нитратли ўғитлар* - натрийли селитра, кальцийли селитра, калийли селитра.

4. *Амидли ўғитлар* - мочевина, кальций цианамид, мочевина формальдегидли ўғитлар (МФЎ).

Аммиакли - нитратли ўғитлар

Аммиакли-нитратли ўғитларнинг асосий вакили аммиакли селитра (NH_4NO_3) дир.

Олиниши. Аммиакли селитра ўз таркибида ўртача 34,6% нитрат ва аммиак шаклдаги азот тутати. Уни 56-60% ли нитрат кислотани газсимон аммиак ёрдамида нейтраллаб олиш мумкин:



Аралашма бўғлатилиб, таркибида 95-98% NH_4NO_3 , бўлган модда олинади. Уни қайта кристаллаш ва қуриштириш асосида олинаниган оқ тусли, заррабин маҳсулот 98-99% NH_4NO_3 тутати (қолган 1-2% ни ўғитнинг физикавий хусусиятларини яхшилаш учун қўшиладиган қўшимчалар ташкил қилади).

Аммиакли селитра гигроскопик бўлгани боис тезда нам тортиб, муштлашиб қолади. Бу хусусиятни йўқотиш учун унга фосфорит ёки суяк талқони, гипс, каолини каби моддалар қўшилади. Бу қўшилмалар унга сарғиш тус беради.

Амиакли селитранинг асосий қисми гранулланган (донадорланган) ҳолатда ишлаб чиқарилмоқда. Донатор аммиакли селитра яхши физикавий хоссаларга эга бўлиб, сочилувчанлигини узок муддат сақлаб туради.

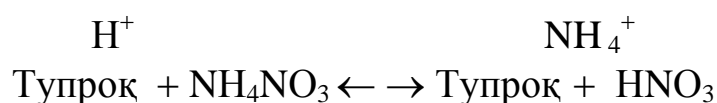
Аммиакли селитра таркибидаги соф азотнинг миқдори 34,6% дан кам бўлмаслиги, намлиги 0,4% дан, қўшилмалар миқдори 0,1% дан ошиб кетмаслиги, муҳити мўътадил ёки кучсиз нордон бўлиши лозим. Тайёр ўғит нам тортмайдиган беш қаватли қоғоз ёки целлофан қопларда сақланади.

Аммиакли селитранинг тупроқ билан ўзаро таъсири. Осон эрувчан аммиакли селитра тупроқ намлиги таъсирида тўла эрийди. Д. Н. Прянишников лабораториясида ўсимликлар томонидан аммиакли селитра эритмасидан нитрат (NO_3) анионига қараганда аммоний (NH_4) катионини тезроқ ўзлаштириши аниқланган, шу сабабли у физиологик жиҳатдан нордон ўғит ҳисобланади. Лекин унинг физиологик нордонлиги бошқа ўғитларга нисбатан анча кучсиз.

Аммиакли селитра тупроқнинг сингдириш комплекси (ТСК) билан ўзаро таъсирлашганда, NH_4 катиони тупроқ каллоидларига ютилади, NO_3 аниони эса тупроқ эритмасида қолиб, ўз ҳаракатчанлигини сақлайди.

Серкарбонат (бўз ва қора) тупроқлар эритмасида мўътадил тузлар (кальций ва магний нитратлар ҳосил бўлади ва ўғит юқори меъёردа киритилганда ҳам тупроқ эритмаси нордонлашмайди. Бундай тупроқлар учун аммиакли селитра энг яхши азотли ўғитлардан бири ҳисобланади.

Таркибида H^+ ионлари мавжуд нордон тупроқлар (масалан, чимли подзол тупроқ) эритмасида эса HNO_3 ҳосил бўлади, натижада уларнинг нордонлиги янада ортади;



Нордонликнинг ортиши вақтинчалик мавқега эга, лекин тупроққа муттасил равишда юқори меъёрдан аммиакли селитра киритилса, нордонлик ошиб боради ва ўғитнинг самарадорлиги сезиларли даражада камаяди.

Нишонланган атомлар усули асосида азотли ўғитлар таркибидаги азотнинг 40-50% и ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши аниқланган. Нитратлар ўғитлар таркибидаги азотнинг 10-20% и, аммиакли ўғитлар таркибидаги азотнинг 20-40% и органик ҳолатга ўтиши ва мос равишда 20-30 ва 15-20% и тупроқдан газсимон ҳолатда йўқолиши аниқланган.

Аммиакли селитранинг самарадорлигини ошириш йўллари ва қўллаш усуллари. Аммиакли селитра кенг қўлланиладиган азотли ўғитлардан бири ҳисобланади. У айниқса мўътадил муҳитли серкарбонат тупроқларда қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатади.

Д.Н.Прянишников ўғитлар самарадорлигини ошириш учун биринчидан, берилган ўғит таркибидаги озик элементларидан фойдаланиш коэффиценти юқори бўлишига эришиш, иккинчидан, ўғитларни ўсимлик учун энг зарур даврларда қўлланилиши лозимлигини таъкидлаган эди.

Одатда минерал ўғитларни тупроққа киритишнинг асосий (шудгор остига) ўғитлаш, экиш олдида ва қўшимча озиклантириш усуллари фарқланади.

Аммиакли селитра таркибидаги азотнинг бир қисми серхаракат (NO_3) ва бир қисми кам ҳаракат (NH_4) шаклда бўлгани боис уни кенг миқёсда, табақалаштирилган ҳолда, ўғитлашнинг барча муддатларида қўллаш мумкин.

Нам иқлимли шароитларда, айниқса енгил механикавий таркибли тупроқларда уни кузда, асосий ўғитлашда қўллаш яхши натижа бермайди, чунки бунда нитрат шаклидаги азот ювилиб кетади.

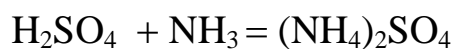
Аммиакли селитрани кам дозаларда (10-15 кгГа) қанд лавлаги ва ғалла экинлари қатор оралигига, картошка ва сабзавот экинларининг уяларига қўшимча берилади. Пахтачиликда ҳозирги кунда ҳам аммиакли селитранинг олдига тушадиган азотли ўғит йўқ.

Аммиакли азотли ўғитлар

Аммиакли азотли ўғитларни олиш усули бир мунча содда. Синтетик аммиак олинмасдан анча илгари аммоний сульфат олишда тошқўмирдан фойдаланганлар. Тошқўмир таркибида 0,5-1,5% азот мавжуд. Кўмирни кокслаш жараёнида азотнинг бир қисми аммиак ҳолида ажралиб чиқади. Қайноқ сувда эриган аммиакни тўла ажратиб олиш учун “оҳак сути” дан фойдаланилади, сўнгра сульфат кислота билан боғланади.

Қаттиқ ва суюқ ҳолатда аммиакли ўғитлар фарқланади. Қаттиқ аммиакли ўғитлар жумласига аммоний сульфат, аммоний натрий-сульфат, аммоний хлорид ва аммоний карбонат киради. Суюлтирилган аммоний, аммиакли сув ва аммиакатлар суюқ азотли ўғитларнинг вакиллари дир.

Аммоний сульфат. Аммоний сульфат $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ўз таркибида 20,5-20,0% азот тутати. Жаҳон миқёсида ишлаб чиқариладиган азотли ўғитларнинг қарийиб 25% и аммоний сульфат ҳиссасига тўғри келади. Аммоний сульфат концентрланган сульфат кислотани газсимон аммиак билан тўйинтириш орқали олинади:

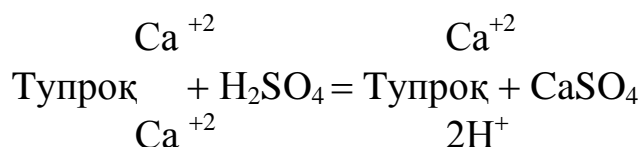
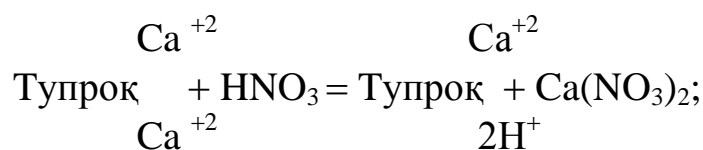
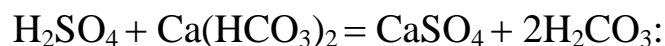
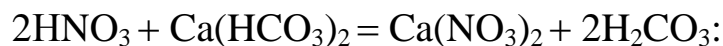


Аммоний сульфат кучсиз гигроскопик, сочилувчан, таркибида 24% атрофида олингугурт тутади, қайсики, ўсимликларнинг озикланишида ўзига хос аҳамиятга эга.

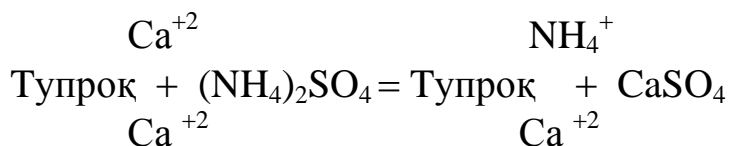
Аммоний сульфатнинг физиологик нордон ўғитлигини қуйидагича изоҳлаш мумкин. Биринчидан, ўғит тупроққа тушгач нитрификация жараёнига учрайди. Таркибидаги азот нитрат шаклига ўтади. Натижада нитрат кислота ҳосил бўлади ва сульфат кислота ажралиб чиқади:



Бу кислоталар тупроқ эритмасидаги бикарбонатлар ва тупроқ коллоидлари томонидан нейтралланади :



Минерал кислоталарнинг нейтралланиши тупроқ эритмаси бикарбонатларининг парчаланиши ва ТСК даги асосларни водород ёрдамида сиқиб чиқарилиши асосида кетади, натижада тупроқнинг буферлик қобилияти пасаяди, у ўз навбатида нордонликнинг ошишига сабаб бўлади. Иккинчидан, тупроққа тушган аммоний сульфат тезда эриб, ионларга ажралади. Ўсимликлар SO_4 анионига қараганда NH_4 катионини тез ва кўп миқдорда ўзлаштиради, натижада анионлар тўпланиб тупроқнинг нордонлашишига сабаб бўлади;



NH_4^+ катионлари тупроқнинг сингдириш комплекси томонидан ютилади ва илгари ютилган бошқа катионларнинг эквивалент миқдorigа алмашинади. Ютилган аммонийни ўсимликлар яхши ўзлаштиради. Тупроқдаги ҳаракатчанлиги ва ювилиб кетиш хавфи кам бўлгани боис аммоний сульфатни асосий ўғитлаш даврида, яъни кузги шудгор остига киритиш мумкин. Баъзи ҳолларда NH_4^+ нинг кўп миқдорда тупроққа ютилиши салбий оқибатларга олиб келади. Қўшимча озиқлантириш пайтида ёки экиш билан қатор ораларига киритилганда, илдиз тизими яхши ривожланмаган ёш ниҳоллар аммоний сульфат таркибидаги азотдан яхши фойдалана олмайди.

Аммоний сульфатни нордон тупроқларга қўллашда 1 ц ўғитга 1,3 ц оҳак қўшиш лозим. Асосларга тўйинган тупроқларда аммоний сульфат муттасил ишлатилганда ҳам нордонлашиш содир бўлмайди. Шу сабабли бўз тупроқларда унинг самарадорлиги аммиакли селитрадан юқори бўлади. Суғориладиган экинларга, айниқса шוליға аммоний сульфат қўллаш яхши самара беради.

Аммоний-натрий сульфат- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$. Таркибида 16% азот ва 2,5% атрофида органик қўшилмалари мавжуд бўлган, сариқ тусли заррабин модда. Капролактан ишлаб чиқаришда чиқинди маҳсулот.

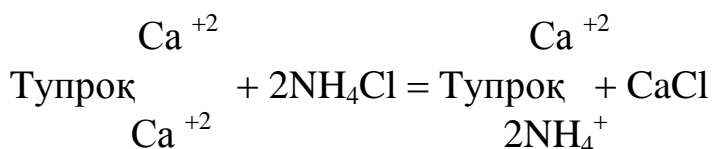
Таркибида натрий тутгани учун қора ва чимли подзол тупроқларда қанд лавлаги ва олтин гугурт ҳамда натрийга талабчан бутгулликлар оиласига мансуб экинларни етиштиришда муҳим аҳамиятга эга.

Аммоний хлорид- NH_4Cl . Аммоний хлорид сода ишлаб чиқаришда оралиқ маҳсулот сифатида олинади;



Аммоний хлорид сувда осон эрийдиган оқ заррабин модда. Таркибида 24-25% гача азот тутади. Яхши физикавий хоссаларга эга.

Аммоний хлорид тупроққа тушгач, унинг сингдириш комплекси (ТСК) билан алмашилиш реакциясига киришади;



У тупроқда аммоний сульфатга нисбатан секинроқ нитрификацияланади, чунки таркибидаги хлор иони микроорганизмлар фаолиятини бироз чеклаб қўяди.

Аммоний хлорид таркибида 66,6% гача хлор бўлгани учун уни картошка, тамаки, ток каби ўсимликлар хуш кўрмайди, ғалла экинларига қўллаш яхши самара бермайди.

Аммоний хлорид кузда, шудгор остига берилганда хлор ионлари ювилади ва ўсимликлар ТСК га бириккан NH_4 дан бемалол фойдаланади. Буферлик қобилияти кучсиз ифодаланган тупроқларга қўллашда албатта оҳак қўшиш лозим.

Бу гуруҳга шунингдек аммоний карбонат- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ва аммоний бикарбонат- NH_4HCO_3 лар ҳам киради. Уларнинг таркибида мос равишда 24 ва 17% азот мавжуд. Улар кимёвий жихатдан беқарор бирикмалардан бўлганлиги учун деҳқончиликда кенг қўлланилмайди. Самарадорлиги аммиакли селитра самарадорлигига яқин.

Суюқ аммиакли ўғитлар. Суюқ аммиакли ўғитлар жумласига суюлтирилган аммиак, аммиакли сув ва аммиакатлар киради. Нитрат ёки сульфат кислота ишлатилмаслиги, қуритиш ва буғлатиш каби тадбирларга ҳожат йўқлиги боис уларни ишлаб чиқариш таннархи анча арзонга тушади; 1 т аммиакли селитра учун сарфланадиган харажат билан 2,5 т суюлтирилган аммиак олиш мумкин.

Суюлтирилган аммиак- NH_3 . Концентрацияси юқори (82,3% азот) балластсиз ўғит, Аммиак газини юқори босим остида сиқиб, суюлтириш асосида олинади. Рангсиз ҳаракатчан суюқлик. Солиштира оғирлиги 0,61 бўлиб, 34°C да қайнайди. NH_3 нинг учиб кетишини олдини олиш учун махсус метал идишларда сақланади ва ташилади.

Суюлтирилган азот тупроққа киритилганда, тезда газ ҳолатга ўтади ва тупроқнинг коллоид фракцияси томонидан ютилади. Физикавий-кимёвий ютилишдан ташқари суюлтирилган аммиак нитрификация жараёнига ҳам учрайди. Суюлтирилган аммиакнинг тупроққа ютилиши ундаги гумус миқдори, механикавий таркиби, намлиги ва кўмилиш чуқурлигига боғлиқ.

Аммиакли сув - $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ёки NH_4OH . Аммиакли сув синтетик ёки кокс - кимёвий аммиакнинг сувдаги эритмаси бўлиб, икки ҳил нави ишлаб чиқилади. Ўғитнинг биринчи нави 20,5% (25% ли NH_4OH), иккинчи нави эса 16,4% (20% ли NH_4OH) азот тутати. Буғларининг эластиклиги унча юқори эмас - 0,15 кг куч/см², шу боис уни оддий углеродли пўлатдан тайёрланган идишларда ташиш мумкин.

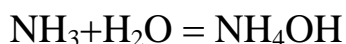
Аммиакли сувда азот айни пайтнинг ўзида NH_4OH ва NH_3 шаклида бўлади. Кўпроқ қисми NH_3 шаклида бўлгани учун ташиш, сақлаш ва тупроққа киритиш жараёнида сезиларли миқдорда азот исроф бўлади.

Аммиакатлар - аммиакли селитра (аммиакли ва кальцийли селитралар ёки аммиакли селитра ва мочевина) нинг суюқ аммиакдаги эритмаси. Тузларнинг сувли эритмаси қуйидаги таркибга эга бўлиши мумкин:



Аммиакатлар таркибий қисмларига боғлиқ ҳолда 30-50% азот тутиши мумкин. Улар махсус мосламаларда тайёрланади. Марказдан қочма насос билан ҳаракатлантириб турилган 10-15% ли сувли аммиакка қайноқ, 75-82% ли аммиакли селитра эритмаси (аммиакли ва калцийли селитра ёки аммиакли селитра ва мочевина эритмаси аралашмалари) қўшилади ва яхшилаб аралаштирилади. Аралашма ўғит талабига жавоб берадиган шаклга келгач, махсус балонларга куйиб сақланади. Аммиакатлар қора металлларни коррозияга учратиши сабабли балонлар махсус пўлатлардан тайёрланади. Шунингдек ўғит таркибида аммиакли ва кальцийли селитралар, мочевина бўлгани учун ишлаб чиқариш анча қимматга тушади.

Суюқ азотли ўғитлар оғир механикавий таркибли тупроқларда камида 10-12 см, енгил тупроқларда эса 14-18 см чуқурликда кўмилиши лозим. Намлиги юқори бўлган тупроқларда азот исрофгарчилиги куруқ тупроқларга нисбатан анча кам бўлиши кузатилган. Буни нам тупроқларда аммиакни сувда эриб, аммоний гидрооксид ҳосил қилиши билан изоҳлаш мумкин:



Аммоний катиони (NH_4^+) тупроқнинг коллоид фракцияси томонидан алмашилиб ютилади, шу боис кам ҳаракат шаклга ўтади. Аммиакатлар киритилган дастлабки кунларда тупроқ муҳити ишқорийлашади, кейинчалик аммоний азоти нитрификациялангани сари тупроқ муҳити мўътадиллашади ва азотнинг ҳаракатчанлиги ортади.

Суюқ азотли ўғитларни барча қишлоқ хўжалиги экинларига асосий ўғитлаш (экишдан олдин) даврида ишлатиш мумкин. Тор қаторлаб экиладиган экинларни суюқ азотли ўғитлар билан ўғитлашда сошниклар (тупроққа ўғит киритиш мосламаси) 20-25 см ораликда ўрнатилади.

Чопиқ талаб экинларни қўшимча озиқлантириш учун суюқ азотли ўғитлар ишлатилади. Ниҳолларни куйдириб юбормаслик учун ўғитлар қатор ораларининг ўртасига ёки ўсимликдан 10-12 см узоқликда киритилади.

Суюқ азотли ўғитлар билан ишлаганда зарур хавфсизлик қоидаларига амал қилиш лозим, чунки аммиак буғлари кўз ва нафас йўллари шиллик пардаларини яллиғлантиради, бўғади ва йўтал кўзғайди. Бундай ўғитлар солинган идишларни кўздан кечириш ва таъмирлашда ҳам эҳтиёт чораларини кўриш зарур, чунки аммиакнинг ҳаво билан аралашмаси портлаш хусусиятига эга.

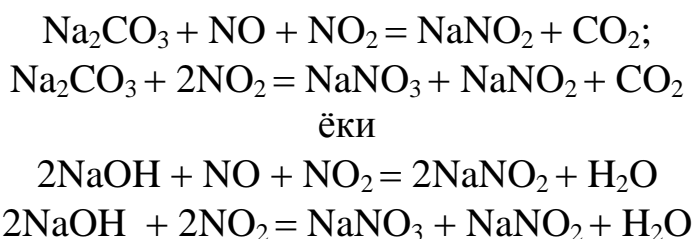
Нитратли азотли ўғитлар

Нитратли азотли ўғитлар жумласига натрийли, кальцийли ва калийли селитра (NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ва KNO_3) лар киради.

Кўп йиллар давомида бу гуруҳ ўғитларнинг асосий вакили *Чили селитраси* бўлиб, у Чилидаги гуанонинг табиий қатламлари асосида олинар эди. Синтетик аммиак олиш йўлга қўйилгач, селитралар саноат негизида тайёрланмоқда.

Азотли ўғитлар ассортиментида нитратли ўғитларнинг ҳиссаси жуда кам (1% атрофида). Шундай бўлсада, тупроқ хоссалари ва экиш турлари билан боғлиқ равишда улар билан танишиб чиқиш катта аҳамиятга эга.

Натрийли селитра - NaNO_3 . Нитрат кислота ишлаб чиқаришда азот оксидларини сода ёки ишқорга юттириш асосида олинади:

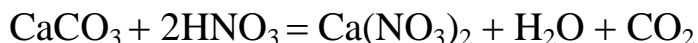


Нитритларни нитратга айлантириш учун аралашма кучсиз HNO_3 билан ишланади:



Эритма нейтралланади, буғлатилади ва центрифугалангач, оқ ёки оқиш тусли заррабин туз олинади. Таркибида 15-16% азот тутди, сувда яхши эрийди, гигроскопиклиги юқори бўлгани учун муштирашиб қолади.

Кальцийли селитра - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Кальцийли селитра 40-48% ли нитрат кислотани оҳак ёки бўр билан нейтраллаб олинади;

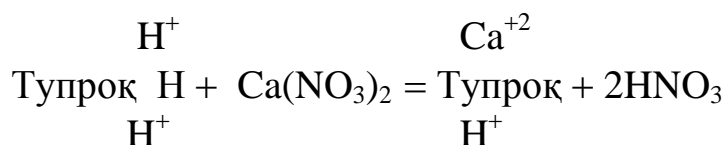
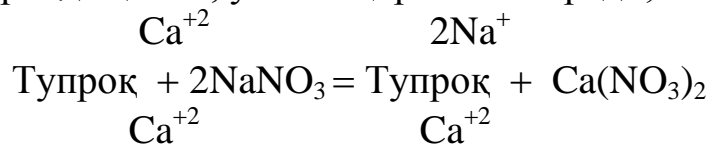


У ўта гигроскопик бўлгани сабабли одатдаги шароитда гидрат ҳолатига ўтиб қолади $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Мазкур хусусиятни ҳисобга олиб $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ алоҳида таркибли модда шимдирилган нам тортмас қопларда сақланади. Шунингдек, гигроскопиклигини камайтириш учун гидрофоб моддалар, масалан парафинланган мазут қўшилади.

Кальцийли селитра биринчи синтетик азотли ўғит бўлиб, 1905 йилда Норвегияда олинган (шу боис Норвегия селитраси деб юритилади). Олиш

технологияси бир мунча мураккаблиги ва таркибидаги азот миқдорининг камлиги кальцийли селитрани узоқ масофаларга олиб бориб қўллаш иқтисодий жиҳатдан ўзини оқламайди.

Натрийли ва кальцийли селитралар- физиологик ишқорий ўғитлар. Ўсимликлар бу ўғитлар таркибидаги NO_3 анионини ўзлаштиради ва Ca ҳамда Na катионлари тупроқда қолиб, уни ишқорийлаштиради;



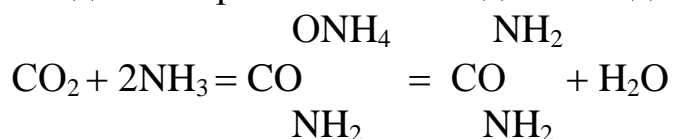
Катионлар тупроққа ютилади, NO_3 анионлари эса ўз ҳаракатчанлигини сақлаган ҳолда тупроқ эритмасида қолади. Шунинг учун нам иқлимли шароитларда ёки ийдириб суғорилганда нитрат шаклидаги азот тупроқдан кўплаб ювилади.

Натрийли селитрани турли тупроқларда барча экинларга қўллаш мумкин. Айрим экинлар (масалан, илдизмевалилар) таркибида натрий бўлган азотли ўғитларга ўта талабчан бўлиб, ҳосилдорлик билан бир қаторда маҳсулот сифатини ҳам яхшилайдди. Тадқиқотларнинг кўрсатишича, ўғит таркибидаги натрий қанд моддаларни баргдан илдизга томон кўпроқ оқиб ўтишига имкон беради.

Кальцийли селитра нордон тупроқларга киритилганда, нордонлик камайиши билан бирга тупроқнинг физикавий хоссалари ҳам яхшиланади, чунки кальций тупроқ коллоидларини коагуляциялайди.

Амидли азотли ўғитлар

Мочевина (карбамид) - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Синтетик мочевина оқ тусли заррабин модда бўлиб, таркибида 46% азот тутади. Мочевина CO_2 ва аммиакни юқори босим остида таъсирлашиши асосида олинади:



Мочевина сувда яхши эрийди, гигроскопиклиги кам, лекин ҳароратнинг ошишига мос равишда ортиб боради. Узоқ сақланганда ёпишиб, муштлашиб

қолади. Физикавий хоссаларини яхшилаш учун гранулаланади (0,2-1,0 ёки 1-1,25 мм катталиқда) ёки ёғли моддалар қўшилади.

Гранулалаш жараёнида ўсимликларга заҳарли таъсир кўрсатувчи модда-*биурет* ҳосил бўлади;



Заррабин мочевинода биурет миқдори 0,8% дан, донатор мочевинода эса 1,0% дан ошмаслиги керак. Унинг миқдори 3,0% дан ошиб кетса, ниҳоллар нобуд бўлади. Тупроқда биурет 10-15 кун ичида парчаланади, шу боис мочевино уруғларни экишдан 20-30 кун олдин тупроққа киритилса экинларга салбий таъсир кўрсатмайди.

Мочевина тупроқда тўла эрийди ва уробактериялар томонидан ажратиладиган уреаз ферменти таъсирида аммонификацияланади;

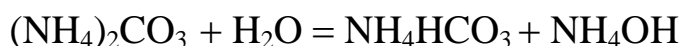


Бу жараён гумусга бой тупроқларда 2-3 кун ичида тугалланса, қумли ва ботқоқ тупроқларда нисбатан секин кечади. Ҳосил бўладиган аммоний карбонат-беқарор бирикма. Ҳаво таъсирида у аммоний бикарбонат ва аммиакка айланади:

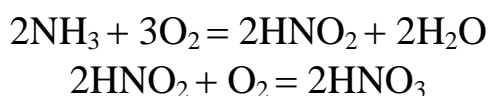


Демак, мочевино юза қўмилса ёки тупроқнинг бетига тушса, азотнинг аммиак сифатида исроф бўлиши содир бўлади.

Тупроқда аммоний карбонат гидролизга учраб, аммоний бикарбонат ва аммоний гидроксидни ҳосил қилади:



Аммоний ионларининг бир қисми тупроқ каллоидлари томонидан, қолган қисми эса бевосита ўсимликларнинг илдизи ва барги орқали ютилади. Маълум даврдан кейин аммиак нитрификацияланади:



Мочевина тупроққа киритилган дастлабки кунларда гидролитик ишқорий туз- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ҳосил бўлиши туфайли тупроқда муваққат ишқорий

муҳит юзага келади. Аммоний карбонат нитрификацияланиб борган сари тупрқнинг ишқорийлиги камаяди.

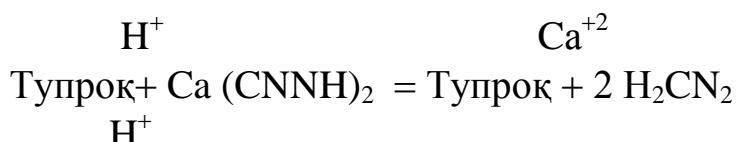
Мочевина-энг яхши азотли ўғитлардан бири бўлиб, аксарият экинлар учун самарадорлиги бўйича селитрага, шоли учун аммоний сульфатга тенг келади.

Мочевинани асосий ўғит сифатида ишлатиш ёки барча экинларга қўшимча озиқлантиришда, сабзавотлар ва меваги дарахтларга илдиздан ташқари озиқлантиришда қўллаш мумкин. Донли экинлар мочевино билан кеч муддатларда озиқлантирилса, оксил миқдори сезиларли даражада ошади. Мочевина бошқа азотли ўғитлардан фарқли ўлароқ, юқори концентрацияси ҳам (5% дан ортиқ) баргларни куйдирмайди. Ем - хашакка қўшиб берилган мочевино чорва молларининг жадал ривожланишига ёрдам беради.

Кальций цианамид - CaCN_2 . Тоза CaCN_2 34,98 азот тутати. Ўғит таркибида 58-60% CaCN_2 , 20-28% CaO , 9-12% кўмир, кам миқдорда кремний, темир ва алюминий оксидлари мавжуд.

Кальций цианамид енгил, қора ёки тўқ кул ранг тусли унсимон модда. Юклаш ва ташиш пайтида чангиб, кўз ва нафас йўллари шиллиқ пардаларини яллиғлантиради.

Тупроқда кальций цианамид гидролизланиб, тупроқ коллоидлари билан таъсирлашади:



Ҳосил бўладиган цианид кислота (H_2CN_2) уруғ ва ниҳоллар учун зарарли. Лекин у тупроқда тез мочевинога айланади:



Бу жараёнларнинг барчаси микроорганизмларнинг иштирокисиз, кучсиз нордон муҳитда кечади ва унинг тезлиги тупроқ минерал моддаларининг катализаторлик таъсирига боғлиқ. Кейинги ўзгаришларнинг барчаси мочевинодаги каби содир бўлади.

Кальций цианамид-ишқорий ўғит бўлгани учун нордон тупроқларда яхши самара беради. Таннархи юқори бўлгани боис ундан *дефолиант* сифатида фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Синов саволлари

1. Аминланиш ва қайта аминланиш жараёни деганда нимани тушунасиш?
2. Ўсимликлар танасида тўпланадиган аммиак ва нитратлар уларнинг ўзига ва инсонларга қандай таъсир кўрсатади?
3. Ўсимликларда азотли моддалар алмашинуви тўғрисида нималарни биласиз?
4. Тупроқда азот қанақа шаклларда учрайди?
5. Аммонификация ва нитрификация жараёнларини тушунтириб беринг.
6. Қандай йўллар билан тупроқдан азот йўқотилади?
7. Аммиакли селитра: олинishi, хоссалари ва тупроқ билан ўзаро таъсири.
8. Аммиакли азотли ўғитлар гуруҳига кирувчи қайси ўғитларни биласиз?
9. Суюқ азотли ўғитлар қўллашнинг ўзига хос томонларини тушунтиринг.
10. Нима учун натрийли ва кальцийли селитралар физиологик нордон ўғит ҳисобланади?
11. Мочевина тупроқ билан қандай таъсирлашади?

5- БОБ. ФОСФОРЛИ ЎҒИТЛАР

Ўсимликлар ҳаётида фосфорнинг аҳамияти

Фосфорнинг оксидланган бирикмалари сўзсиз ҳамма тирик организмлар учун зарур. Фосфат кислотасиз биронта тирик хужайра мавжуд бўлолмайди. Нуклеопротеидлар хужайра ядроларининг энг асосий моддалари бўлиб ўз таркибида фосфат кислота тутати. Нуклеопротеидлар оксилларнинг нуклеин кислоталари билан ҳосил қилган бирикмаларидир. Нуклеин кислоталар таркибида албатта фосфат кислота бўлади. Оксиллар каби нуклеин кислоталари ҳам коллоид тавсифга эга бўлган юқори молекуляр моддалар ҳисобланади. Маълумки, нуклеин кислоталар рибонуклеин (РНК) ва дезоксирибонуклеин (ДНК) кислоталарга бўлинади. Улар бор йўғи тўрт хил асосий компонентлар-нуклеотидлардан ташкил топган бўлсаларда уларнинг тузилмаси ўта мураккаб. Нуклеин кислотасининг тузилмасига организмнинг ирсий хусусияти “ёзилган”, чунки улар асосида бўлажак авлоднинг оксил молекулаларини тузилмаси синтези бошқарилади ва аниқланади. Ўз навбатида оксиллар ҳам, хусусан ферментлар ҳам, РНК ва ДНК синтезига тасир қилади

Нуклеин кислоталари таркибида фосфорнинг миқдори 20% (P_2O_5 га ҳисобланганда) ни ташкил қилади. Нуклеин кислоталари ҳар бир ўсимлик хужайрасида, ҳамма тўқима ва органларда учрайди. Уларнинг миқдори қуруқ масса ҳисобида барг ва новдада 0,1-1% ни ташкил қилади ҳамда, ёш барглар ва поянинг ўсиш нуқталарида, эски барг ва пояларга нисбатан кўпроқ бўлади. Нуклеин кислоталарининг миқдори айниқса ўсимликларнинг муртагида, чангида, илдизларининг учида кўп бўлади.

Фосфор шунингдек ўсимликларнинг бошқа органик моддалари, хусусан фитин, лецитин, шакарфосфатлар ва бошқалар таркибида учрайди. Фитин (инозит фосфат кислотанинг калцийли- магнийли-калийли тузи) олти атомли спирт инозитнинг эфирга ўхшаш бирикмаси бўлиб, унга олти молекула фосфат кислота бирикади ва таркибида 27,5% P_2O_5 бўлади. Қишлоқ хўжалик экинларининг генератив органларида вегетатив органларига нисбатан фосфорнинг миқдори кўпроқ бўлади.

Айниқса кўп миқдорда фитин уруғларда, биров ундан камроқ миқдорда ўсимликнинг ёш органлари ва тўқималарида бўлади. Фитиннинг миқдори дуккакли ва мойли экинларнинг уруғларида уларнинг вазнига нисбатан 1-2%, ғалласимонлар уруғида, эса 0,5-1% ни ташкил этади. Фитин, уруғларда захира модда сифатида учрайди ва унинг таркибидаги фосфат кислота ўсиш жараёнида ишлатилади.

Лицитин-ўсимликнинг ҳамма тирик хужайраларини цитоплазмасида учровчи фосфотидлар, ёғсимон моддалар гуруҳини вакили ҳисобланиб, у

асосан уруғларда тўпланади. Лицитин таркибида 1,37% P_2O_5 бўлади ва диглицерид фосфат кислотанинг ҳосиласи ҳисобланади, унинг магнийли ва кальцийли тузлари баргда учрайди. Фосфотидлар муҳим биологик аҳамиятга эга, чунки улар хужайра мембраналари ва плазмолеммалар орқали ҳар хил моддаларни ўтувчанлигини бошқарадиган, фосфолипид мембраналарнинг таркибига киради.

Фосфорли эфирлар ёки шакарфосфатлар ўсимликларнинг барча тўқималарида доимо мавжуд бўлган, фосфорли бирикмалар ҳисобланади. Бу бирикмалар нафас олишда, мураккаб углеводлар сахароза, крахмал ва бошқаларнинг анча оддийроқ шакилдагиларининг синтезланишида, фотосинтез жараёнида, углеводларнинг ўзаро алмашинувида ва х.к. да муҳим аҳамиятга эга.

Шакарфосфатлар бошқа шакарларга нисбатан анча лабилликка, юқори даражадаги реакцион хусусиятга эга, чунки уларнинг таркибида фосфат кислота қолдиғи бўлади. Шакар фосфатларнинг миқдори ўсимлик ёшига озикланиш шароити ва х.к. га қараб, кўзга ташланарли даражада, қуруқ вазни ҳисобида 0,1% дан 1% гача бўлган чегарада ўзгариб боради.

Шундай қилиб, фосфор ўсимлик учун энг зарур бўлган жуда кўп органик моддаларнинг таркибига киради, уларсиз организмнинг ҳаётий жараёнлари амалга ошмайди. Лекин фосфорнинг аҳамияти бу билан чегараланмайди. Синтетик жараёнларнинг содир бўлиши, масалан, оксил, ёғ, углеводларнинг синтезланиши учун анча миқдор эрергия сарфланиши лозим бўлади. У макроэргик бирикмалар деб номланган бирикмалар орқали етказилади. Уларнинг гидролизи натижасида ажралиб чиқадиган энергия ҳар моль га 25-67 кдж бўлади, у мураккаб эфирли боғларнинг гидролизидан ҳосил бўлган (ҳар моль га 8-12 кдж) энергиядан анча кўпдир.

Ҳозирги кунда жуда кўп сонли макроэргик боғли бирикмаларнинг мавжудлиги аниқланган, улардан кўпларини таркибига фосфор киради, ва макроэргик боғлар фосфат кислота иштирокида ҳосил бўлади.

Тирик организмларда макроэргик бирикмаларнинг сони кўп бўлишига қарамай улар орасида асосийси аденазинтрифосфат (АТФ) ҳисобланади. У хужайрада органик бирикмаларнинг парчаланиши туфайли ҳосил бўлган энергияни асосий акцептори бўлиб, синтетик жараёнларни амалга ошириш учун энергияни кўчирувчиси ҳамда ташувчиси ҳисобланади.

АТФ - азотли асос аденин қолдиғининг углевод рибоза билан ҳамда фосфат кислотанинг учта қолдиғи билан қўшилишидан ҳосил бўлади. Таркибида иккита микроэргик боғлар мавжуд. АТФ оксиллар, ёғлар, крахмал, сахароза, аспарагин, глутамин ҳамда қатор аминикислоталар ва кўпгина бошқа бирикмаларнинг синтезида энергия кўчирувчи модда сифатидаги вазифани бажаради.

Ёш ва тез ўсадиган ўсимликларда фосфор асосан меристема тўқимасида концентрланади. У ўсимлик ичида осон ҳаракатланади ва қари тўқималардан ёш тўқималарга кўчади яъни реутилизацияланади (қайтадан ишлатилади). Экинларнинг пишиб етила бошлагани сари ўсимлик таркибидаги фосфорнинг бир қисми уруғ ва меваларда (ғалласимонлар уруғида 50% гача) йиғила боради. Ўсимликнинг фосфорли озиқланиши меъёр чегарасида бўлганда, фосфат кислотанинг минерал тузлари вегетатив органларда, айниқса уруғларда кўп миқдорда тўпланмайди.

Лекин тупроқда ўзлаштириладиган фосфорнинг бўлиши ёки фосфорли ўғитларнинг кечиктириб солиниши ҳамда азот ва бошқа озиқа моддаларнинг танқислиги, ўсимликларда минерал шаклдаги фосфатларнинг миқдорини ошишига олиб келади, чунки таркибида фосфор бўлган бу моддалар фосфор тутувчи бирикмаларнинг синтези жараёнида ишлатилмай қолади. Ўсимликларда фосфорнинг органик бирикма тарзидаги бирикмалари ва улар орасида фитиннинг миқдори кескин ошиб кетади (33- жадвал).

33-жадвал

Ўсимликларда учрайдиган фосфат кислота бирикмаларининг шакллари (куруқ вазнга нисбатан P_2O_5 нинг % миқдори)

№	Экин	Умумий фосфор	Жумладан органик модда таркибидаги фосфор					Минерал фосфор	Умумий фосфорга нисбатан %	
			лици тин	фитин	нуклео протеи д	бошқ а лар	жа ми		органик	минерал
1	Буғдой (дон)	0,860	0,032	0,609	0,130	-	0,771	0,089	89,6	10,4
2	Йўнғичка (хашак)	0,554	0,050	0,300	0,050	0,084	0,484	0,070	87,0	13,0

Хужайранинг тузилмавий таркибида фосфорнинг тақсимланиши муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади ва бу йўнғичка мисолида кўриб чиқилган. Унинг биринчи хужайраси цитоплазмасида фосфорнинг миқдори 50%, ядросида 21%, пластидасида 19% ва митохондрияларида 10% ни ташкил этади.

Барг таркибидаги фосфорининг анча қисми (кузги жавдар, буғдойда 15%, салатда 22%) фотосинтезни амалга оширувчи хлоропластларга тўғри келади.

Ўсимликларнинг фосфор манбалари

Табиий шароитда ўсимликлар учун асосий манба бу ортофосфат кислотанинг тузлари ҳисобланади. Лекин пиро-ва умуман полифосфатлар гидролиздан сўнг ҳамма экинлар томонидан ўзлаштирилиши аниқланган.

Метафосфатлар гидролизсиз ҳам ўзлаштирилиши мумкин, лекин уларнинг асосий қисми гидролизга дуч келади, чунки одатда улар полимер масалан, $(\text{KPO}_3)_n$ ҳолатда учрайди.

Уч асосли кислота бўлганлиги учун ортофосфат кислота уч хил анионга диссоциацияланиши мумкин. H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} ва PO_4^{3-} . Кучсиз нордон муҳитда асосан биринчи хил анион кўпроқ учрайди, лекин иккинчи хили ҳам мавжуд бўлади, учинчи хили амалий жиҳатда ўсимликларнинг озикланишида иштирок этмайди (34-жадвал).

Тупроқ эритмаси рН 5 (чимли- подзол тупроқлар) дан, 7 (қора тупроқлар) гача ўсимликлар ихтиёрида кўпроқ H_2PO_4^- ва камроқ миқдорда HPO_4^{2-} бўлади. Тупроқда фақат ортофосфат кислотасининг тузлари, лекин замонавий мураккаб ўғитлар ва мета ва полифосфат кислоталарининг тузлари ҳам учраши мумкин.

34-жадвал

Муҳитнинг ҳар хил рН кўрсаткичларида диссоциацияланмаган H_3PO_4 ва унинг анионларининг нисбати, (% ҳисобида)

№	Кислота, ионлари	рН			
		5	6	7	8
1.	H_3PO_4	0,1	0,01	-	-
2	H_2PO_4^-	97,99	83,68	33,90	4,88
3	HPO_4^{2-}	1,91	16,32	66,10	95,12
4	PO_4^{3-}	-	-	-	0,01

Лекин баъзи экинлар борки, улар фосфорни фақат уч алмашинган кальций фосфат ёки хатто таркиб жиҳатидан яна ҳам мураккаброқ ва эрувчанлиги янада камроқ бўлган табиий фосфоритларнинг таркибидан ҳам ўзлаштира олар экан. Улар жумласига гречиха, люпин (бўрикаллик), хантал (горчица), нўхат, қашқар беда (донник), эспарцет ва наша киради, улар биров камроқ бўлсада, лекин ҳар ҳолда фосфоритлар таркибидаги фосфорни ўзлаштира оладилар. Бу ўсимликларнинг қийин эрийдиган фосфатларни ўзлаштириш қобилияти бўлиши уларнинг илдизларидан чиқариладиган ажратмаларининг нордонлигидадир.

Бўрикаллик (люпин) нинг илдиз туклари юзасига тегиб турадиган эритма пардасини рН 4-5 га тенглиги, худди шунингдек беданинг илдиз атрофи зонасини рН 7-6 га тенг эканлиги олдиндан маълум. Шу кўрсаткичларга асосан нима учун бўрикаллик фосфоритни эритиши, беда эса эрита олмаслигини тушунтириш мумкин. Лекин илдизнинг ичидаги хужайра ширасини реакцияси ўсимликнинг фосфоритни эритиш қобилияти билан

корреляцияда бўлмайди, бинобарин кўп қишлоқ хужалик экинлари учун хужайра ширасининг рН 5-7 оралиғида яъни нейтрал нуктага яқин бўлади. Хужайра ширасининг ўта нордан реакцияси отқулоқ, бегония ва ровоч ўсимликларига хос. Уларда хужайра ширасининг рН 1,2 -1,5 гача бўлади

Ф.В.Чириков қийин эрийдиган фосфатлар ҳисобига озикланувчи ва бу қобиляти бўлмаган ўсимликларнинг гуллаш босқичида бу жараёнга СаО ва Р₂О₅ нинг нисбатан таъсирига эътибор беради. Натижа, шуни кўрсатадики, бўриқаллақда бу кўрсаткич 1,3 дан баланд, донли ўсимликларда эса 1,3 дан паст. Шундай қилиб, биринчи хил ўсимликлар томонидан ташқи эритмадан кальцийни жадал равишда йўқотилиши, фосфоритдаги фосфат кислота қолдиғини эритмага ўтишига сабабчи бўлиши, бу нарса эса экиннинг фосфорит уни ҳисобига фосфат иони билан тўлиқ таъминлашини кўрсатади.

Иккинчи хил кальцийни кам ютувчи ўсимликлар ташқи эритмадаги кальцийни йўқота олмайди ва оқибатда фосфоритнинг эриши тўхтаб қолади, натижада бу экинлар, фосфоритлар ва умуман қийин эрувчи фосфатлар эвазига ўз талабини қондира олмайди. Лекин бу қонуниятда мустаснолик мавжуд. Масалан, узун толали зиғир СаО ва Р₂О₅ нинг нисбати 1,8 бўлганда ҳам, ёши ўтган сари бу кўрсаткич янада ошганда ҳам фосфорит таркибидаги фосфорни ўзлаштира олмайди.

Демак СаО ва Р₂О₅ нинг қулидаги нисбатини фосфорнинг цитин эрийдиган манбалари эвазига озикланишини ифодаловчи ягона шароит деб бўлмайди. Бунда ташқи муҳит шароити ҳам муҳим аҳамият касб этади. Улар жумласига ўғит учун қулай бўлган шароит аниқроғи, унинг физиологик нордонлиги ва тупроқнинг потенциал нордонлиги шароитлари киради. Яна ўзлаштириш қобилятини юзага чиқарадиган шароит уч валентли катионлар ва фосфорит кислотанинг ўрта асосий тузлари ҳисобланади, улар нордон тупроқларда фосфоритларнинг асосий улушини (А ва бошқалар) ташкил қилади.

Ўсимликларнинг фосфорли очиқиш симптомларини ташқи кўриниши, барглар базан оқиш ва тўқ сариғш рангли доғларга эга бўлиши (оқсил синтезини тўхтаб қолиши ёки шакарларнинг тўпланишидан гувоҳлик беради) билан кузатилади. Одатда фосфор етишмаслиги шароитида барглар майдалашиб юпқа бўлиб ривожланади, уларнинг чеккалари тепага қараб буралади (картошка). Уларнинг ранги меёр чегарасида фосфор билан озикланган ўсимликларга нисбатан тўқ рангда бўлади. Тамакининг фосфорли очиқиши шароитида барглар пояга нисбатан тўғри бурчак ҳосил қилиб жойлашади, пластинкаси гўё чўзилгандай бўлади, узунроқ ва торроқ бўлиб қолади.

Фосфор танқислиги шароитида экинларнинг ўсиши тўхтаб қолади, ҳосилнинг пишиб етилиши кечикади. Шуни ҳам қайд этиш жойизки,

фосфорнинг ошиқчалиги унинг ўсимлик томонидан ўзлаштирилишини ёмонлаштиради, чунки бу ҳолатда фосфатларнинг кўп қисми минерал шаклда айниқса вегетатив органларда (уруғларда 90% гача фосфатлар органик моддалар таркибида) бўлади. Фосфор ошиқча бўлганда ўсимлик яхши ҳосил ҳажмидаги маҳсулотларни тўплаб улгурмай тез пишади.

Фосфор донда ва умуман ҳосилнинг товар маҳсулотида сомон ва умуман бошқа товар бўлмаган массага нисбатан анча кўп бўлади. Бу қонуниятдан картошка мустаснодир (35-жадвал).

Ўсимликлар, тупроқ ва ўғитлардан фосфорнинг миқдорини фосфор (v) оксид орқали ифодалаш қабул қилинган.

Фосфорнинг ўсимликларда содир бўладиган ҳаётий жараёнларга таъсири хилма-хилдир. Яхши фосфорли озиқлантириш қишлоқ хўжалик экинларини ҳосилини оширибгина қолмай балки унинг сифатини ҳам яхшилайти. Ғалласимонларда умумий ҳажмдаги доннинг миқдори ошади, дон крахмалга, баъзан эса оқсилга ҳам бой бўлиб қолади. Мева ва илдиз меваларда карбон сувларнинг миқдори ошади. Маҳсулоти йиғириш учун ишлатиладиган экинларнинг бўйи узунроқ, пояси мустаҳкамроқ бўлиб қолади.

35-жадвал.

Баъзи маданий ўсимликларнинг асосий органларидаги фосфорнинг миқдори

№	Экин	Р ₂ О ₅ нинг миқдори (% ҳисобида)		Эслатма
		дон, туганакда	сомон, тупчада	
1	Кузги буғдой	0,85-1	0,2	Йиғиштириб олишда намлик 14,3% донда, 16% сомонда
2	Нўхат	0,9-1,1	0,35	Худди шунингдек
3	Картошка	0,14	0,16	Йиғиштириб олишдан олдин етилган ҳолатда (туганакларда 75% ва тупида 77% олинадиган)

Азотга қарама-қарши фосфор, ўсимликнинг ривожланишини тезлаштиради, бу нарсa жанубий туманларда ғалласимонларни қурғоқчил

пайитигача, шимолий томонларда эса баҳорги донли ўсимликларни совук тушгунча (эрта кузда) етилишини таъминлайди.

Кузда солинадиган фосфорли ўғитлар таъсирида хужайра ширасида эрувчи карбон сувларининг миқдори ошади, бу нарса ўсимликнинг музлаш нуктасини пасайтиради ва демак кузги экинлар, кўп йиллик дуккакли ўтларнинг қишга чидамлилигини оширади.

Фосфорли ўғитлар таъсирида сомоннинг мустаҳкамлиги ошади ва ғалла ўсимликлари поясининг ётиб қолишга нисбатан барқарорлиги ортади. P_2O_5 нинг умумий миқдори хар гектар хайдаладиган ерга 3-6 тоннагача етиши мумкин. Бундан кўриниб турибдики, тупроқнинг фосфатлар билан тўйинтирилиши фақат иқтисодий нуктаий назардан ҳаққоний бўлибгина қолмасдан, балки техник нуктаи назардан ҳам ҳаққонийдир.

Бундан 50 йиллар муқаддам қизил тупроқларга солинадиган фосфорли ўғитлар “ўта барқарор” бирикиши яъни ўсимлик томондан ўзлаштирилмайдиган бирикмага айланиши ҳақида очик даражада фикрлар билдирилган эди. Унда шу фикрга асосланиб 1 гектар ерга 3 тоннадан фосфорли ўғит солиб, чой экилган майдонларда ўсимлик қатор йиллар давомида суперфосфатнинг меърий чегарадаги нормасини олади деган тахмин бор эди.

Агрокимёгарлар ўша даврдаёқ нордон тупроқларга суперфосфат ўрнига фосфарит унини солишни таклиф қилишган эдилар, чунки бунда тупроқнинг нордонлигидан фосфоритни парчалашда фойдаланиш имконияти туғилади.

Суперфосфатни солганда эса уни жой-жойи билан солиш лозим, чунки бунда ўғит тупроқнинг кўп қисми билан таъсирланмайди ва демак фосфат кислотани кимёвий боғланишини сусайтиради.

Вақт агрокимёнинг ҳақ эканлигини исботлади, чой экилган ўта нордон тупроқли майдонларга фосфоритларни солиш суперфосфат солиш билан баробар экан. Суперфосфатдан фойдаланилганда уни тупроқнинг кўп қисми билан аралашшига йўл қўймай қатор оралиғига солиш керак. Қизил тупроқлар, субтропик ва подзол тупроқларга фосфорли ўғитларни олдиндан солинганда унинг таъсир чегараси давомий бўлиши аниқланди, бу нарса эса хатто бир ярим оксидларга бой бўлган, бу хил тупроқларда ҳам фосфатларнинг “ўлик” тарзда боғланишини асоссизлигини исботлади.

Бу ҳилдаги хабарнинг мавжуд бўлиши бошқа тупроқлар учун ҳам ҳақиқатдан анча йироқ, айниқса реакцияси (рН) кучсиз нордонликдан кучсиз ишқорийгача чегарада бўлган тупроқларда бу фикр ўз ифодасини топади. Фосфат кислотанинг сувда эрийдиган тузлари, ўғитлар билан бундай тупроқларга тушганда бироз вақтдан кейин кимёвий боғланишлар туфайли кальций ва магнийнинг икки алмашинган ($CaHPO_4 \cdot 2H_2O$, $MgHPO_4$) тузларига

айланади ва узоқ вақт давомида у ҳамма ўсимликлар тамонидан ўзлаштирила оладиган ҳолда қолади.

Кейинчалик қолиб кетган икки алмашинган кальций ёки магнийли туздаги водород ионининг аста-секинлик билан алмашинуви юз бериб уч алмашинган фосфатлар $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ ва улардан ҳам тупроқ асосли фосфатларига айланиши содир бўлади. Лекин бу тузлар ҳам соф аморф ҳолатда бўлади ва кучсиз кислоталарда эриш қобилятини сезиларли тарзда сақлаб қолади ва демак ўсимлик тамонидан қисман ўзлаштириладиган ҳолатда бўлади. Фақат “қариш” юз бера бошлагандагина уч алмашинган ва ундан ҳам асослироқ бўлган фосфат кислота тузлари кўп маданий ўсимликлар учун ўзлаштирилмайдиган шаклга ўтиши мумкин.

Нордон тупроқларда аҳвол оғирроқ бўлади, бу тупроқларда юқорида қайд қилингани каби сувда эрувчи кальций фосфатлар эвазига темир ва алюминий фосфатлар ҳосил бўлади. Лекин бундай ҳавфли тенденциядан бу хилдаги тупроқларни оҳаклаш йўли билан кутилиш мумкин, чунки бундай фосфатларнинг қайтадан, плутр оксидларга ўтиши туфайли кальций ва магнийнинг фосфатлари ҳосил бўлади, бунинг устига бу жиҳатдан оҳакнинг таъсири анча давомлилиги кўриниб туради, у ўнлаб йиллар ўтгандан кейин ҳам тугаб кетмайди. Миронов (Киев вилояти) тажриба станциясининг тупроқларида олиб борилган тадқиқотлари таҳлили шуни кўрсатдики, илгари ишлатилган фосфатларни ярмига яқини CO_2 билан тўйинтирилган дистилланган сувга ўтади ва демак у ҳамма экинлар тамонидан осон ўзлаштириладиган фосфор ҳисобланади.

Кўпинча фосфорли ўғитларнинг таъсирини кучли бўлмаслигига, тупроқ тамонидан фосфат кислота ионларини мустаҳкам равишда бириктириб олинмаслиги ва калийнинг етарли бўлмаслиги сабаб бўлади деб тушинтириш мумкин. Бу ўғитларни қўллаш фосфатларнинг таъсирини кучайтиради.

Маълумки, фосфорли ўғитларни систематик равишда узоқ вақт юқори (яъни ҳосил тамонидан ўзлаштирилган фосфордан бир неча баробар зиёд) нормаларда солинганда тупроқда анча миқдорда ўзлаштириладиган фосфорнинг тўпланиши юз беради, шундан кейин эса янгидан солинадиган ўғитларнинг таъсири бўлмай қолади.

Бундай ҳолатда бўлган майдонларда фосфорли ўғитларни то тупроқда захира бўлиб қолган осон ўзлаштириладиган фосфорнинг экин тамонидан ўзлаштирилиш даражаси пасайгунга қадар солмаслик талаб этилади.

Тупроқларда фосфорнинг мустаҳкамланиб қолишини моҳиятини ойдинлаштириш икки хил ҳулосага олиб келади. У фосфатларнинг тупроқда анча миқдори “ўлик” тарзда мустаҳкамланишини содир бўлмаслигини, иккинчидан ўғитларнинг онгли равишда қўллаш учун агрокимёвий таҳлилнинг муҳимлигини исботлаб беради. Бу хилдаги таҳлилларсиз ўзлаштириладиган

фосфорнинг миқдори ҳар хил бўлган майдонларни аниқлаб бўлмайди, демак шундай экан бериладиган фосфорли ўғитлар нормасини ҳам тўғри белгилаб бўлмайди. Ротамстед фосфорли ўғитлардан узоқ вақт давомида фойдаланиш натижаси ва унинг таъсирини 50 йилдан буён давом этаётганини исботлади. Фосфатларга тупроқда органик моддалар, намлик ва ҳарорат (юқорида кўриб чиқилган лойсимон минераллар, полутор оксидлар ва реакция муҳитини таъсиридан ташқари) ҳам таъсир этади. Аниқланишича, натрий гуматлари тупроқда кальций фосфатларнинг ҳаракатчанлигини оширади, лекин бир ярим оксидларга уларнинг таъсири бўлмайди. Шунини ҳам таъкидлаш лозимки, чиринди қўллаш (торфдан олинган) қизил тупроқларда (арпа билан ўтказилган вегетацион тажрибаларда) кальций монофосфатнинг таъсирини кучайтирар экан. Афтидан бунда тупроқда мусбат зарядланган коллоид заррачалари (улар орасида полутор оксидлар ҳам) органик анионларни адсорбцион ютиши юз беради, бу нарса улар томонидан фосфат анионини боғлаб олиши учун ҳалақит беради ва натижада ўсимлик томонидан ўзлаштирилишини кучайтиради. Бу нарса кўп органик кислоталар (вино, лимон, сут, откулок) нордон муҳитда алюминий ва темирни бириктириб олади ва фосфат иони қийин эрийдиган ва ўсимлик учун ўзлаштирилиши қийинлашадиган ҳолатга ўтишига ҳалақит беради

Бу далиллар асосида ҳосил қилинадиган амалий хулосалар ҳам маълум. Бу нарса чириндини суперфосфат билан бирга (ёки минерал ўғитларнинг тўлиқ йиғиндиси билан) қўллашдан иборот, бунда кўпинча фосфорнинг ва бошқа озик моддаларнинг самарадорлиги ошади. Шунини таъкидлаш жоизки, чириндининг таъсири кўп қиррали бўлади: у тупроқ заррачалари (айниқса полутор оксидлар) томонидан фосфат ионларни кимёвий боғланишини сусайтиради ўзи адсорбент бўлганлиги сабабли тупроқнинг буферлигини оширади, чиринди мавжуд бўлган жойда аммиакли ва калийли тузларнинг физиологик зарарини юмшатади. Ниҳоят чириндининг ўзи уни етарли миқдорда солинганда, ўсимликлар учун озик элементлари (азот, фосфор, олтингугурт х.к. лар) ни манбаи бўлиб хизмат қилади.

А.Н.Лебедев намлик ўзгариб турганда тупроқдаги фосфатларнинг ўзгариш динамикасини ўрганиб, қора тупроқдан намликнинг қочиши, фосфат кислота тузларининг ҳаракатчанлигини оширади ва бу ҳолат ўз навбатида эса унумдорликда ижобий тарзда намоён бўлишини аниқлади. Бу жараёни В.А.Францесон тушунтириб намлиги қочган тупроқни тез намлантирилганда тупроқ агрегатларининг кучли равишда парчаланиши юз беради, деб изоҳлади. Бунда янги анча тубда жойлашган юзаларнинг очилиб қолиши натижасида илгари яширинган фосфорли бирикмалар эритмага ўтади.

Тупроқ агрегатларининг худди шундай ҳолдаги “тахини бузилиши” натижасида тупроқ органик моддаларининг ҳаракатчанлиги ошади.

Хўжалик шароитида тупроқдан намликнинг қочиби кетиши деҳқоннинг ўзига боғлиқ бўлмаган, балки куруқ ва қурғоқчилик даврлари билан боғлиқ ҳолда юз беради. Бундай шароитларда шу нарса ҳам кузатишганки, қурғоқчилик йилидан кейинги йилда ҳосилдорлик ошади. Ҳозирча бу нарса фақат тупроқдаги фосфат режимини яхшиланиши туфайли юз беради деб бўлмайди.. Тупроқдан намликнинг қочиши қатор ҳолларда унинг фосфатларини ҳаракатчанлигини ва фосфорли тузларнинг ютилишини кучайтиради. Масалан, Воронеж вилоятидаги кучли қора тупроқ қуритишни ҳаво шароитидаги куруқ даражасигача етказилганда кальций монофосфатининг кучсиз эритмасидан, намланган шароитдагига нисбатан 4-5 марта кўп миқдорда фосфат кислота ютганлиги аниқланди. Бу нарса ҳамма тупроқларнинг анча концентранланган эритмалардан фосфатларни кўпроқ ютиши билан ҳам боғлиқ бўлиши мумкин. Шундай бўлиб чиқса, суюқ фосфор тутувчи ўғитлардан фойдаланиш амалиётида тупроқ томонидан фосфат кислотани тўлароқ ютилишини кутиш лозим. Тупроқнинг механик таркиби ҳам муҳим бўлиб, 0,01 мм дан йирикроқ заррачалар фосфатларни ютмайди.

Азот ва калийга нисбатан эрувчи ўғитлар ва тупроқ захирасидаги ҳаракатчан (10 дан 15% гача) фосфорнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишини сустиги қатор сабаблар билан боғлиқ.

Улардан энг муҳимлари жумласига қуйидагиларни киритиш мумкин: тупроқда фосфат ионларнинг диффузиясини (уларнинг ва компонентларининг кимёвий, физик-кимёвий ва биологик боғланишларга мойиллигини) кучсиз бўлиши: тупроқнинг ҳамма ҳажмини ўзлаштирувчи илдиз тизими билан қамраб олишини етарлича бўлмаслиги (баъзи олимларнинг фикрича илдизлар билан контактда бўлган тупроқ ҳажми 1250 ни ташкил қилади), кўпинча намлик даражасини паст бўлиши туфайли фосфатларнинг диффузиясини қийинлашуви ва бошқалар.

Тупроқларнинг енгил лойсимонларига нисбатан лойилик даража баланд хиллари билан фосфатлар камроқ эрийдиган шаклга ўтади. Шундан келиб чиққан ҳолда ҳар хил тупроқларда P_2O_5 нинг бир хил меёردа солиниши оптимал намланиш даражасида бўлганда ҳам қумоқ тупроқлардагига нисбатан лойсимон тупроқларда фосфорли тузларнинг диффузияланиши кўзга ташланарлироқ бўлади.

Жуда кўплаб тажрибалар натижасида шу нарса исботландики, ўсимликларнинг фосфорли озикланиши фосфорли ўғитларни уя-уя қилиб солинганда (айниқса нордон тупроқларда) анча қулайроқ бўлади. Уя-уя қилиб солишга грануланган ўғитларни тасмасимон тарзда жойлаштириш асосида эришилади.

Суперфосфатнинг тупроқ билан ўзаро таъсирланиши давомида фосфат кислотанинг барқарорлик, эрувчанлик ва ўсимликлар томонидан ўзлаштириш даражаси бўйича фарқланадиган 30 га яқин бирикмалари ҳосил бўлади.

Тупроқ томонидан ютиладиган алмашинувчи фосфат кислота анионлари

Тупроқ таркибига кирган лойсимон минераллар нордон муҳитда фосфат анионларини кучлироқ адсорбциялайди. Масалан, иллит (гидрослюдадар туркумидаги минерал) рН 4,5 бўлган шароитда ҳар 100 гр тупроқда 9 мгҒэкв анионларни адсорбциялайди. Бентонит эса рН-4 бўлганда 9,7 мгҒэкв H_2PO_4^- ни адсорбциялайди. Лойсимон минералларнинг монтмориллонит гуруҳи катионларни алмашинув ютиши, (уларга бентонит киради), каолинит гуруҳидан устун туради. Лекин фосфат кислота анионини алмашинувли ютилишида бу нарса кўзга ташланмайди. Бундай аномал ҳолатнинг мавжудлигини монтмориллонит гуруҳида кўриш мумкин, бундай гибсит қатлам ҳар иккала томондан кремний-кислородли тетраэдрлар билан ажратилган, каолинит гуруҳига мансуб минералларда эса бу қатлам фақат бир томондан тетраэдрлар билан қопланган бўлади.

H_2PO_4^- ионлари лойсимон минераллар томонидан, гибсит қатламнинг ОН гуруҳлари билан алмашинган ҳолда ютилиши мумкин.

Лекин бу анионларнинг потенциал аниқловчи анионлар ҳолида адсорбцияланиши ҳам устун бўлиши мумкин. Шунингдек, $(\text{PO}_2(\text{OH})_2)$ тетраэдрларнинг ҳосил бўлиши имконияти ҳам мавжуд деб ҳисобланади, улар лойсимон минералларнинг юзасида ушланиб қолади ёки хатто кремний-кислородли тетраэдрлари билан алмашинади. Фосфат ионларни полутор оксидлар ёрдамида кимёвий боғланиши ва бу оксидларнинг гидроксил гуруҳларини алмашинуви коллоидал ҳолатга H_2PO_4^- ни ўтиши содир бўлади, деган фараз ҳам мавжуд.

Шунингдек илмий адабиётда фосфат кислота анионлари тупроқнинг мусбат зарядланган коллоид заррачаларига адсорбцияланишидан ташқари, тупроқнинг амфолитоидлари билан ацитоидлар тарзида бирикма ҳосил қилиши, бу моддалар уларнинг изоэлектрик нуктасидан паст бўлган рН муҳитида мусбат зарядланиши ва ўзини базонид сифатида намоён қилиши мумкинлиги қайд этилган.

Бу ҳолдаги боғланиш қизил тупроқларда намоён бўлади, лекин фосфатларнинг бу ҳилдаги ютилишини кимёвий ютилиш турига киритиш мумкин.

Тупроқнинг минерал қисмини ташкил қилган лойсимон минераллар фосфат кислота анионларини анча қисмини ютиш қобилиятига эга бўлгани

сабабли, тупроқнинг ўзи ҳам бу хилдаги алмашинув қобилиятига эга бўлиши исбот талаб қилмайди. Адсорбцион боғланган фосфат кислотани аммоний фторид ($0,03\text{н}$) нинг хлорид кислотадаги эритмаси ($0,1\text{н}$) билан сиқиб чиқариш усулидан фойдаланиб, А.Г.Марновский катор тупроқларда тупроққа солинган фосфорли ўғитлардан фосфат-ионларнинг сезиларли миқдори алмашинувли адсорбцияланишга қодир эканлигини аниқлади. Хатто тупроқ билан узок вақт таъсирланиши даражасида бўлган эрувчи фосфатли тупроқларда ҳам Дикман ва Брай реактивлари киритилган фосфат кислотанинг 70% ини ўзи билан олиб чиқади, бунинг устига унинг $30\text{--}75\%$ миқдори алмашинувли адсорбцияланган бўлади лекин вақт ўтиши билан кимёвий боғланиш устун кела бошлайди.

Радиоизотоп услубидан фойдаланиш катта аҳамиятга эга бўлади В.Б.Замятин (1954) маданийлаштирилган чимли-подзол тупроқларга P^{32} билан нишонланган фосфатни солиш изотопли алмашинувни кучайишига олиб келишини исботлайди.

Бир соатдан кейинроқ бу алмашинув 80% кўрсаткичида юз беради, бинобарин тупроқнинг 25% фосфорли бирикмалари шу муддат оралиғида нишонланиб қолди ва унинг 89% алмашинувли ютилувчи бўлиб қолди.

В.М.Клечковский томонидан нейтрал қора тупроқдагина эмас, балки нордон подзолсимон ва қизил тупроқларда ҳам тупроққа солинган фосфат аниони алмашинувли шаклда бўлади ва бу ион тупроқни тузли эритма билан ишлов берилганда эритмага сиқиб чиқарилиши аниқланган.

И.П.Сердоболский томонидан оддий тошлоқ чўл қора тупроғида, подзоллашган лойчил тупроқларда фосфат ионнинг алмашинувли ютилиши мавжудлиги исботланди, қизил тупроқнинг бу хусусияти эса жуда кучсиз бўлади.

Юқорида қайд қилинган икки хил тупроқларда, ютилиш тажриба ўтказиш шароитига қараб тупроққа солинган фосфорнинг $2\text{--}3\%$ дан $20\text{--}35\%$ ни (199 гр тупроққа 200 мг гача чегарадаги меъёр билан тажриба ўтказилган) ташкил қилади Концентрланган эритмаларда юз берадиган алмашинувли адсорбция кучлироқ бўлиши қайд қилинган.

Шундай қилиб, тупроқларда фосфат анионларининг алмашинувли ютилишини мавжудлигига шубҳа йўқ. Бу нарсга ўсимликларнинг озикланишида муҳим аҳамиятга эга бўлади, чунки ўстириладиган экинлар учун ўзининг ўзлаштирилиш даражаси жиҳатидан тажрибалар кўрсатиши бўйича адсорбцияланган фосфат кислота ионлари, сувда эриган фосфат миқдори яқинлашади. Лекин сувда эрийдиган фосфатларнинг тупроқдаги миқдори жуда кам ва тупроқ томонидан адсорбцияланган фосфат анионларининг ўсимлик озикланиши учун ютилиши бўлмаган шароитда, уларнинг яхши ўсиши ва юқори ҳосил етиштирилиши учун етарли бўлмас эди. Шунини қайд этиш жоизки, бикарбонат ва органик кислоталар анионлари

тупроқнинг қаттиқ фазаси томонидан ютилган фосфат анионларини эритмага осон сиқиб чиқаради.

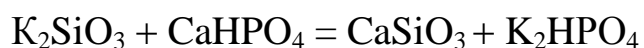
Ўсимликларнинг тупроқ томонидан адсорбцияланган фосфат-ионлар ҳисобига озикланиши гумон туғдирмайди, чунки доимий равишда илдишлар томонидан (нафас олиш туфайли), карбонат ангидрид чиқариб турилади, у сувда эриш натижасида H^+ ва HCO_3^- ионларга диссоцияланадиган карбонат кислота ҳосил қилади ва тупроқ коллоидлари орқали H_2PO_4^- билан алмашинади. Бундан ташқари ўсимликларга органик кислоталар (олма, лимон ва х.к.) нинг экзосмеси ҳам хосдир.

Тупроқнинг ўзида эрувчи гумус моддаларини топиш мумкин, уларнинг таркибига гумин ва бошқа кислоталар кириб, улар тупроқ томонидан фосфатларни эритмага сиқиб чиқариш орқали ютилиши ҳам мумкин.

Органик кислоталар тупроқда микроорганизмлар фаолияти туфайли илдиш ва ўсимликнинг турлича қолдиқларини ва солинган органик ўғитларнинг парчаланиши туфайли ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Демак тупроқда фосфатларнинг десорбциясини таъминловчи агентлар бўйича танқислик йўқ, бу нарса уларнинг ўсимлик томонидан ўзлаштирилишига яхши замин бўлади.

Лекин алмашинувчи адсорбцияланган фосфат ионлар тупроқда аста-секин кимёвий чўкма ҳолатига ўтганлиги учун фосфорли ўғитлар тупроққа солинганда уларни ўсимлик томонидан иложи борида ўзлаштирила оладиган (сувда эрийдиган алмашинувчи адсорбция) ҳолатида давомли равишда бўлишини таъминлашни ҳисобга олган ҳолда қўллаш лозим.

Бир ярим оксидлар томонидан фосфатларнинг алмашинувли ютилиши лой минераллариникига нисбатан анча давомсиз ҳисобланади. Бир ярим оксидларнинг гидрооксидларини аморф ҳолатдан кристаллик ҳолатга ўтиши туфайли улар томонидан фосфат кислотани адсорбцион боғланиши сусайиши ва кимёвий чўкинди ҳосил бўлишини кучайиши кузатилади: бу хилдаги реакция алюминий гидрооксидида темир гидрооксидига нисбатан кучлироқ намоён бўлади. Эрувчи силикат тузлари аксинча фосфатларнинг ҳаракатчанлигини кучайтиради:



Табиийки, ўсимлик фосфорга бўлган талабидан келиб чиққан ҳолда бу хилдаги эритманинг миқдорини анча кўп бўлишини талаб қилади, лекин айнан бу нарса дала шароитларида етарли бўлмайди. Агар тупроқнинг ағдариладиган қатламини 1 га майдонида 3 минг тонна масса бўлишини ва унинг намлик сиғимини 50% (бу намликнинг ҳаммаси илдиш томонидан ўзлаштириладиган ҳолда деб ҳисобланса, аслида бунча бўлиши мумкин эмас)

деб қабул қилинса, P_2O_5 миқдори 1 литрда 0,03 мг ни ташкил этса, унинг умумий миқдори тупроқнинг бундай қатламида жами 45 кг ни ташкил қилади.

Фараз қилайлик, вегетация даврида тупроқ намлиги ўзгармаган ҳолда сақланади ва бунда фосфорнинг миқдори -100 марта қайта тикланади десак, ҳар гектар ер бор йўғи 4,5 кг P_2O_5 миқдорига эга эканлиги маълум бўлади.

Шу сабабга кўра ташқи эритмадаги P_2O_5 нинг концентрацияси 0,03-0,17 мг/л бўлганда унинг ўсимликдаги концентрацияси ҳам ортади.

Ташқи эритмадан фосфорнинг концентрациясини ўта ошиқча бўлиши ҳам мақсадга мувофиқ эмас. Сувда ўстирилган ҳолларда сулининг 20 кунлик майсалари фосфorni ўзлаштира олмайгина қолмасдан, балки озиқа эритмасидаги унинг миқдори 5 мг/л P (11,45 мг P_2O_5) бўлганда хатто ташқарига чиқарганлиги аниқланди.

Маълумки, қишлоқ хўжалик экинлари ўсишнинг дастлабки босқичларида фосфатларни кейинги босқичдагига нисбатан жадалроқ ютади.

Ўсимликлар бу модданинг захирасини юзага келтириб, кейинчалик уни органик моддаларни (конституцион ва захира) синтезлашда керак бўладиган фосфат миқдорига бўлган талабни қоплашга боғлиқ ҳолда органлар ўртасида тақсимлайди.

Арпа билан ўтказилган физиологик тажрибалар шуни исботладики, ўсимликнинг 5 ҳафталик нормал ўсишидан кейин, хатто фосфorni озиқа таркибидан умуман чиқариб ташланса ҳам ҳосилнинг миқдори ва доннинг сифатига салбий таъсир кўрсатмайди. Доннинг шаклланишида талаб қилинадиган фосфор миқдори вегетатив органлардан репродуктив органларга кўчиши туфайли қопланган. Худди шундай натижа баҳорги буғдойда ҳам кузатилган бўлиб, бошоқ ҳосил бўла бошлаганда фосфор озиқасидан маҳрум қилиш ўсимликка зиён етказмаган, аммо илдиз тизими ҳали нимжон, ўзлаштириш қобилияти паст шароитда фосфорли озиқланишга нисбатан ўсимлик жуда сезгир бўлади.

Тимирязев номидаги қишлоқ хўжалик академиясининг агрокимё лабораторияси ходимлари томонидан шу нарса аниқландики, агар буғдой дастлаб фосфорсиз шароитда ўстирилса, кейинчалик (тўпланишдан кейин) фосфор билан озиқлантирилса (нормал фосфорли озиқланган ўсимликка нисбатан) доннинг миқдори камайибгина қолмай, балки ундаги оксилнинг миқдори кескин камаяди, сомон ва дон таркибида аорганик фосфор (фойдаланилмай қолган) нинг миқдори эса ошиб кетади. Фосфатларнинг етишмаслиги карбонсувлардан органик кислоталарнинг ҳосил бўлишини тўхтатиб қўяди, бу нарса эса илдиз орқали кириб келадиган аммиакли азотнинг боғланишини тўсиб қўяди. Демак, фосфор танқислиги ўсимлик томонидан азот ва бошқа озиқа элементларини ўзлаштирилишини сусайтиради.

Ривожланишнинг дастлабки босқичидаги фосфор танқислиги шундай номутаносибликка олиб келадики, унинг асоратини кейинчалик фосфорли озиқланишни тўлиқ таъминлаб ҳам йўқотиб бўлмайди. Бунга қўшимча, экинлар ўз ривожланишини дастлабки босқичидаги фосфорнинг етишмаслиги асоратини, кейинчалик бу элемент билан озиқланишни кучайишига салбий таъсири билан жавоб беради, бу нарса Ўзбекистонда ғўза ўсимлиги билан ўтказилган тажрибаларда тўлиқ исботланган.

Хатто йирик уруғли экинлар (маккажўхори, ғўза) ҳам униб чиққандан сўнг анча тез фосфор захираларини ўзлаштириб қўяди ва агар экиннинг экилишидан олдин уни осон ўзлаштириладиган шаклдаги ўғит билан ўғитланмаган бўлса, бу пайтда тупроқ ва фосфат кислотанинг факат сувда эримайдиган тузлари қолганлиги туфайли майсалар ўсишини сусайтириши ёки хатто фосфат танқислигининг ташқи белгиларини намоён қилиши мумкин.

Ғўза ўзининг уруғи (чигит) таркибидаги фосфор захираларини, ўсишнинг дастлабки 10-20 кундаёқ, маккажўхори эса дастлабки икки ҳафта ичидаёқ сарфлаб қўяди. Худди шу вақтда улар баъзан тупроқда ўзлаштириладиган фосфатнинг захиралари бўлишига қарамай фосфат танқислиги аломатларини намоён қилади. Уруғ турган жойга яқин масофада тупроққа ўғит сифатида экишдан олдин солинган осон ўзлаштириладиган нордон фосфат тузлари бўлган тақдирдагина фосфат танқислиги симптомлари унчалик ҳам сезилмайди. Одатда шундай мақсадни кўзлаб маккажўхори учун бироз миқдорда грануллиланган суперфосфат маккажўхорига 1 га га 7,5-10 кг, ғалласимонларга – 15 кг, картошкага- 20 кг солинади.

Фосфорнинг маккажўхори ўсимлиги таркибидаги миқдори 0,3 - 0,35 % ни ташкил қилади, агар бу миқдор 0,20 % га тушиб қолса, унда барглар кул рангга киради ва ўсиши сусаяди шу билан бирга фосфатли танқисликнинг юзага чиқишига сабаб бўлади. Ривожланишнинг кейинги босқичларида эса маккажўхорининг пишиб етилишининг сусайишига олиб келади.

Нишонланган атомлар услуби асосида олиб борилган тажрибалар ўсимликларнинг нишонланган фосфорли ўғитлар ва тупроқ таркибидаги фосфорнинг ютилишини миқдорий жиҳатдан чеклаш имкониятини яратди (36-жадвал).

36-жадвалдан кўриниб турибдики, тахминан 4 чи ҳафтагача ёш ўсимликлар фосфорни ўғитлар ҳисобидан кўпроқ ўзлаштиради, кейинчалик эса (илдиз тизими анча ривожлангандан кейин) тупроқ ҳисобидан кўпроқ ўзлаштиради.

36-жадвал маълумотлари буғдой томонидан фосфор ютилишининг жадаллигини ҳам кўрсатади, иккинчи ҳофтадан тўртинчи ҳафтагача ўсимликларда P_2O_5 нинг миқдори 6,1 мартага, тўртинчидан олтинчи ҳафтагача 3,2 мартага ва олтинчидан саккизинчигача 1,7 мартага ошади.

Бугдойнинг ўғит ва тупроқ таркибидаги фосфорни ўзлаштириши

т/р	Фосфор манбаи	Фосфорнинг ўзлаштирилиши (бир ўсимлик томонидан мг ҳисобида)			
		Хафталар			
		2	4	6	8
1	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	0,24	1,15	2,11	2,36
2	Тупроқ	0,06	0,69	3,25	6,27

Шундай қилиб, ўсимликда P_2O_5 нинг йиғилиши унинг ўсиш муддатига қараб камайиб боради.

Сули билан ўтказилган тажрибада тадқиқот ўсимлик пишиб етилгунга қадар давом эттирилган. Натижа шуни кўрсатадики, ўсимликнинг етилишига қараб борган сари ўсимликни фосфор билан таъминлашда тупроқнинг аҳамияти ошиб боради.

Фосфорнинг радиоизотопларини қўллаш йўли билан ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, фосфорнинг ташқи муҳитдан ўсимлик организмига, шунингдек унинг ўсимлик ичкарасидаги ҳаракатланиши жуда жадал боради. Бу тезлик диффузия ва осмос жадалликларидан 100 млрд марта зиёд.

Радиоизотоп услуби ёрдамида ютилган фосфорнинг орган ва тўқималарда нотекис тақсимланиш қонуниятлари ҳам ишончли тарзда намоён қилинган. Илдиз ва барглarning фаол ўсувчи меристематик тўқималарини хужайралари бўлиниши тўхтаб қолган хужайралар тўқималарига нисбатан уни юз ва хатто минг марта камроқ ўзлаштиради.

Ривожланаётган ўсимлик ёш барглари кучли равишда фосфор билан таъминлайди, бинобарин унинг ташқаридан кириши тўхтаб қолса, бу ҳолатда фосфатларни эски барглardan ёш барглarga кўчиб ўтиши кучаяди.

Ёш маккажўхори ўсимлиги дастлабки 10 кун давомида осон ўзлаштириладиган фосфатларни илдизга яқин турган тупроқ қатламидаги 1 мм атрофида бўлган қалинликдангина юта олади, кейинги 100 кун давомида эса бу катталиқ тахминан 5 мм қалинликкача бўлган микдорни ташкил қилади. Маълумки, ўсимликлар озикланишида тупроқ эритмасининг умумий концентрацияси муҳим аҳамиятга эга бўлади, унинг осмотик босими ошганда фосфорнинг ўзлаштирилиши сусаяди. Ўсимликларни аммиакли озиклантирилганда нитрат озиклантиришга қараганда уларнинг танасида фосфорнинг тўпланиши ортади.

Репродуктив органлар ҳосил бўлишида, айниқса уларнинг пишиб етилишида вегетатив органлар (поя ва барглардан-бошоққа, новда ва дарахт пояларидан меваларига) дан уларга томон фосфатларнинг жадал ҳаракатланиши кузатилади (37-жадвал).

37-жадвалдан кўриниб турибдики, маккажўхорида P_2O_5 нинг поядаги миқдори пастдан юқорига қараб оша боради, яъни бу нарса пастки биринчи бўғиндан 9-бўғин оралиғига қараб содир бўлади. Пишиб етилиш давомида вегетатив органлар фосфатларни йўқотади, у думбул пишиш фазасида йиғила бошлайди. Попугини тўкилиш пайтида фосфор унинг таркибида кўп бўлади, пишиб етилиш пайтида эса доннинг таркибида кўпаяди.

37-жадвал

Маккажўхорида P_2O_5 нинг тақсимланиши
(куруқ моддага нисбатан % ҳисобида)

№	Ўсиш фазалари	Бўғин оралиғи (пастдан)					попу ги	сўта си	пояси	дони
		1	3	5	7	9				
1	Соқолчаларн и ташлаши	0,407	0,498	0,672	0,820	0,815	1,91	-	-	-
2	Тўла пишиш	0,076	0,124	0,158	0,225	0,239	-	0,644	0,017	0,664

Узун толали зиғир гуллаш пайтида энг кўп миқдорда фосфорни ўзлаштиради. Буғдой эса най ўраш фазасидан, тупланишгача бўлган даврларда фосфорни яхши ўзлаштиради. Ғўза эса 9Ғ10 қисм фосфорни гуллагандан кейин ютади.

Маълум экин томонидан фосфорнинг ютилиши динамикаси тўғрисидаги маълумотга эга бўлиш вегетация давомида бу озиқа моддасига бўлган танқисликнинг олдини олиш имконини беради.

Маълум майдонда масалан, 1 гектарда ўсимлик таркибида бўлган фосфорнинг абсолют миқдори ошиб борганлигига қарамай, ўсимлик ёшига қараб унинг фоиз миқдори камайиб боради.

Ҳосил таркибида фосфорнинг нисбий миқдорини камайиши органик модда массасини тез йиғилишидан дарак беради, унда бу озиқа элементининг олдин жадал ютилган ва кейинчалик секинлашган тарзда ютилган миқдорлари тақсимланади. Лекин бу нарса ҳосилнинг жами органик массасига яъни уни товар ва товар бўлмаган қисмларига бир хилда тегишли бўлади.

Юқорида уруғ ҳосил бўлиш даврида фосфорнинг вегетатив органларидан репродуктив органларига кўчиши тўғрисида мулоҳаза юритилган эди. Шунинг учун сомондаги каби уруғларда пишиб етилиш жараёнида фосфорнинг нисбий миқдори камайиб кетиши кузатилмайди (38-жадвал).

Шундай қилиб фосфор, калий каби ҳосилнинг товар қисмида концентрланади, бу нарса фосфорли ўғитларни қўллаш амалиётида ҳисобга олиниши лозим.

Одатда ҳосилнинг товар маҳсулотини жуда кам қисми хўжаликда бевосита фойдаланилади. Товар бўлмаган қисми тўлалигича хўжалик ҳудудида қолиб унинг анча қисми ё ем-хашак, ёки ҳайвонлар остига тўшам сифатида фойдаланилади, шунинг учун гўнг таркибида тупроққа қайтарилади. Лекин гўнг ҳосилнинг товар

38-жадвал

Ҳар хил даврларда арпанинг дони ва сомонидаги P_2O_5 нинг миқдори
(куруқ моддага нисбатан % ҳисобида)

№	Таҳлил саналари	P_2O_5 нинг миқдори	
		донда	сомонда
1	29 май	-	0,85
2	17 июн	1,5	0,56
3	3 июл	0,9	0,35
4	27 июл	0,96	0,17

қисми томонидан олинган азот ва фосфорни тупроққа қайтара олмайди, чунки бу маҳсулот хўжаликдан ташқарига чиқариб юборилади.

Агар қишлоқ хўжалигини унумли равишда ташкил қилиниши ва товар маҳсулотини тобора ошира боришини назарда тутилса, унда ҳар қандай тупроқ учун эрта-кечми шундай фурсат келадики, бунда ҳосилни доимий тарзда ошириш учун тупроққа албатта азот ва фосфорни ўғит сифатида киритилишига зарурат туғилади.

Хўжаликда фосфор балансини ҳисобга олиш учун унинг товар маҳсулоти билан ҳамда чорвачилик учун ишлатилган бевосита товар ҳисобланмаган қисми сарфини ҳам сарҳисоб қилиш лозим. Хўжаликлар ҳудудлари ишлаб чиқилган сутнинг ҳар бир литрида 0,9 г P_2O_5 бўлади. Йилига 5000 кг дан сут берадиган 100 та қора мол товар маҳсулоти билан тупроқдан шунча фосфор ўзлаштирадики, уни ўрнини босиш учун 7 тоннадан кам бўлмаган 20% ли суперфосфат солиш лозим бўлади. Ҳали бу миқдорни унча тўлиқ деб бўлмайди, чунки дастлабки 2 йилда одатда ўсимлик солинган ўғитдаги фосфорнинг бор йўғи 25-30% ини ўзлаштиради холос.

Демак, ўсимлик томонидан тупроқдан ўзлаштирилган ва човачилик маҳсулотларига ўтган фосфорни тўлиқ ва узил-кесил ўрнини босиш учун солинадиган ўғитнинг миқдорини 3-4 баробар кўпайтириш талаб қилинади.

Ўсимликларнинг фосфатли озиқланишини етарли даражада тутиб туриш фақат ўсимликшунослик талабларигагина мос бўлиб қолмай, балки чорвачилик талабларига ҳам мос келади. Озиқа таркибида фосфатларнинг кам бўлиши уларни озиқалик қийматини пасайтиради, бу ҳолатда чорва молларининг рационига фосфат кислотанинг минерал тузларини қўшиш лозим бўлиб қолади.

Фосфорнинг сарфланишида тупроқдан унинг ишқорланиши натижасида ер ости сувларига ўтиши (тупроқдан сезиларли тарзда азот, олтингугурт, калий ва ўсимлик учун озиқ ҳисобланган бошқа элементлардан фарқли ўлароқ) кузатилмайди.

Кўп мамлакатларда қатор ўн йиллар давомида ўтказилган тажрибалардан маълум бўлдики, оғир тупроқлардан фосфат кислота тузларининг ювилиб кетиши содир бўлмайди, лекин енгил тупроқлардан ҳар қалай фосфорнинг бироз тузлари, ювилиш йўли билан йўқолади. Қумоқ тупроқларнинг ҳайдаладиган қатламига доимий равишда фосфорли ўғитларни солиб туриш ҳайдалма қатлам остида унинг миқдорини деярли оширмайди.

Ўсимликлар томонидан фосфорнинг ўзлаштириладиган улишини, (кг миқдорини) ҳосилнинг бир центнер товар қисмига мослаб ҳисоблаш қулайдир. Лекин ғаллани сомонсиз, илдизмеваларни баргларисиз етиштириб бўлмаганлиги учун, олинган рақамга бир центнер товар маҳсулотга тегишли бўлган унинг товар маҳсулоти ҳисобланмаган қисмидаги фосфорни ҳам қўшиб ҳисоблаш лозим бўлади. Умумлаштирилган тарзда кўп экинлардаги бу рақамлар 39-жадвалда келтирилган.

Шуни қайд этиш жоизки, бу кўрсаткичлар фосфорнинг йиғиб олинган ҳосил билан биргаликда тупроқдан чиққан миқдорини билдиради.

Фосфорнинг ўсимликка таъсири ўзининг хусусиятлари жиҳатидан азотнинг таъсирига қарама қарши бўлади. Меъёр чегарасида фосфорли озиқланиш экинларнинг ривожланишини бироз тезлаштиради, бу нарса уларнинг эртароқ пишиб етишига сабабчи бўлади.

Фосфорли ўғитлар таъсирида ўсимликларнинг совуққа ва қурғоқчиликка чидамлилиги, шунингдек уларнинг ётиб қолишга нисбатан қаршилиги кучаяди. Фосфорнинг таъсирида ҳосилнинг сифатини ошиши ҳам кўзга яққол ташланади. Энг аввало умумий ҳосил улушини ҳисоблаганда дон улуши, сомон улушига нисбатан устун келади. Худди шундай ўсимлик маҳсулотини кимёвий таркиби яхшиланади; дон ва мойли экинларда оксил ва шакар ҳамда крахмалнинг миқдори ошади. Толали экинларда ўзлаштириладиган фосфорнинг таъминоти етарли бўлганда толанинг мустаҳкамлиги, узунлиги ва пишиқлиги яхши томонган ўзгаради.

Ўсимликка ошиқча миқдорда фосфорнинг кириб келишини салбий таъсири, эрта кунда пишиб етилишига яъни бу нарса товар маҳсулоти

миқдорини кам бўлишига олиб келса, бошқа томондан ҳосил таркибида синтез учун ишлатилмаган ошиқча миқдорда минерал фосфатларнинг йиғилишига ҳамда баргларнинг эрта кунда сўлиб қолишига олиб келади.

39-жадвал

Ҳосил таркибидаги фосфорнинг миқдори

№	Экин турлари	Маҳсулот турлари	1 ц товар маҳсулоти ва унга мос келадиган кўк масса томонидан P_2O_5 нинг ўзлаштирилиши (% ҳисобида)
1.	Кузги жавдар, сули, арпа	дон	1,0 га яқин
2.	Кузги буғдой	дон	1,0-1,35
3.	Баҳорги буғдой	дон	1,0 - 1,2
4.	Маккажўхори	дон	0,7 - 0,9
5.	Нўхат	дон	1,55 га яқин
6.	Кунгабоқар	уруғ	2,6 гача
7.	Узун толали зиғир	тола	2,6 атрофида
8.	Наша	тола	6,2 гача
9.	Вўза	тола	1,5 гача
10.	Бодринг	полиз экини	1,4 га яқин
11.	Тамаки	барглари	1,5 га яқин
12.	Помидор	сабзавот	0,11 гача
13.	Қанд лавлаги	илдиз мева	0,18 гача
14.	Карам	карам бош	0,10 атрофида
15.	Картошка	туганак	0,15 гача
16.	Пиёз	пиёз бош	0,12 гача
17.	Қизил йўнғичқа	ем-хашак	0,55 атрофида
18.	Чой барги (кўк)	барглар	0,4-0,5

Тупроқлардаги фосфорнинг миқдори ва шакллари

Ернинг пўстлоқ қисми таркибида фосфорнинг миқдори 0,12% ни ёки $1 \cdot 10^{15}$ тоннани ташкил қилади. Ишлов берилмайдиган тупроқлардаги фосфорнинг захираси аслитупроқ жинсидаги миқдорга боғлиқ, чунки унинг бошқа услубда кўшилиш йўли мавжуд эмас. Фосфорли ўғитлар солиб турилиши аҳволни

тубдан ўзгартиради, чунки ўғит таркибидаги фосфор тўлиқ ўзлаштирилмайди ва бу нарса ўзлаштириладиган фосфорнинг маданийлашган ернинг ҳайдалма қатламида аста секин тўпланишига сабабчи бўлади. Агар тупроқдаги фосфорнинг ўртача миқдори сифатида (0-20 см) 0,4% ни қабул қилинса, унда ернинг тупроқ қобиғидаги умумий миқдори 1×10^{10} т бўлади. Тупроқ эритмаси таркибидаги фосфорнинг концентрацияси 1 л эритмага нисбатан 0,1 дан 1 мг гача бўлади, лекин сўнгги кўрсаткич миқдори камдан кам учрайди.

Вулқондан ажралиб чиқадиган кристалл тарзидаги тоғ жинсларида P_2O_5 нинг миқдори 0,275% бўлади, лекин кейинчалик уларнинг парчаланиши, сув билан силжитилиши ва чўкиши туфайли ҳосил бўлган чўкиндиляр, яъни улардан кейинчалик тупроқ ҳосил бўладиган жинсларнинг таркибида ўртача 0,14% бўлади. Қумли жинсларда фосфорнинг миқдори фоизнинг юздан бир улушини ташкил қилади.

Демак узоқ давом этган биологик даврларда чўкинди жинслар ҳосил бўлиш жараёнида фосфор йўқолаверган. У фосфорит тутувчи желвак ёки пласт тарзида сувдан ажралган ҳолда йиғилган, бир вақтнинг ўзида вулқон тарзида чиққан фосфорга бой минерал апатит майдаланишга дуч келган ва қисман тупроқ ҳосил қилувчи жинслар таркибида қолган.

Тупроқ ҳосил бўлиш жараёнини ривожланиши, илдиз тизими томонидан фосфоритларни пастки қатламлардан юқори қатламларга аста-секинлик билан кўчирилишига боғлиқ. Шунинг учун P_2O_5 нинг миқдори тупроқ қатламлари бўйича таҳлил қилинганда паски қатламга борган сари у камая боради. Лекин бу табиий жараён туфайли ернинг ағдариладиган қисмининг фосфатларга бойитилиши қишлоқ-хўжалик экинларини юқори ҳосилдорлиги ва узоқ вақт экилиши шароитида уларнинг талабларини қондириш учун етарли бўлмайди.

Ҳар қандай тупроқда фосфат кислотанинг минерал ва органик бирикмалари учрайди. Одатда минерал фосфатлар кўпроқ бўлади. Бу нарса қуйидаги қиёсий рақамларда кўринади. Агар P_2O_5 нинг умумий миқдорини 100 деб қабул қилинса, унда ҳайдалма қатламдаги минерал фосфатларнинг улуши ўрта подзолланган қумоқ тупроқларда 73, сур тусли ўрмон тупроқларида 56, кучли қора тупроқларда 65, каштан тупроқларда 75 ва бўз тупроқларда 86% ни ташкил қилади.

Нейтрал реакцияли тупроқларда минерал фосфатларнинг асосий захираси майдаланган апатит тарзида учрайди. Нордон тупроқлар асосан темир ва алюминий фосфатларига эга бўлади. Уларнинг ўсимлик томонидан ўзлаштирилиши апатитларга нисбатан анча паст бўлади. Лекин нордон тупроқларга охак солинганда (охакланганда) 1,5 оксидларнинг бир қисми кальций фосфатга айланади ва бу ўсимликнинг фосфорли озиқланишида ижобий аҳамиятга эга бўлади. Эрувчан фосфатлар нордон тупроқларга уларни

оҳаклашдан сўнг солинса уларни оҳаклашгача солингандан кўра ўсимлик томонидан кўпроқ ўзлаштирилади.

Тупроқдаги фосфорнинг органик бирикмалари чиринди (P_2O_5 нинг миқдори 0,8 дан 2,5% гача тупроқ хилига қараб: бундаги йирик рақам сур тусли ўрмон тупроққа тегишли) ва фитатлар таркибида бўлади. Бунда фитиннинг кальцийли ва магнийли тузлари нейтрал тупроқларда, алюминий ва темирлари эса нордон тупроқларда учрайди. Апатитлар тупроқлардаги органик фосфорнинг ярмини ташкил қилади, Органик фосфатлар умумий тупроқдаги фосфорнинг, бўз тупроқларда 14% ни, кулранг ўрмон тупроқларда эса 44%ни ташкил қилади. Бошқа хил тупроқдаги кўрсаткичлар бу миқдорнинг оралиғини ташкил қилади. Тупроқ таркибида чириндининг миқдори қанча кўп бўлса у органик фосфатларга шунча бой бўлади.

Тупроқда органик фосфатлар ҳар хил микроблар ёрдамида минераллашади. Тупроқдаги фосфорнинг бир қисми (шунингдек азотнинг ҳам) микроорганизмлар танасининг таркибида учрайди. Лекин унинг миқдори унча кўп эмас. 1г тупроқ таркибида 5 миллиард бактерия мавжуд бўлишини эътиборга олинса, бутун ағдариладиган қатламнинг бир гектарига ҳисобланганда улар билан боғланган P_2O_5 нинг миқдори 24 кг ни ташкил қилар экан. Ҳисобларга кўра микроорганизмларнинг қуруқ массаси органик моддага камбағал подзол ва кулранг тупроқларда чириндининг 0,5-1% ни ташкил қилади. Чириндига бой қора тупроқларда бу миқдор анча кам-0,1% атрофидаги рақамни ташкил қилади. Ўрта Осиёнинг бўз тупроқларида беда экиладиган майдонларида илдиз тизими атрофи (резосфера) да 1г тупроқ бактериясининг миқдори 20 млдга етиши мумкин. Кўп ҳолда шундай тупроқнинг 100г даги микроорганизмлар массасида P_2O_5 нинг миқдори 3,2 мг гача етади. Лекин, ризосферани ташкил қилган тупроқ юзаси тупроқнинг илдизли қатламини жуда кичик қисмини ташкил қилади. Шунини қайд этиш лозимки, тирик плазма таркибига кирган фосфатлар микроорганизмлар ноқулай шароитлар туфайли ўлиб кетгунга қадар юксак ўсимликларнинг озикланишида муҳим аҳамиятга эга бўлолмайди.

Ҳамма бир валентли катионлар (ҳар қандай босқичли алмашиниш даражадагилари ҳам) сувда яхши эрийди ва шунинг учун илдиз тизими томонидан осон ўзлаштирилади. Бир ва икки алмашинган кальций ва магний фосфатлар тўғрисида ҳам шу фикрни айтиш мумкин. Бунда дигидрат $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ ни сувсиз $CaHPO_4$ га нисбатан эрувчанлиги кучлироқ бўлади. Лекин фосфат кислота анионларини ҳам кимёвий (сувда эримайдиган тузлар ҳосил қилиш орқали) ҳам алмашувли (мусбат зарядланган тупроқ коллоидлари томонидан) тез ютилиши туфайли тупроқдаги фосфорнинг сувда эрувчи бирикмалари жуда кам бўлади ва 1кг қуруқ тупроқ ҳисобига 1 мг дан кўп бўлган ҳол камдан-кам учрайди. Бу ҳол кўп экинларни фосфорли

озикланишини таъминлаш учун етарли бўлмайди. Тупроқнинг ҳайдалма қатламида бир кг тупроқ ҳисобига 1 мг P_2O_5 тўғри келганда унинг миқдори 1 га га 3 кг (одатда тупроқнинг ҳайдаладиган қатламининг умумий оғирлигини 3 млн кг деб қабул қилинади) бўлади, ғалласимонлардан ўртача ҳосил олинганда тупроқдан 1 га ер ҳисобига 20 кг P_2O_5 (техник экинлар бундан ҳам кўп) ўзлаштирилади. Маълумотларга кўра сувда эрувчи тузларнинг тупроқдаги фосфор тутувчи бор захираси вегетация даврида фосфатларнинг сувда эрувчи миқдори бир неча бор қайта-қайта тикланганида ҳам тупроқ захиралари эвазига ўрта ҳосилдорлик даражасидаги талабни қондириш учун етарли бўлмайди.

Лекин ўсимлик фақат сувда эрийдиган фосфат тузларини ўзлаштириб қолмай, балки кучсиз кислоталарда эрийдиганларини ҳам ўзлаштира олади. Кучсиз кислоталар (карбонат, органик, лимон, олма ва х.к. кислоталар) ўсимлик илдизлари томонидан ишлаб чиқарилади. Улар тупроқдаги сувда эримайдиган фосфатларнинг ҳам бир қисмини эритади. Тупроққа янада кўпроқ миқдорда кислоталар, микроорганизмлар томонидан (нитрификация натижасида нитрат кислота, оксил ва аминокислоталарнинг қайтарилган олтингугуртни оксидланиши натижасида сульфат кислота, органик кислоталарнинг минерализацияси натижасида фосфат кислота) ишлаб чиқарилади. Микроорганизмлар бунинг устига нафас олиш ва модда алмашилиш туфайли карбонат ангидрид ва органик кислоталар ажратиб чиқаради.

Кучсиз кислоталарда (ёки кучли кислоталарнинг кучсиз эритмаларида) 2 валентли катионлар (кальций ва магний) нинг 2 алмашинган фосфат тузлари эрийди, натижада ўсимлик томонидан ўзлаштириладиган ҳолатга ўтади. Уларнинг эрувчан шаклга ўтишини тупроқда энг кўп тарқалган карбонат кислота таъминлайди.

Икки валентли кислоталарнинг уч алмашинган тузлари сувда умуман эримайди ва кучсиз кислоталарда жуда кам эрийди. Шунинг учун улар кўп қишлоқ хўжалик экинларига фосфорнинг манбаси бўла олмайди. Бу қонуниятдан люпин, гречиха, хантал анча кучсизроқ даражада, нўхат, наша эспарцетлар мустасно, бу ўсимликлар фосфори тупроқни уч алмашинган фосфатлари ва фосфоритаридан ҳам ўзлаштира оладилар. Зикр қилинган экинларнинг бу хусусиятини уларнинг иккита хоссаси асосида тушунтирса бўлади: илдизлар томонидан анча миқдорда кислоталарни ишлаб чиқарилиши ва уларнинг таркибида кальций миқдорининг фосфордан, анча ортиқча миқдордалиги, ҳар иккала сабабга кўра ҳам қийин эрийдиган фосфатлар яхшироқ парчаланади ва эриган шаклга ўтади ҳамда илдиз тизими томонидан ўзлаштирилади.

Потенциал нордонлиги етарли даражада бўлган тупроқларда (100 гр тупроқда 2-2,5 м.экв) бошқа ўсимликлар ҳам тупроққа солинадиган фосфаритлар эвазига қониқарли озиқланиши мумкин.

Лекин бу ҳолда фосфоритни илдиз тизими эритмай балки тупроқнинг ўзи эритади.

Замонавий тушунчаларга мувофиқ тупроқда уч кальцийли фосфатнинг ҳосил бўлиши учун шароитнинг ўзи йўқ. Ундан ҳам камроқ эрийдиган бирикмалар: окта кальций фосфат $\text{Ca}_4\text{H}(\text{PO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ва ҳатто гидрооксилапатит $\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$ нинг ҳосил бўлиш эҳтимоли анча ишончлироқдир. Нордон тупроқларда полутор оксидларнинг ва шу асосида уларнинг стренгити $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4$ ва варисцити $\text{Al}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{PO}_4$ ҳосил бўлиши мумкин. Темир ва алюминий фосфатларнинг эрувчанлигини энг минимал кўрсаткичи тупроқ рН ўзаро мос ҳолда 2,2 ва 3,7 бўлганда, уч алмашинган кальций ва магнийларнинг эса тупроқ рН и 6,5 ва 10 бўлган чегарада бўлади. Шунинг учун кучсиз нордон муҳит, ўсимликларнинг фосфорли озиқланишида энг қулай муҳит эканлигини ажаблантирадиган жойи йўқ. Торфли ботқоқликларда биров пастки қатламларда қайтарувчанлик шароитларининг мавжудлиги туфайли икки валентли темир фосфат $(\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O})$ тўпланиши мумкин, бу модда ўсимликлар учун ўзлаштирилувчанлиги билан ажралиб туради.

Тупроқда органик моддаларнинг минерализацияси вақтида ундаги фосфат кислотанинг минерал тузларининг миқдори ошиб кетмай балки камайиши ҳам мумкин. Бу нарсани 1905 йилда рус олими Л.А.Иванов қайд қилган эди. Унинг тажрибаларига мувофиқ бундай хилдаги моддаларни (клетчаткага бой) натрий фосфатни қўшиб компостлаш (айниқса аммоний сульфат билан биргаликда) натижасида минерал фосфорнинг тўлиқ йўқолиши ҳолатига дуч келинди. Кейинчалик эса, агар тупроқда фосфорнинг миқдори 0,2-0,3% дан кам миқдорга эга бўлган модда минераллашса, фосфорнинг ўсимлик томонидан ўзлаштириладиган минерал бирикмалари умуман ажралиб чиқмайди, улар тўлалигича микроорганизмлар томонидан бириктириб олинади деган хулосага келинди.

Ўсимликлар томонидан органик фосфатларнинг ўзлаштирилиши, унинг ҳарорати ошиши натижасида маълум даражада ошади. Бу нарса албатта чиринди ва бошқа органик бирикмаларни микробиологик парчаланиш жараёни оқибатидир. Тажрибалар шуни кўрсатадики, агар вегетацион найлар ҳарорати 20-35 С ли сув ҳаммомларига ботирилса, биринчи ҳолда минерал фосфатлар, иккинчи ҳолда эса органик фосфатлар ўзлаштирилади.

Тупроқда қийин эрийдиган фосфатларни қисман парчалаб осон эрийдиган фосфатларга айлантирувчи бактериялар борлиги аниқланган. Бу ҳолатни юзага чиқишида тупроқ эритмаси томонидан ҳам, илдиз ва микроорганизмлар

томонидан ҳам кислоталарнинг ажралиши билан боғлиқ бўлган реакцияларнинг иштироки ҳам муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Тупроқдаги фосфорнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши

Осон ўзлаштириладиган фосфатларнинг миқдори тупроқларда жуда кам бўлади. Масалан, Воронеж вилоятининг кучли қора тупроғида 0,144% P_2O_5 бўлиб (ҳайдалма қатламнинг 1 гектарида 4230 т) 2% ли сирка кислотада эрийдиган қисми 1 га ерга 21 кг ни ташкил қилади. 0,146% P_2O_5 тутувчи Москва вилоятининг кумоқ подзол тупроғининг 1 га ерида 6 кг сирка кислотада эрувчи P_2O_5 бўлади. Бу маълумотлар ҳар иккала тупроқ ҳилида, айниқса подзол тупроқларда фосфорли ўғитлар солмасдан туриб, қониқарли ҳосил олиб бўлмаслигидан далолат беради.

Ўсимликлар учун сувда эрувчи фосфат кислотанинг нордон тузлари ўзлаштирилиш жиҳатидан анча қулай бўлади, лекин уларнинг тупроқдаги миқдори жуда кам ва уларнинг миқдорий кўрсаткичи экинларни фосфор билан таъминланиш даражасини белгилаш мезони бўла олмайди. Лекин бу нарса бу тузларнинг тупроқдаги миқдорини умуман эътиборга олиш керак эмас деган сўз эмас. Юқорида ҳамма ўсимликлар фосфори жуда суюлтирилган эритмаларидан ҳам ўзлаштири олиш қобилияти мавжудлиги қайд этилган эди. Тупроқнинг каттик фазаси ва тупроқ эритмаси ўртасида маълум мувозанот бўлганлиги сабабли илдишлар томонидан сўриб олинган фосфат кислота тузлари илгариги унча юқори бўлмаган кўрсаткичи даражасигача қайтарилади ва ўсимлик уларни яна ўзлаштири бошлайди. Афсуски кўп тупроқларда фосфорнинг бу манбаи етарли бўлмайди ва фосфорли ўғитлар солинмаганда экиладиган экинлар “фосфорга очлигини” ёки ҳеч бўлмаганда яхши ҳосилни таъминлаш борасида фосфор танқислигини сезади.

Ўсимликларни фосфор билан таъминланганлиги ҳақида мулоҳаза юритилганда амалиётда кучсиз кислотали муҳитда тупроқни тутиб турилиши натижасида фақат сувда эрувчи фосфор тузларигина эмас, балки бир қисм сувда эримайдиган, лекин ўсимликларнинг ўзлаштирилиши даражасида бўлган захира ҳолатдаги фосфатлар ҳам ажралади. Бу ҳилдаги фосфорли эритмани олиш учун: 1-2% лимон, 2-3% сирка, 0,2 н. хлорид, 0,002 н. сульфат кислота (рН ни доимо 3,0 атрофида ушлаб туриш учун аммоний сульфат қўшиб) лари, ҳамда карбонат ангидридга тўйдирилган дистилланган сув ишлатилади.

Тупроқдаги ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган фосфори аниқлаш борасида қўлланиладиган лаборатория услубларини ҳаммаси нисбий кўрсаткичларнигина аниқлайди, бу маълумотлардан фойдаланиш учун уларни дала тажрибалари асосида тасдиқлаш ва бу тажриба муайян экинлар учун такрорланиши лозим.

Ўзлаштириладиган фосфатларнинг миқдорини кимёвий услуб ёрдамида аниқлашнинг бажарилишини тезлиги, арзонлиги, анча аниқлиги, бу услубларни агрокимёвий хизмат амалиётида қўллаш имкониятини яратди. Ундан дала тажрибалари билан биргаликда фойдаланилади. Кимёвий услуб кўрсаткичлари картограмма тарзида расмийлаштирилиб, тегишли худуд хўжаликларига тавсиялар берилади.

Шуни қайд этиш лозимки, лимон кислота темир фосфатни ажратади, нордон подзол тупроқларда унинг миқдори анча бўлади. Шу хилдаги таҳлилни давом эттирсак сирка кислота нордон тупроқларда ўзлаштириладиган фосфатлар миқдорини аниқлаш учун лимон кислотага нисбатан анча қулай реакция ҳисобланади.

Ўзлаштириладиган фосфатларнинг миқдори динамик кўрсаткич бўлиб, тупроқ хоссаларига, деҳқончиликнинг жадаллик даражасига ва бошқаларнинг таъсирига қараб ўзгаради.

Бу фикрларни исботлаш мақсадида Тимирязев қишлоқ хўжалик академиясининг станциясини икки хил намунали маданийлаштирилган чимли-подзол тупроқларига тегишли бўлган маълумотларни келтириш мумкин (40-жадвал).

40-жадвал

Ҳар хил эритувчилар ёрдамида ажратилган P_2O_5 нинг миқдори

Туп роқ наму наси	Ажратиб олинган эритмадаги P_2O_5 нинг 100 г ҳаво шароитида қуритилган тупроқдаги мг ҳисобида миқдори		
	Карбонат ангидрид билан тўйинтирилган дистилланган сув	0,5 н сирка кислота	0,5 н хлорид кислота
1	0,77	2,87	15,00
2	1,87	6,20	63,10

40-жадвалдаги маълумотлардан кўришиб турибдики, иккинчи хил тупроқ биринчисига нисбатан фосфатларга анча бой. Уларнинг миқдори ағдариладиган тупроқ қатламини 1 гектарида қанча бўлади? Буни осонгина ҳисоблаб чиқиш мумкин. 100 г даги 1 мг P_2O_5 1 га майдоннинг 0-20 см тупроқ қатламининг 30 кг миға тўғри келади. Демак биринчи хил тупроқнинг ҳар гектарида 22,1 кг осон ўзлаштириладиган P_2O_5 бўлса, иккинчисига 56,1 кг бўлади. Ўсимликлар тупроқ таркибидаги ҳамма ўзлаштириладиган фосфат кислотасини ўзлаштира олмайди, чунки, илдиз тизими тупроқ заррачаларини ҳаммасини қамраб ололмайди. Маълумки, 1 га ернинг юзаси бир неча ўнлаб метр квадратни ташкил қилади. 39-жадвал маълумоти асосида хулоса қилиш

мумкинки, биринчи хил тупроқда осон ўзлаштириладиган фосфатлар қониқарли миқдорда ҳосил етиштириш учун етарли эмас. 40-жадвалда кўрсатилган реактивлар Ф.В.Чириков томонидан таклиф қилинган бўлиб, у карбонат ангидридли дистирланган сувда ишқорий яъни кальций ва магнийнинг бир ва икки алмашинган фосфатлари ва қисман бу икки катионларнинг уч алмашинган фосфат тузлари (магний уч фосфат тўларок эрийди) да эрийди. Бу эритмага ўтувчи тузлар ўсимликларга эркин киради.

Иккинчи реактив кальций уч фосфатни бир қисмини, фосфорит, апатит, алюминий фосфатлари ва фосфорли кислоталарни эритмага ўтказди. Бу бирикмаларни экинлар томонидан яхши ўзлаштиради деб бўлмайди. Ҳар иккала тупроқда карбонат ангидрид билан тўйинтирилган дистилланган туз ёрдамида ажратиладиган фосфатлардан анча кўп бўлишига қарамай, олинган натижаларни баҳолашда хушёр бўлиш керак бўлади.

Дала тажрибалари билан таққослаш орқали аниқландики, 0,5 н сирка кислотали эритма тупроқдаги 100 гр ҳисобига 5 мг P_2O_5 ни эритади, демак ўсимлик фосфор билан кучсиз таъминланади.

Шунга асосан айтиш мумкинки, биринчи хил тупроқ ўсимликлар ўзлаштириладиган фосфорлар билан кам таъминланган, шунинг учун ҳам фосфорли ўғитларни кўпроқ миқдорда солишга тўғри келади. Иккинчи тупроқ ҳам ўртача миқдорда ўзлаштириладиган фосфорга эга ва бу тупроқ учун фосфорли ўғитнинг ўртача нормасини қўллаш кифоя. Сирка кислотали эритмага ҳар 100 гр тупроқ ҳисобига 10 мг P_2O_5 эриб чиқадиган даражада бўлганда экинлар ўзлаштириладиган фосфатлар билан тўлиқ таъминланади.

Учинчи гуруҳ эритмага 0,5 н хлорид кислота билан эритиладиган фосфатларга келганда улар ўзлаштирилувчилар жумласига киритилади, бу эритмага фосфорит, апатит, алюминий ва темир фосфатлари, ҳамда фитатлари ўтади.

Учинчи гуруҳ фосфатларни аниқлашнинг амалий аҳамияти йўқ. Унинг натижалари фақат ўзлаштириладиган фосфатларга ўтувчи заҳира ҳақида маълумога эга бўлиш имконини беради холос. Ҳар хил услублар воситаси билан аниқланадиган тупроқдаги ҳаракатчан деб номланган P_2O_5 нинг миқдори ҳақида умумий тушунчага эга бўлиш, таҳлил қилинадиган тупроқнинг фосфат потенциали ҳақида билиш имкониятини беради. Бу потенциал ўсимликлар томонидан P_2O_5 ни ўзлаштириши натижасида пасаяди, ва ерга дам берилганда ёки фосфорли ўғитлар солинганда ошади.

Саноатда ишлаб чиқариладиган фосфорли ўғитлар

Фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш учун хом ашё. Таркибида фосфор бўлган кўп хил минераллардан вулқон натижасида чиққан апатит ва чўкма фосфоритлар фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаришнинг хом-ашёси ҳисобланади

Апатит-вулкон натижасида чиққан, кенг тарқалган минерал бўлиб, тоғ жинсларида дисперс ҳолатда бўлади. Унинг конлари жуда кам. Энг йириги 1025 йил Кола ярим оролини Хибин деган жойида топилган эди. Апатитларнинг бироз камроқ ва кам қимматлироқ конлари Урал, Байкалнинг жануби, ҳамда Бразилия, Испания, Канада, АҚШ ва Швециядан топилган.

Фосфоритлар қадим геологик даврларда ерда яшаб ўтиб кетган ҳайвонларнинг скелетларини минерализацияси, ҳамда сувдаги кальций ёрдамида фосфат кислотанинг чўкиши туфайли ҳосил бўлган.

Фосфорит конлари ер шарида кўп учрайди, лекин Ғарбий Европада улар унча катта бўлмай ишлаб чиқаришда қўллаш учун яроқли эмас. Осиё мамлакатларида Хитойдан ташқари бошқа ерларда деярли учрамайди. Фосфоритларнинг катта конлари Шимолий Америка давлатларида учрайди. Америка қитъасида бу жинсга мансуб конлар - Флорида, Теннеси ва бошқа штатларда топилган.

Афсуски, МДХ мамлакатларида учрайдиган фосфоритларда фосфор кам ва бир ярим оксидларга бой бўлганлиги учун суперфосфатга айлантириш мушкул. Жуда қимматли фосфорит кони 1937 й Қоратоғ тоғларида (Жанубий Қозғистон) очилган, у фосфорли ўғитлар солинишига мухтож бўлган Марказий Осиё республикаларини ўртасида жойлашган

Апатит асосан кристалл ҳолида, фосфоритлар эса ҳам аморф ҳам кристалл ҳолида учрайди. Аморф хиллари тез парчаланади, шунинг учун унга кимёвий ишлов бермасдан ҳам ўғит сифатида ишлатиш мумкин.

Келиб чиқиши жиҳатидан ҳар хил бўлишига қарамай апатит ва фосфоритларнинг кимёвий тузилишида умумийлик бор. Улар ортофосфат кислотанинг уч алмашинган кальцийли тузлари бўлиб, таркибида кальций фтор ва шу катионнинг бошқа бирикмалари ҳамда бошқа чиқинди моддалар билан биргаликда учрайди. Апатит кристаллари юқори даражадаги барқарорлиги билан ажралиб туради, улардан фторни кимёвий ёки термик йўли билан ажратиш апатитнинг кристалл панжарасини парчалайди.

Апатитнинг эмперик формуласи $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ёки $(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)_3 \cdot \text{CaF}_2$ кальций фторид унинг хлориди, карбонати, гидроксиди билан алмашиниши мумкин.

Ўзаро мос ҳолда фтор-apatит, хлор-apatит, карбонат-apatит ва гидроксил - апатитлар фарқланади.

Фосфат минераллардан ташқари фосфоридлар ҳам учраб, уларнинг таркибида чиқиндилар: полтор оксидлар, кум, тупроқ кўп бўлади. Хибинда апатитнефелинли жинс тарзида учрайди. Нефелин- $(\text{KNa})_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 + n\text{SiO}_2$ таркибли алюмосиликатдир. Фосфоритлар желвакланган (кенг тарқалган) юмалоқланган тош каби ва қатламланган, қуйиб қўйган массага ўхшаш хилларда учрайди. Қатламланган энг қувватли фосфорит конига мисол тариқасида Қаратоғ фосфоритини келтириш мумкин, унинг қатламини

қалинлиги 7 м гача етади. Бошқа конларда эса қалинлиги 0,8 м, эни эса 1,5 м гача бўлиши мумкин.

У бошқа фосфорит конлардан ўзининг сифати бўйича ҳам фарқ қилади: P_2O_5 нинг миқдори 29,6 дан 35,6% гача ва полутор оксидларнинг миқдори бор йўғи 2-2,5% (бошқаларда 4-11%) бўлади. Лекин Қоратоғ фосфоритининг камчилиги ҳам бор бўлиб, унинг таркибида магнийнинг миқдорини кўп бўлиши, ишлов беришни қийинлаштиради. Ҳосил бўлган маҳсулот ўта гигроскопиклиги билан ажралиб туради, уни йўқотиш учун махсус технологик услубларни қўллаш талаб этилади.

Бошқа конларда фосфорнинг миқдори кам бўлиб, бир ярим оксидларнинг миқдори кўп бўлади (41-жадвал).

41-жадвал

Фосфорит конларидаги фосфорнинг миқдори

Конлар	Миқдорий кўрсаткичлар (%)	
	P_2O_5	Al_2O_3 К Fe_2O_3
Актюбинск	18 га яқин	3,4
Вятско-Камское	23-27	5-10
Егорьевск	16-25	5-6 ва кўпроқ
Кроловецкое	18 га яқин	3,5
Хигровское	16-17	3,5

Лойсимон фосфоритлар таркибида фосфорнинг миқдори кўп бўлади, улар жумласига: Вятско-Камское, Вурнарск, Егорьевск, Кижшемск, Кроловецкое конлари киради. Кумсимонлари (глауконитлилардан ташқариларда фосфорнинг миқдори кам бўлади), жумласига Донецк, Маршанск, Сешанск конлари киради. Глауконит $K_2O \cdot 4R_2O_3 \cdot 10SiO_2 \cdot pH_2O$ таркибли алюиноферисиликат бўлиб, ундаги калий оксидининг миқдори 8% гача бориб етади. Глаулонит фосфоритларида калий 1-4% бўлиб, фосфор миқдори бўйича лойсимон ва кумсимонлар ўртасидаги оралиқ миқдорни ташкил қилади.

Фосфатли хом-ашёда полутор оксидларнинг бўлиши мақсадга мувофиқ эмас, чунки уларга қўшимча ишлов беришда қўшимча миқдорда кислота сарфланишини талаб қилади ва фосфат кислота тузларини ретроградацияси (уларни камроқ эрийдиган шаклга ўтиши) га олиб келади.

Фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш учун Хибинск апатит кони яхши хом ашё беради. Майдаланган жинсни сувга солиниб, олеин кислотаси, керосин ва эрувчи шишадан иборат реагент қўшилади (1 т жинсга 1 кг). Пульпа орқали

ҳавони жадал равишда пуфлаш натижасида апатит заррачалари кўпикка ўхшаб қалқиб юзага чиқади ва ўзаро ёпишади, нефелин эса тубда қолиб сув билан ювилиб чиқиб кетади. Бойитилган нефелиндан тозаланган апатит концентранти 39-40% P_2O_5 га эга бўлади ва дунёда эрийдиган фосфорли ўғитлар олишда энг яхши хом ашё ҳисобланади. Нефелинни ҳам халқ хўжалигида ишлатилади. Нордон тупроқларда уни калийли ўғит сифатида ишлатиш мумкин.

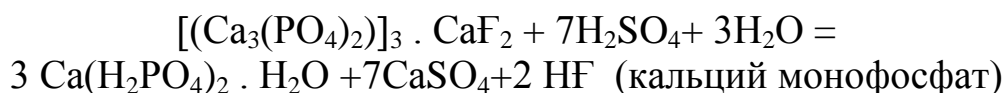
Ер қуррасида топилган апатит ва фосфорит конларидаги фосфорнинг умумий захираси 1.10^9 т ни ташкил қилади, лекин уларнинг фақат бироз қисмигина саноат аҳамиятига эга. Фосфат хом ашёсини замонавий қазиб олиниши жадаллиги бир йилда 28 млн.т.ни ташкил этади, у 3000 йилгача етган бўларди. Лекин йилдан-йилга қазиб олиш жадаллиги ошиб бориши ва ундан фосфорни ажратиб олиш услублари такомиллашганлигини эътиборга олиш лозим. Шу нуқтаи назардан термик жиҳатдан қайта ишлаш истиқболли ҳисобланади, у элементар фосфорни ажратиб олиш, шу асосида эса юқори концентрланган полифосфор кислоталарни ҳамда уларнинг тузларини олиш имконини беради. Ҳозирги кунда экстракцион услубдан (апатит ёки фосфоритни сульфат кислота ёки унинг нитрат кислота билан аралашмаси ёки фосфат кислота ёрдамида парчалаш) кўпроқ фойдаланилади. Экстракцион услубда олинган фосфат кислотанинг камчилиги унинг ифлосланганлиги ва ундан олинган сунгги маҳсулотларнинг чиқинди моддаларга бойлиги ҳамда ишлаб чиқарилган ўғитнинг концентрациясини пастлиги ҳисобланади. Элементар (қизил фосфорнинг ишлаб чиқариш истиқболлари, унга мис оксиди (Р массасига 1% миқдорда) қўшилганда, аста-секин тупроқда ўсимлик томонидан осон ўзлаштириладиган ортофосфат (H_3PO_4) кислотагача оксидланади. Элементар фосфор таркибида чиқинди маҳсулоти йўқ ва ташиш учун энг кам харажатли (P_2O_5 нинг миқдори 229%).

Фосфорли ўғитларни ишлаб чиқариш усуллари

Фосфорли ўғитларнинг ҳаммаси фосфат кислотанинг кальцийли тузлари ҳисобланади, улар уч гуруҳга бўлинади: 1) сувда эрувчан бир алмашинган, 2) ярим эрувчан 2 алмашинган (сувда эримайдиган, лекин кучсиз кислоталарда эрувчан ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган) ва 3) уч алмашинган сувда эримайдиган ва кучсиз кислоталарда кам эрувчан. Агар бу фосфатлар, тупроқ нордонлиги таъсири натижасида анча осон эрийдиган шаклга ўтмаса, кўп экинлар томонидан ўзлаштирилмайдиган шаклдаги фосфатлар ҳисобланади. Фосфатли хом-ашёга ишлов беришдан асосий мақсад фосфатларни ўсимлик томонидан ўзлаштириладиган шаклга ўтказишдан иборатдир.

Бир алмашинган фосфатлар (Сувда эрийдиган фосфатлар)

Суперфосфат. Тегишли концентрациядаги сульфат кислота (57 ва ундан юқори) ни майдаланган фосфат хом ашёга таъсир этиш натижасида кальций монофосфат ва сувсиз кальций сульфат ҳосил бўлади, водород фторид учади ва тутилади:



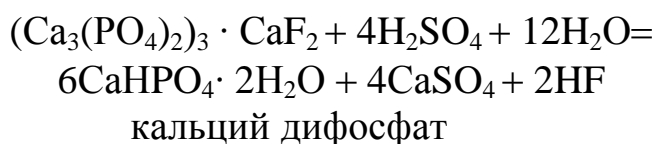
Бир тонна хом ашёга 1 тонна кислота сарфланади ва 2 тоннага яқин тайёр махсулот олинади. Шу сабабли ўғитдаги фосфорнинг миқдори хом ашёдаги миқдорига нисбатан 2 марта кам бўлади. Апатитли концентратдан олинган суперфосфат филтратида эрувчи P_2O_5 нинг миқдори 19,5% дан кам бўлмайди. Қоратоғ фосфоритида эса 14% гача ўзлаштириладиган фосфор (P_2O_5) тутадиган ўғит олиш мумкин.

Олий навида унинг миқдори 19,5% бўлади. Қоратоғ фосфоритига ишлов бериш натижасида олинган махсулотнинг таркибида бор йўғи 14% ўзлаштириладиган P_2O_5 бўлади. Уч кальцийли фосфат ва сульфат кислота ўртасидаги асосий реакциядан ташқари бошқа реакциялар ҳам бўлиб ўтади. Масалан, аралаштирилишнинг унча етарли бўлмаган жойларида сульфат кислотанинг ортиқча бўлиб қолиши туфайли уч кальцийли фосфат тўлиқ парчаланиб фосфат кислота, кальций сульфат ва водород фторидга айланиш реакцияси содир бўлади.



Бу реакция туфайли Қоратоғ махсулотининг олий ва биринчи навларида анча: 5% дан 5,5% гача миқдорда фосфат кислота бўлади. Фосфат кислота суперфосфатга нордонлик ва гигроскопикликни таъминлайди (андозавий кўрсаткич 12-15% дан ошмайди).

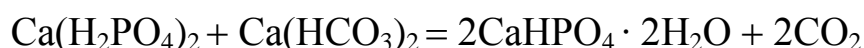
Суперфосфатни нордонликдан холи қилиш учун унга аммиак, оҳак ёки фосфорит қўшиб нейтралланади. Табиийки, реакцияга киришувчи массанинг тўлиқ аралаштирилмаслиги туфайли сульфат кислота етарли бўлмай қолган жойларида икки алмашинган кальций фосфат (преципитат) ҳосил бўлади, у ҳам ўсимлик томонидан ўзлаштирилади. Чунки, кучсиз кислоталарда эрийди:



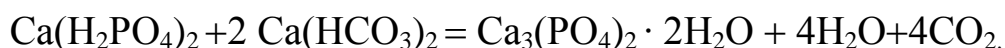
Шундай қилиб суперфосфат таркибига қуйидаги ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган бирикмалар киради: кальций монофосфат, кальций дифосфат ва эркин фосфат кислота. Монофосфат ва фосфат кислота жами 75% дан 90% гача P_2O_5 ни беради. Демак, дифосфат 25-100% дан кам миқдордаги ўзлаштириладиган P_2O_5 ни ўзида тутати. Қисман уч фосфатли кальций парчаланмай қолади, фосфат кислотанинг бироз қисми эса темир ва алюминий билан бирикади (1% темир оксиди 2% P_2O_5 ни 1% алюминий оксиди эса 1% ли P_2O_5 бириктиради). Суперфосфатдаги эркин фосфат кислота гипсининг ҳосил бўлишига ҳалакит беради ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), шунинг учун кальций сульфат сувсиз қолади ёки фақат бир молекула сув бирикади. У ўғит массасининг 40% гача қисмини ташкил қилади.

Кукунсимон суперфосфатнинг ранги тўқ ва (фосфоритдан олинган), оч кул ранг (апатитдан олинган) бўлиб, ундан фосфат кислота ҳиди анқиб туради.

Нейтрал асослар билан тўйинган тупроқларга солинганда таркибидаги монофосфат тезда кальций дифосфатга айланади.

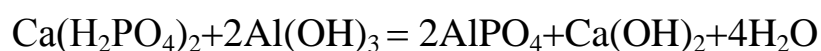


Карбонатлар иштирокида реакция яна давом этади ва кислота таркибидаги учта водород ўрнини кальций эгаллаган фосфатлар ҳосил бўлади:



Бундай шароитда тупроқда ҳатто гидроксил апатит ва фторапатитларнинг ҳосил бўлиши ҳам мумкин. Нейтрал тупроқларда суперфосфатнинг таркибидаги фосфат кислотанинг икки ва уч алмашинган кальций фосфатлар ҳосил қилиши орқали кимёвий ютилиши, тупроққа солинган ўғит таркибидаги фосфорнинг ҳаракатчанлигини камайтиради.

Шу билан бирга янги чўктирилган уч алмашинган кальций фосфатларнинг кучсиз кислоталарда анча миқдорда эрувчанлиги ва ўсимлик томонидан ўзлаштирувчанлиги ортади. Нордон полутор оксидларга бўй тупроқларда кам эрувчан ва шунинг учун ўсимликлар томонидан қийин ўзлаштириладиган темир ва алюминий фосфатлари ҳосил бўлиши мумкин:



Ҳамма тупроқларда фосфат кислотанингш бир қисми анионлари мусбат зарядланган коллоид заррачалари томонидан (бошқа анионларга алмашинган

ҳолда асосан HCO_3^-) адсорбцияланади ва улар ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган ҳолатда сақланади

Тупроқ микроорганизмлари ҳам бир қисм фосфатларни бириктириб олиб, уларни хужайра плазмасига кўчиради.

Суперфосфат фосфорини кимёвий боғланишини унинг тупроқ билан аралашув юзасини камайтириш ҳисобига амалга оширишда ўғитни донатор қилиб чиқариш муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Донадор суперфосфат. Уни ишлаб чиқариш учун тайёр унсимон маҳсулотни бироз намлаш ва айланиб турадиган барабанда қуритиш кифоя. Бунда ҳар хил катталиқдаги гранулалар ҳосил бўлади. Диаметри 1 мм дан 4 мм гача бўлганлари ишлатиш учун яроқли бўлади. Донадорланган суперфосфатнинг баҳоси кукунсимондан баланд, ва донатор ўғитнинг таъсири кукунсимонга қараганда, айниқса экиш вақтида уруғ, кўчат ва туганакка яқин солинганда анча яхши самара беради.

Донадор суперфосфатни энг яхши хом ашёдан тайёрланади, у кам миқдорда намликка эга (1-4%) ва ўзлаштириладиган P_2O_5 нинг миқдорини кўплиги - 19,5-22,0%, нордонлиги, намлиги-1-2,5 % (кукунсимонда 5-5,5% ўрнига) ва энг яхши физик хоссалари билан ажралиб туради, бу каби хусусиятлари ўғитнинг яхши сепилувчанлигини таъминлайди.

Донадор суперфосфатни уруғ, картошка туганаклари ва кўчатларнинг илдизи атрофига солиш яхши самара беради. Бир центнер донатор суперфосфат 3 центнер кукунсимон суперфосфатни ўрнини босади.

Концентрланган суперфосфат. (иккиламчи ва учламчи). Оддий суперфосфат таркибида 40% кальций сульфатнинг бўлиши уни транспортга сарфланади харажатларини ошириб юборади.

Гипсни ҳамма тупроқлар учун балласт (ошиқча) деб тушиниш тўғри эмас. Гипс таъсирида яхшиланадиган шўрхак тупроқлар, чим-подзол ва айниқса сульфатлари ва умуман олтингугурти кам бўлган ҳамма тупроқлар учун, сульфат-ионларга эга бўлган ўғитлар, нисбатан самарали ҳисобланади. Баъзи экинлар масалан, кўп миқдорда олтингугурт ўзлаштирадиган дуккаклилар ва бутгулдошлар учун суперфосфат таркибидаги гипс жуда фойдали. Лекин бошқа хил кўп тупроқлар ва экинлар учун гипс деярли фойдасиздир. Шунинг учун суперфосфат ишлаб чиқаришда ҳамиша гипсдан қутилишга ҳаракат қилинади.

Олдин фосфат кислота олиш учун фосфоритга сульфат (паст концентрацияли бўлса ҳам бўлади) кислота билан ишлов берилади (бу тўғрида олдинроқ тўхталиб ўтилган эди). Кейин филтрлаш йўли билан H_3PO_4 ни гипсдан ажратиб олиниб, у билан юқори фоизли фосфат хом ашёга ишлов берилади: шу йўл билан концентрланган суперфосфат, яъни хом ашёда мавжуд бўлган бир оз чиқиндили кальций монофосфат олинади:



Фосфат кислотани бу услубда олишни экстракцион услуб дейилади. Ҳозирги кунда фосфат кислота олишнинг анча мукамалроқ услуби-паст фоизли фосфоритлардан 1400-1600 С да электр печкалар ёки домна печларда кокс ёки антрацит билан фосфорни хайдаб чиқариб олиш услуби ишлаб чиқилган ва тадбиқ этилмоқда. Ажралиб чиққан элементар фосфорни сув остида йиғиб олинади, сўнг ҳаво иштирокида ёндирилади ва ҳосил бўлган фосфор беш оксидни сувга бириктирилади:



Олинган фосфат кислота фақат концентрланган суперфосфат олиш учунгина ишлатилиб қолинмасдан, балки бошқа қимматбаҳо ўғитларни олишда ҳам ишлатилади.

Оддий ва концентрланган суперфосфатлар фосфор миқдорини эквивалент ҳолда олганда ҳосилга деярли бир ҳил таъсир қилади. Шунинг учун концентрланган суперфосфат афзаллиги уни идишларга солиш, ташиш, сақлаш ва тупроққа солишда намоён бўлади. Локал равишда (уя-уяча) солиб ўғитлашда концентрланган суперфосфатнинг донатор шаклдагисини қўллаш лозим. Апатитли концентратни сульфат ва фосфат кислоталари аралашмалари билан парчаланганда тўйинган суперфосфат олинади, унинг таркибида 23,5-24,5% ўзлаштириладиган P_2O_5 бўлади. Уни ҳам ўғитнинг бошқа турлари каби ишлатилади. Суперфосфатдаги ўзлаштириладиган P_2O_5 нинг миқдорини таҳлил қилиш учун унинг ўлчаб олинган қисмидан 2 хил эритмаси тайёрланади: сувли ва аммонийнинг лимон кислотали тузидаги: иккинчиси реактивлардан кальций дифосфатини ва қисман алюминий ва темир фосфатларини эритади, кейинги тузлар ўзлаштирилувчи фосфатларга ноўрин киритилади. Шунинг учун фосфат хом ашё таркибида бир ярим оксидлар канча кўп бўлса, суперфосфатни баҳоловчи ушбу услубнинг хатоси шунча катта бўлади. Баъзи ўзлаштирилувчи фосфат кислота миқдорини аниқлаш учун нейтрал лимон кислотасининг аммонийли тузидан фойдаланилади.

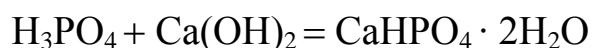
Бу услубнинг камчилиги эритма фақат дифосфатнигина эмас балки трифосфатларни ҳам эритади, аслида эса трифосфат ўзлаштириладиган фосфатлар гуруҳига кирмайди. Шундан кўриниб турибдики “ўзлаштириладиган” фосфор тушунчаси шартлидир, буни устига буғдой ва гречиха ёки канақунжутл ва хантал учун ўзлаштирилиш даражаси бир хил эмасдир, чунки кейин номланган ўсимликлар ғалласимонларга нисбатан озикланиш учун қийин эрувчан тузлардан ҳам фойдаланиши мумкин.

Ярим эрийдиган фосфатлар (Икки алмашинган фосфатлар)

Преципитат. Юқорида кальций ва магнийнинг икки алмашинган фосфатларидаги фосфорнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши ҳақида мулоҳаза юртилган эди. Жаҳон амалиётида икки алмашинган кальций фосфат олдиндан суперфосфатга нисбатан бир оз кам бўлсада, лекин кенг ишлатилаётган ўғитлардан бири ҳисобланади. Буни шундай тушунтириш мумкинки, суперфосфатни локал (уя-уяча) ҳам асосий ўғит сифатида ҳам, зарурий бўлганда ҳатто озиқлантириш учун ҳам (тупроққа чуқур қилиб солиш) ишлатилади.

Преципитат эса асосий ўғитлар сифатида даланинг юза қисмига текис сочиш ва керакли чуқурликка культиватор ёрдамида киритилади. Ўсимлик асосий ўғитнинг фосфоридан кучли илдиз тизимини ҳосил қилиб олгандан кейингина озиқлана бошлайди. Локал (уя-уяча) солинадиган ўғит илдиз тизими унча тараққий этмаган ёш майсаларнинг озиқланиши учун хизмат қилади.

Преципитат кўп хил тупроқларда асосий ўғит сифатида ишлатилганда суперфосфат каби самарали бўлади. Нордон тупроқларда у ҳосилга таъсири жихатидан ҳатто суперфосфатдан ҳам юқор самара беради, чунки нордон тупроқларда суперфосфат ретроградацияга дуч келади ва преципитатга нисбатан унинг кўпроқ миқдори полутор оксидларнинг фосфатларига айланади. Преципитат фосфат кислотани оҳакли сув (кальций гидроксидини суспензиясти) билан нейтраллаб олинади:



P_2O_5 нинг преципитатдаги миқдори дастлабки хом ашёни сифатига боғлиқ ҳолда 25-27 дан 30-35% гача бўлади. У аммонийнинг лимон кислотали тузида эрийди ва ўсимлик томонидан ўзлаштирилади. Уни суперфосфатни ерга солиш нормаси қанча бўлса, шунча миқдорда солинади. Преципитат яхши физик хоссаларга эга, ёпишиб қолмайди яхши сочилади. Ташқи кўринишидан оқ ёки оч кулранг кукун.

Фторсизлантирилган фосфат. Бутун дунёда сурперфосфат ишлаб чиқарувчи саноат, сульфат кислотани асосий истемолчиси ҳисобланади, шу билан биргаликда H_2SO_4 ишлаб чиқариш учун керак бўлган олтингугурт ва пирит минераллари етарли эмас. Шу сабабга кўра илғор техник соҳада машхур олимларнинг ишлари фосфорит ва аппатитлардан фосфорли ўғитлар олишда уларни кислотасиз парачалаш услубини ишлаб чиқишга қаратилган. Ҳозирда

термик ишлов бериш соҳасида катта ютуқларга эришилган, айниқса фторсизлантирилган фосфат ишлаб чиқариш истиқболлидир.

Жараённинг моҳияти аппатитни (2-3% кремнезем қўшиб) 1400-1500 градусгача ёки Қоратоғ фосфоритини (оҳак қўшиб) сув буғлари иштирокида қиздиришдан иборат. Бу шароитларда аппатитнинг кристал панжараси емирилади ва фторнинг 90% гача қисми ажралиб чиқади.

Хар қил таркибли кучсиз кислоталарда эрувчи фосфаритлар ҳосил бўлади. Аппатитга ишлов берганда олинган ўғит таркибида 30-32% P_2O_5 бўлади, фосфоритни қиздирилганда эса 20-22%. Бу фосфатларнинг 70-92% қисми 2% ли лимон кислотасида эрийди. P_2O_5 нинг миқдорини бир қил қилиб ҳисоблаб олганда суперфосфат ва фторсизлантирилган фосфат асосий ўғит сифатида солинганда бир қил самара бериши аниқланган. Фторсизлантирилган фосфат озиқа таркибидаги P_2O_5 нинг миқдори етарли бўлмай қолганда ҳайвонларнинг минерал озиқасига қўшиб берилади.

Томасшлак-фосфатларга бой темир рудаларида Томас услубида ишлов беришда ҳосил бўладиган қўшимча маҳсулот ҳисобланади.

Метал эритиладиган конвенторларга, куйдирилган оҳак солинади, бунда оҳак ҳосил бўлган фосфат ангидрид билан реакцияга кириб тетракалцийли фосфат $4Ca \cdot P_2O_5$ (ёки $Ca_4P_2O_9$) ҳосил қилади. Бунда шлак юза қисмга чиқади. Уни ажратиб олингандан ва совитилгандан кейин майдаланади. Ҳосил бўлган маҳсулот таркибида тетракалцийли фосфат қатори, қийин эрийдиган фосфатлар ҳам бўлади, уларнинг ўсимликлар озиқланиши учун аҳамияти бўлмайди. Бундан ташқари ўғит таркибида калций силикат, темир, алюминий ванадит, магний, марганец, молибден ва бошқа элементлар, микроэлементларнинг бирикмалари ҳам мавжуд бўлади.

Аниқланишича, бу ўғитлардан фойдаланиш микроўғитларга бўлган талабни анча камайтиради. Томасшлакнинг андозавий таркибга эга эмаслигининг сабабларидан бири ундаги лимон кислотада эрувчи P_2O_5 нинг миқдори 7-8 дан 16-20% гача бўлишидир. Томасшлак- тўқ рангли оғир кукун, ундан фақат асосий ўғит сифатида фойдаланиш мумкин. Нордон тупроқларда яхши таъсир этади, чунки ишқорий реакцияга эга. Томасшлак, фосфатшлак, фторсизлантирилган фосфатларда P_2O_5 миқдори 2% лимон кислотада эритиб аниқланади. Фосфатнинг бу шаклдагисини лимон кислотада эрувчи фосфат деб юритилади. Эритмага калций моно-ди-тетрафосфатлар, шунингдек томасшлак таркибига кирувчи силикофосфатлар, фосфатшлак ва бошқа термофосфатлар ($CaP_2 \cdot SiO_2$ ёки $Ca_4P_2O_9 \cdot CaSiO_3$) ўтади.

Мартен фосфатшлак. Чўяндан пўлат олишда мартен саноатида ҳам, фосфатни бириктириб олиш учун оҳак қўшилади. Чиқинди сифатида ажралган шлак, томасшлакдан фосфори кам; уни фосфатшлак деб номланади. Унинг

таркибида: калций тетрофосфатнинг иккиламчи тузи, калций, темир, марганец, магний ва бошқа моддалар бўлади. P_2O_5 нинг миқдори 8 дан 12% гача бўлади.

Унинг деярли ҳаммаси лимон кислота эритмасида эрийди. Ўғитнинг реакцияси кучли ишқорий. Уни нордон ва кучсиз нордон тупроқларда қўллаш қулай.

Фосфатшлакни фақат асосий ўғит сифатида ишлатилади. Уни қанд лавлагиси учун ишлатиш яхши самара беради.

Сувда эримайдиган фосфатлар (Уч алмашинган фосфатлар)

Фосфорит уни. Фосфоритни майда ун тарзида янчиш йўли билан олинади. Ундаги фосфор гидроксил-апатит $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$, карбонат-апатит $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaCO_3$, фтор-апатит $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot 7CaF$, тарзида ва $Ca_3(PO_4)_2$ кальций трифосфат шаклида учрайди. Бу бирикмалар сувда, кучсиз кислоталарда эримайди ва кўп экинлар уни қийин ўзлаштиради.

Фосфорит уни гигроскопик эмас, муштлашиб қолмайди, оҳакдан ташқари ҳар қандай ўғит билан аралашади. Ўғит ишлаб чиқиш саноати фосфорит уни таркибидаги фосфорнинг умумий миқдори қуйидагича бўлган тўртта навини ишлаб чиқаради: олий нав-30%, 1 нав-25%, 2 нав-22%, 3 нав-19%. Шунини таъкидлаб ўтиш лозимки, намлиги қайси сорт бўлишидан қатъий назар 3% дан ошмаслиги, майдаланиш даражаси 0,18 мм, элакда қолган қолдиғи 20% дан ошмаслиги керак.

Фосфорит уни тайёрлаш учун кимёвий қайта ишлаб, суперфосфатга айлантириш учун ярамайдиган, паст сортли фосфоритлардан фойдаланиш мумкин. У энг арзон фосфорли ўғит бўлиб, фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаришнинг умумий ҳажмига нисбатан суперфосфатдан кейин иккинчи ўринни эгаллайди.

Фосфорит унини қўллашда тупроқнинг умумий ютиш хусусиятини аниқлаш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Уни билиш тупроқнинг асослар билан тўйинмаганлигини қандай намоён бўлишини, яъни тупроқ томонидан катионларни алмашинувли ютиш даражаси қандай эканлиги ҳақида фикр юритиш имконини беради. Бундан ташқари тупроқнинг асослар билан тўйиниш даражасини ҳам ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга. Агар унинг катталиги 70 дан паст бўлса фосфорит унини самарадорлиги эҳтимоли анча баланд бўлади. Фосфорит унининг самарадорлиги фосфоритлар таркибига, майдаланганлик даражасига, ўсимликларнинг хусусиятларига, тупроқнинг хоссаларига ва бирга солинадиган ўғитлар турига боғлиқ. Фосфорит унини ўғит сифатида қўллаш уни солишдан маълум фойда олишда ишонч бўлган тақдирдагина ўринли бўлади.

Д.Н.Прянишников фосфорит унини юқори нормада солиш (фосфоритлаш) ҳозирги МДХ давлатларининг 80 млн гектар тупроқларида ўтказилиши зарур эканлигини исботлаб берди.

Д.Н.Прянишниковнинг фосфоритларни табиати ва хоссаларини ўрганишга бағишланган тажрибалари шуни кўрсатадики, кристалл фосфоритларга нисбатан аморф хилларини қўллаш яхши самара берар экан, чунки улар тезроқ парчаланиш хусусиятига эга. Бу каби хусусиятлар фосфоритни майдалаш даражасига боғлиқ, чунки заррачаларнинг диаметри қанча кичик бўлса, уларнинг нисбий юзаси шунча катта бўлади. Тупроқ эритмаси таркибидаги кислоталар ҳам, фосфорит унининг энг майда заррачалари билан таъсирланади ва унинг фосфатларини эрийдиган шаклга ўтказди. Долгопруд (Россия) агрохимёвий станцияда олиб борилган кўп йиллик тажрибалар шуни кўрсатадики, майдаланган фосфорит унини бир хил меъёردа ишлатилганда (1 га ерга 45 кг P_2O_5) унинг таъсири кузги жавдар ҳосилига худди суперфосфатникига ўхшаб тенг кучли таъсир этади (42-жадвал).

Д.Н.Прянишников маълумотларига кўра, физиологик нордон ўғитлар (аммиак тузлари ва бироз микдорда калийли, кулдан цемент чанги ва нефелиндан ташқари) фосфорит унини тупроқда парчаланишини тезлаштиради, аксинча физиологик ишқорий ўғитлар (селитра) бу жараёни бироз сусайтиради. Фосфоритни солишдан олдин тупроққа оҳак солиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки тупроқ эритмасини нордонлигини ва тупроқнинг қаттиқ фазасини анча ҳаракатчан потенциал (алмашинувчи) нордонлигини нейтраллайди.

42-жадвал

Жавдар ҳосилига фосфоритнинг майдаланиш даражасини таъсири

№	Қўшимча дон ҳосили	Суперфосфат дан	Фосфорит ундан (заррачаларнинг диаметри мм ҳисобида)		
			0,08 дан кичик	0,08-0,17 гача	0,17-0,5 гача
1	1 гектарга центнер ҳисобида	4,1	3,1	2,9	1,8
2	% ҳисобида	26	23	18	12

Шунинг натижасида фосфоритнинг тупроқ билан ўзаро таъсирланиши узоқ муддатга чўзилиб кетади. Кузатувлар шуни кўрсатдики, калций карбонад мавжудлигида фосфоритдаги трифосфат тупроқ томонидан токи, карбонатли оҳак эримагунча парчаланмайди (емирилмайди). Лекин фосфорит унини солингандан кейин унинг тупроқ билан қисман бўлсада реакцияси содир бўлади, шундан кейингина нордон тупроқларда оҳак қўллашнинг зиёни

бўлмайди. Ҳамма гап шундаки фосфоритни иқтисодий жиҳатдан самара берадиган нормада (меъёрда) солинганда у оҳакнинг ўрнини боса олмайди. Шунинг учун ўта нордон тупроқларда нордонлик ўсимликларга салбий таъсир кўрсатиш билан бирга, уларни фосфоритларни эрийдиган шаклга айлантирилган бирикмаларини ўзлаштириш имкониятидан ҳам маҳрум қилади.

Долгопруд агрохимёвий станциясида ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, ҳатто фосфорит унини юқори меъёр чегарасида солинганда 10 йилдан кейин унинг анча қисми парчаланиб бўлгандан кейин ҳам, тупроқнинг нордонлиги ва унинг асослар билан тўйиниш даражаси ўзгаришсиз қолар экан (43-жадвал).

43-жадвал

Тупроқ хоссаларига фосфорит уни меъёрларининг таъсири

№	Кўрсаткичлар	Фосфорит унидаги P_2O_5 нинг меъёри (1 гектарга кг ҳисобида)				
		0	45	135	270	540
1.	Сув эритмасини РН	5,7	5,5	5,6	5,8	5,8
2.	Потенциал нордонлик 100 г тупроқда м. экв ҳисобида					
	а) алмашинувли	0,42	0,41	0,25	0,16	0,16
	б) гидролитик	2,93	2,95	2,78	2,58	2,50
3.	Асослар билан тўйиниш даражаси (% ҳисобида)	66	68	75	78	79

Шу нарсани эътиборга олиш лозимки, амалиётда P_2O_5 нинг фосфоритдаги миқдори 90-135 кг дан зиёд бўлганида қўлланилмайди. Маълум бўлишича, бу ўғит таъсирида нордонликнинг ўзгариши жуда кам бўлади. Нордон торф фосфоритни яхши парчалайди.

Д.Н.Прянишников лабораториясида олиб борилган тадқиқодлардан маълум бўлдики, юқориги торф ва фосфоритнинг кенг нисбати (100:1) да фосфорит сувда эрийдиган бирикмага айланади. Лекин унинг тўлиқ эриши учун зарурат йўқ. Агар у икки алмашинган калций фосфатга айланса шунинг ўзи етарли бўлади, шунинг учун торфофосфоритли компостларни (аралашмаларни) тайёрлашда торфни фосфоритга бўлган нисбатларини 95:5 тарзида олиш мумкин бўлади.

Бундай копостлар тайёрлашда фосфоритни парчалаш учун фақат юқори торф керак бўлиб қолмай; балки қўшимча юқори потенциал нордонликка эга бўлган пастда ҳосил бўлган торф ҳам керак бўлади, буни устига бу торф азот ва кул элементларига анча бой бўлади.

Гўнг, фосфоритли компостлар ҳам юқори даражадаги таъсир этиш хусусиятига эга.

Д.Н.Прянишников тажрибалари ҳар хил ўсимликларни фосфорит уни ўғитига нисбатан ҳар хил муносабатда бўлишини исботлайди. Кўп ўсимликлар уни фақат маълум нордонликка эга бўлгандагина ўзлаштирадилар. Бундай экинлар жумласига ғалласимонлар, зиғир, лавлаги, картошка, нўхот, йўнғичқалар киради.

Шулардан кузги жавдар, йўнғичка, нўхот бошқа экинлага нисбатан бироз фосфорит унини яхшироқ ўзлаштиради. Бошқа экин гуруҳи фосфорит унини кучсиз нордон муҳитда ва ҳатто нейтрал муҳитда яхши ўзлаштиради. Булар жумласига люпин, гречиха, эспарцет, горчицалар киради. Бу экинлар тупроқ фосфорини ҳам юқори даражада ўзлаштириш қобилиятига эга бўлади.

Ҳосилга ижобий таъсир этиш давомийлиги нуқтаи назаридан фосфорит уни фосфорли ўғитлар орасида биринчи ўринда туради. Демак, узоқ алмашлаб экишнинг бутун ротацияси бўйича нордон ва кучсиз тупроқларда фосфоритлашни такрорлашга ҳожат бўлмайди. Суперфосфатни эса ҳамма экинлар учун экишдан олдин солиниши лозим. Худди шундай эрувчи ва эримайдиган ўғитларни ўзаро мослаб ишлатилиши иқтисодий жиҳатдан ҳам, ўсимликлар талабини қондириш жиҳатидан ҳам фойдали бўлади. Бунда фақатгина бошқа элементлар билан озиқланиш даражаси (азот, калий) га эътибор берилиши лозим. Уларнинг танқислигини биргина фосфорнинг ўзи билангина тўлдириб бўлмайди. Баъзида микроэлементларнинг танқислиги бўлган ҳоллар ҳам учраб туради.

Фосфорли ўғитлардан фойдаланиш ***Фосфорли ўғитларни асосий тарзда солиниши***

Суперфосфатни уя-уя тарзида солиниши ўсимликларнинг дастлабки ўсишини тезлаштириш учун лозим бўлса, асосий тарзда солинадиган ўғит узоқ вақт давом этган вегетация даври давомида озиқланишдаги фосфор танқислигини бартараф этиш мақсадида солинади. Бу танқисликнинг юзага чиқиши тупроқ таркибидаги табиий захираларини ўсимлик томонидан ўзлаштирилмайдиган ҳолатдан ўзлаштирилидиган ҳолатга ўтишида ҳар хил омилларнинг таъсири секин ва етарли бўлмаслигидандир.

Асосий тарзда солинадиган ўғитнинг тўғри ташкил этилишига қуйидаги омиллар таъсир этади: 1) Солиш муддати; 2) солиш чуқурлиги; 3) шакли

(эрувчанлик); 4) норма (меъёр) ва 5) бошқа озиқа моддалари билан мутаносиблиги.

Нейтрал реакцияга яқин тупроқлар учун сувда эрувчи фосфат кислота тузларини солиш муддати унча аҳамиятга эга бўлмайди, чунки уларнинг ишқорланиши натижасида йўқолиши кузатилмайди, кимёвий боғланиш эса калций дифосфат ҳосил бўлиши билан чегараланади, бу модда эса ўсимликлар томонидан ўзлаштирилаверади. Суперфосфатни қора тупроққа экишгача 5-7 кун олдин солиш ўсимликлар (маккажўхори, сули, тарик, бода) нинг ҳосилини пасайтирмайди.

Нордон тупроқларда икки алмашинган калций фосфат қатори алюминий ва темир фосфатлари ҳам ҳосил бўлади, уларнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиш кўрсаткичи янада паст. Бу нарсани эътиборга олган ҳолда, ўсимлик бўлмаган вақтда, суперфосфатнинг нордон тупроқлар билан узок муддатда таъсирлашувини олдини олиш лозим.

Асосий тарзда солинадиган суперфосфатни солишда уни қанча чуқурлик оралиғига солиш аҳамият касб этади, чунки тупроқда фосфат кислота анионлари жуда кучсиз равишда ҳаракатланади.

³²P билан олиб борилган тажрибалар шуни кўрсатадики, яйловларда суперфосфатнинг энг юқори нормадаги миқдорини (1 гектарга 450 кг P₂O₅) ернинг юза қисмида тақсимланганда фосфор 2,5 см дан чуқурроққа ўтмас экан.

Ўсимликнинг ёшига қараб унинг ўғит таркибидан ўзлаштирадиган фосфор улуши камая боради. Хусусан, бу нарса маккажўхори ўсимлиги билан олиб борилган тажрибада исботланди. Экиш вақтида биринчи ҳолатда суперфосфатни уруғдан 5 см чуқурликка, иккинчи ҳолатда 5 см атрофидаги масофага солинди.

Ўсишнинг бошланиш фазаларида ўсимлик фосфорни бутун фосфорли ўғитлардан ўзлаштиради. Пишиш фазасида бу фақат 0,1 қисмини ташкил қилиб, қолган 0,9 қисмини ўсимлик тупроқдан олади. Илдиз тизими тупроқнинг бутун ҳажмини эгаллаган шароитида, фосфорни тупроққа солиниш чуқурлиги ўз таъсирини кўрсатади. Фақат 10 см ва ундан кўпроқ чуқурликка солингандагина ўғит ўсимликнинг фосфорли озиқланишида муҳим аҳамиятга эга бўлиши аниқланди.

Далада тупроққа солинадиган асосий фосфорли ўғитнинг қанча чуқурликка солиниши, айниқса намлиги кам бўлган зоналарда ўсимлик томонидан фойдаланилиш даражасига кучли таъсир этади. Ўсимлик сувни ҳам, озук моддаларини ҳам илдиз туклари орқали қабул қилади, лекин илдиз туклари куруқ тупроқда ривожланмайди ва унда ўлади. Айнан хайдаланадиган ернинг юқори қатлами ҳатто намлиги етарли зонада ҳам бир неча бор ёзда қуриб қолади.

Бу даврларда унча чуқур бўлмаган қатламга солинган фосфатли ўғит илдиз томонидан ўзлаштирилмайди. Суперфосфатни анча чуқурроққа солишнинг аҳамиятини К.А.Тимирязов Симбирск губерниясида 1867 курғоқчилик йилида ўтказган тажрибаси орқали исботлаган эди. У курғоқчилик йилларида суперфосфатнинг ғалласимон экинларининг курғоқчиликка чидамлилигини оширишини қайд этади. Бу нарса кейинчалик кўп олимларнинг ишлари туфайли такрор-такрор исботланди.

Ҳатто суғориладиган шароитда ҳам фосфатлар тупроқда жуда секин ҳаракатланади: Виржиния (АҚШ) да олиб борилган тўрт йиллик кузатувлар шуни кўрсатдики, чангли-кумоқ тупроқларнинг ер юзасига ҳар гектарга 112-224 кг P_2O_5 ҳисобида суперфосфат берилганда, унинг таркибидаги фосфат-ионлар фақат 5 см га ҳаракатланган. Суғорилмайдиган шароитда фосфат кислотанинг калийли ва калцийли тузлари оғир тупроқларда 0,5-1,5 см га, енгил тупроқларда бироз чуқурликкача ҳаракатланган.

Тупроқнинг унча чуқур бўлмаган қисмига солинган ўғит унинг чуқурроқ қисми билан ҳайдаш жараёнида аралашади, бу ҳолат кейинги экиладиган экинларга ижобий таъсир этади. Муайян экин учун қўлланиладиган ҳайдаш чуқурлиги асосий тарзда солинадиган фосфорли ўғитнинг солиниш чуқурлигини ҳам белгилайди. Унинг меъёрий чегараси тупроқнинг унумдорлигига, биринчи экин, ундан олдин экилган экин, қўшилиб солинадиган бошқа ўғитлар миқдорида боғлиқ ҳолда, ҳар гектар ерга P_2O_5 га ҳисобланганда 30-45 дан 90-120 кг гача бўлган миқдорни ташкил қилади.

Фосфорли ўғитларнинг юқори меъёрлари мевали ва техникавий экинлар учун, айниқса унумдорлиги кам бўлган тупроқларда, ўртача миқдорлар-маккажўхори, картошка, сабзавот ва ем-хашак ўсимликлари учун, кам миқдорлар- дон ғалласимонлари ва дон дуккаклилари учун қўлланилади.

Биринчи экин томонидан фосфорнинг ўзлаштирилиш коэффиценти 5-15% бўлиши, қулай шароитларда эса 25% гача етиши исботланган. Анча юқори ўзлаштирилиш коэффиценти пичанзор ва яйловларда кузатилиб унинг миқдори 21-40% гача етиб боради.

Ўсимликларнинг ўғит таркибидаги фосфорни ўзлаштирилиш самарадорлигини оширишнинг яна бир усули уни заҳира ҳолда тупроққа солишдир. Фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги уни жой-жойига (уя-уя қилиб) солганда ошади (44-жадвал).

P_2O_5 нинг ўғит ва тупроқ таркибидаги қисмларини ўзлаштирилиш даражасини аниқ равишда аниқлаш учун изотоп услубидан фойдаланиш зарур. Шу боис бу ердаги ҳисоб-китоб рақамлари анча тақрибий кўрсаткичдир. Назорат ва ўғит берилган вариантларга қараб, ўсимликларнинг фосфорни ҳар икки ҳолатда ҳам илдизлар орқали ўзлаштирилиши ҳисобга олинади. Аслида

ўғитланган экинлар ўғитланмаганларга нисбатан тупроқдаги фосфорни яхшироқ ўзлаштиради.

44-жадвал

Фосфорнинг ўзлаштирилишига фосфатли ўғитларни турлича қўллашнинг таъсири

№	Экинлар	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ солишдан олинган қўшимча ҳосил 1 га ерга ц ҳисобида		Фосфорни ўзлаштирилишини ҳисоблаш коэффициенти (% ҳисобида, биринчи йил)	
		Сочиб солинганда	Жой-жойига (локал) солганда	Сочиб солинганда	Жой-жойига (локал) солганда
1	Картошка	119,0	116,0	29,3	50,2
2	Кузги буғдой	7,1	11,9	13,7	23,1
3	Кузги жавдар	4,4	7,4	9,4	14,1
4	Сули	5,7	8,8	8,2	13,8

Дуккаклилардан кейин экиладиган ўсимликлар, тупроқларда туганакли бактериялар томонидан, атмосфера азоти ҳисобига анча миқдорда азот тўплаб, бошқа хилдаги олдин экилган экинларга нисбатан фосфорга кўпроқ талабчанликни намоён қилади (45-жадвал).

Суперфосфат солишдан олинадиган қўшимча ҳосил ҳамма тупроқларда ўзаро бир-бирига яқин бўлган рақамларни ташкил қилади, бу қонуниятдан сур тусли ўрмон ва жанубий қора тупроқлар мустасно, уларда тегишли миқдорлар анча кам бўлган рақамни ташкил қилади. Ўсимликларнинг сур тусли ўрмон тупроқларда солинган суперфосфатга нисбатан унчалик ҳозир жавоб бўлмаслиги уларда фосфорнинг органик бирикмаларини анча юқори даражадаги ҳаракатчанлиги ва қора тупроқларга нисбатан экинларнинг азот билан таъминланишини ёмонроқ бўлиши туфайлидир, деб тушунтирса бўлади. Жанубий қоратупроқларда намликнинг камлиги билан кўзга яхши ташланади.

Оддий ва концентрланган суперфосфатлар ва приципитатларнинг P₂O₅ миқдорини ўзаро бир хил қилиб солинганда чимли-подзол, сур тусли ўрмон тупроқлар, деградияланган, кучли ва оддий қоратупроқларда ҳар хил экинлардан олинган ўртача ҳосилнинг миқдори жуда яқин бўлган.

Фосфорит унининг самарадорлиги экин экиладиган тупроқнинг нордонлик даражаси ва бошқа омилларга боғлиқ. Мустақил давлатлар ҳамдўстлиги давлатлари ҳудудларида тахминан 4 млн тонна фосфорит унидан фойдаланилади. Агар уни самарали ва илмий асосланган меъёр чегараларида,

яъни хар гектарга 3-4 ц қўлланилса, унда 10-12 млн гектар чим-подзол тупроқларни ўғитлаш мумкин бўлади.

45-жадвал

**Йўнғичқа алмашлаб экилган майдонларда бир хил нормада
солинган суперфосфатнинг самарадорлиги**

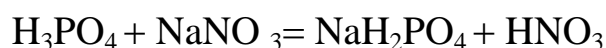
№	Тажриба станциялари	Экин	Алмашлаб экиш шароитида олинган қўшимча ҳосил (1 гектар ерга ц ҳисобида)	
			Йўнғичқасиз	Йўнғичқа билан
1	Носов	Кузги жавдар	1,1	6,2
2	Харьков	Кузги жавдар	1,5	3,5
3	Немерчан	Қанд лавлагиси	30,2	66,6

МДХ давлатларининг тупроқларини хилма-хил бўлиши фосфорли ўғитларининг ҳаммасидан унумли фойдаланиш имконини беради.

Аммиакни йўқотмаслик учун фосфорли ўғитларнинг ишқорий шаклдаги хилларини (томасшлак, фосфатшлак) аммиакли тузлар билан аралаштириб бўлмайди.

Қуруқ суперфосфатни ерга солишдан бировгина олдин қуруқ аммиакли ва нитратли азотли ўғитлар билан аралаштириш мумкин.

Аммиакли селитра билан олдиндан аралаштириб қўйиш, аралашманинг намланиб қолишига, аммоний сульфат билан аралаштирилиши эса уни янгида хосил бўлган гипс билан ушлаб қолинишига олиб келади. Нордон суперфосфатни нитрат ўғит билан аралаштирилиши учувчан нитрат кислотани йўқолишига олиб келиши мумкин:



Суперфосфатнинг нордонлиги ўсимлик учун зарарли, шунинг учун уни нейтраллаш лозим. Бунинг учун механик аралаштирган ҳолда унга 15% гача фосфорит уни ёки 10% гача доломит уни ёки шунча карбонатли оҳак қўшилади. Ўювчи оҳакни қўйиш мумкин эмас, чунки бунда фосфат кислота ўсимлик томонидан ёмон ўзлаштириладиган бирикма шаклига ўтиб қолади. Суперфосфат билан олиб борилган кўп йиллик тажрибалар шуни кўрсатдики, бу ўғитни солиш натижасида тупроқнинг нордонлиги ўзгармайди. Ҳамма

фосфорли ўғитларларининг намланиш натижасида уларнинг физик хоссалари ва сочилувчанликлари ёмонлашади, масалан, суперфосфатнинг гранулалари шикастланиб уваланиб кетади. Буни олдини олиш учун уни заводдан чиқарилган идишда ва албатта куруқ жойда сақлаш керак.

Экинларни суперфосфат билан озиқлантириш

Экинларни уларнинг ўсиши жараёнида озиқлантиришнинг мақсадга мувофиқлиги, ташқи кўринишидан намоён бўлиб қолган фосфорнинг танқислигини олдини олиш, асосий ўғитлар билан фосфатларни тўлиқ равишда солинмаганлигини ўрнини тўлдиришдан иборат. Нордон тупроқларда суперфосфатни уларнинг заррачалари билан таъсирланиш муддатини қисқартириш ёки бу таъсирланишни умуман олдини олиш (илдизсиз озиқлантириш) йўли билан ўсимликлар томонидан P_2O_5 нинг ўзлаштирилиши коэффицентини оширишга қаратилган бўлади.

Фосфат кислота ионлари барглار томонидан жадал ютилибгина қолмасдан, балки ўсимликнинг бошқа қисмларига, то илдизларигача ҳаракатланади, ҳатто улар орқали тупроққача ажратиб чиқарилади. Лекин илдизсиз фосфорли озиқланиш жуда чегараланган аҳамиятга эга бўлади ва ўсимликка миқдорий жиҳатдан кам фойда келтиради. Илдизсиз фосфорли озиқлантиришни катта майдонларда амалга ошириш жуда қийин, бунда сувнинг кўп миқдорда сарфланиши туфайли, жуда қимматга тушади, чунки баргларнинг куйиб қолишини олдини олиш мақсадида ўта суюлтирилган эритмалардан фойдаланиб пуркашни такрор-такрор амалга ошириш лозим бўлади.

Суперфосфат билан тупроқ орқали экинларни озиқлантиришнинг ҳам бир қатор қийинчиликлари мавжуд. Фосфат кислота анионларини тупроқ томонидан кимёвий ва физик-кимёвий жиҳатдан жуда тез боғланиб олиши туфайли, ўғитнинг уни ташлаб қўйилган жойидан ҳам вертикал, ҳам горизонтал йўналишлар бўйлаб ҳаракатланиши жуда суст бўлади. Демак, суперфосфатни ер юзасига сепилишига йўл қўймаслик керак, сепилгандан кейин эса (зиғир ва бошқа сепиб экиладиган экинлар учун) бораналашни амалга ошириш керак.

Амалиётда хўжалик у ёки бу экинга ҳар хил сабабларга кўра, асосий ўғитни етарли миқдорда солмаслиги мумкин, бундай ҳолатда қўшимча равишда озиқлантириш зарур бўлиб қолади.

Қатор орасига ишлов бериладиган экинларга суперфосфат билан ишлов бериш жараёнида тупроқ орасига солиш (10-12 см дан кам бўлмаган яхшиси 14-16 см чуқурликка) йўли билан озиқлантириш яхши самара беради, лекин бу нарса асосий ўғит етарлича солинмаган ҳоллардагина мумкин бўлади.

Синов саволлари

1. Ўсимликлар таркибида фосфор қандай бирикмалар шаклида учрайди?
2. Фосфор ўсимлик танасидаги қайси жараёнларда фаол қатнашади?
3. Фосфорни ўсимликлар қайси бирикмалар шаклида ўзлаштиради?
4. Қайси ўсимликлар тупроқдаги қийин эрийдиган фосфорли бирикмаларни ҳам ўзлаштира олади?
5. Тупроқда фосфор қандай шаклларда учрайди?
6. Апатитлар ва фосфоритлар: уларнинг ўхшаш ва фарқланувчи белгилари.
7. Фосфорли ўғитларни эрувчанлигига кўра қандай гуруҳларга бўлиш мумкин?
8. Суперфосфатни олиш усулини тушунтириб беринг. Оддий ва қўш суперфосфатнинг фарқи нимада?
9. Кучсиз кислоталарда эрийдиган фосфорли ўғитларга тавсиф беринг.
10. Фосфорли ўғитларни асосий ўғитлаш жараёнида киритиш ва унинг самарадорлиги.
11. Фосфорли ўғитларни экиш билан бирга қўллашнинг ўзига хос томонларини тушунтиринг.

6- БОБ. КАЛИЙЛИ ЎҒИТЛАР

Ўсимликлар ҳаётида калийнинг аҳамияти ва унинг ҳосил таркибидаги миқдори

Табиатда калийнинг уч изотопи ^{39}K , ^{40}K ва ^{41}K лар бор, улардан ^{40}K радиактив бўлиб, унинг ярим парчаланиш даври $1,3 \cdot 10^9$ йилдир. Радиактив ^{40}K табиий калийнинг 0,001% ни ташкил қилади. Бундан ташқари сунъий равишда калийнинг қисқа умрли ^{42}K изотопи (ярим парчаланиш даври) олинган.

Калий ўсимликларда ион шаклида бўлади ва ҳужайранинг органик бирикмалари таркибига кирмайди. У асосан цитоплазма ва вакуолада бўлади, ядрога эса бўлмайди, 20% га яқин калий ўсимликлар ҳужайрасининг цитоплазмасини коллоидларида алмашинувли ютилган ҳолатда бўлади, унинг 1% га яқини митохондриялар томонидан алмашинувсиз ютилади, асосий қисми (тахминан 80%) эса ҳужайра ширасида ва сув билан осон ажраладиган шаклда бўлади. Шунинг учун калий ўсимликлардан, айниқса қариган барглardan ювилиб чиқиб кетади.

Хлоропласт ва митохондрияларда тўпланадиган калий уларни тузилмавий жиҳатдан мустаҳкамлайди ва фотосинтетик ҳамда оксидловчи фосфорланиш жараёнларида энергияга бой бўлган АТФ нинг ҳосил бўлишида иштирок этади.

Ёруғликда калий ионининг ҳужайра цитоплазмаси коллоидлари билан боғланиш мустаҳкамлиги кучаяди, қоронғиликда эса у сусаяди ва қисман калийнинг усимлик илдизи орқали тупроққа чиқиши содир бўлади

Калий энг аввало цитоплазма коллоидларини гидротациясини кучайишига таъсир этади, бунда уларнинг дисперслигини кучайтиради. Бу эса ўсимлик томонидан намликни ушлаб турилишини ва вақтинча қурғоқчиликка чидамлилигини оширади. Калий таъсирида картошка туганагида крахмалнинг ва қанд лавлагисида сахарозанинг ва қатор мевали ва сабзавот экинларда моносахаридларнинг тўпланишини кучайтиради. Калий ўсимликларнинг совуққа ва қишга (ҳужайра ширасини осмотик босимини кучайтириш туфайли), ўсимликларни замбуруғ ва бактериал касалликларга чидамлилигини оширади.

Калий юқори молекуляр углеводлар (целлюлоза, гомицеллюлоза, шунингдек пектин моддалари ксиллинлар ва бошқалар) нинг синтезини кучайтиради, натижада ғалласимон ўсимликлар сомонини ҳужайра деворлари қалинлашади ва донли экинларни ётиб қолишга чидамлилигини оширади, зиғир ва нашада эса тола сифати яхшиланади; баъзи ферментларнинг ишини катализлайди, шунингдек ўсимликларда қатор витаминлар (масалан, тиамин ва рибофлавин) нинг синтезланиши ва тўпланишини кучайтиради, бу нарса эса

хужайра оғизчалари билан чегарадош хужайралар фаолиятини кучайишида катта ахамиятга эга бўлади.

Калий (кальций ва магний билан бир қаторда) қишлоқ хўжалик экинларининг аммонийли озикланишида ҳам муҳим ахамиятга эга бўлади.

Калийли озикланишга путур етиши ўсимликлардаги метаболизмнинг издан чиқиб кетишига олиб келади. Калийнинг танқислиги қатор ферментлар фаолиятининг сусайишига, ўсимликлардаги углевод ва оксил алмашинувининг издан чиқишига, бунда шакарларнинг нафас олиш учун ўта кўп сарфланиши туфайли доннинг пуч бўлиб қолиши уруғнинг униб чиқиши ва яшовчанлик қобилиятини пасайишига олиб келади ва умуман олганда оқибат натижада ҳосилнинг сифатига салбий таъсир кўрсатади.

Ўсимликнинг калий билан озикланиши тўлиқ бўлмаганда ҳар хил касалликларга тезроқ чалинади, ҳосил йиғиб-териб олингандан сўнг эса шу сабабга кўра ҳосилни сақланиш кўрсаткичи пасаяди.

Ўсимликларнинг калийли озикланишини тақчиллиги: қари баргларнинг чеккасидан бошлаб муддатдан олдин сарғайиши кейинчалик эса уларнинг чеккаси ва тепа қисмининг жигар ранг (баъзан қизил, зангсимон доғли) тусга кириши, бундан сўнг эса барглар ўлади ва емирилади, натижада куйгандай бўлиб қолади. Айниқса калий танқислигидан калийни севувчи ўсимликлар кўп талофатга учрайди.

Калий танқислиги амалий жихатдан модда алмашинувини ҳамма томонларини қамраб олган кўпдан-кўп биокимёвий жараёнларни сустлашувига олиб келади. Бу нарса бундай ҳолатнинг юз беришининг асосий сабаби калий етишмаслигининг оқибати деб қарашга асос бўла олади.

Калий ўсимликлар томонидан катион сифатида ютилади, у хужайрада зарядланган ион сифатида қолади, у хужайра моддалари билан кучсиз боғлар орқали бирикади. Хужайрада анча миқдорда тўпланиб, аорганик анионлар, ҳамма хужайранинг полиэлектrolитларини манфий зарядларини нейтраллаш учун асосий қарши ион ҳисобланади, шунингдек хужайра ва мухит ўртасида ион асимметрия ва электрик кучланишлар фарқини юзага чиқаради. Калийнинг хужайрадаги махсус функцияси эҳтимол шундай намоён бўлиб ўсимликлар озикланишида уни ўрнини босадиган элемент бўлмаслигини сабаби ҳам шудир.

Калийнинг бу хусусияти Д.А.Сабинин томонидан қайд қилинган бўлиб, у – калий, натрий ва қисман кальцийларнинг ахамияти цитоплазматик тузилмаларни ҳосил қилиниши ва протопластнинг чегаравий моддаларини электрик хоссаларини тутиб турилишини таъминлашдир – деб ёзган эди.

Хужайрани мембрана кучланишини анча кўпайиши ва унинг метаболитик жараёнларга боғлиқлиги, ҳамда калий учун хужайра

мембраналарини селектив ўтказувчанлигини ошириш калий танқислигини дастлабки самараси ҳисобланади.

Калийнинг хужайрадаги миқдори ундаги бошқа катионлардан ҳамда ташқи муҳит эритмасидаги калий миқдоридан анча кўп бўлиши маълум. Масалан, юксак ўсимликларда калийнинг хужайра ичидаги концентрацияси унинг ташқи муҳитдаги концентрациясидан 100-1000 марта зиёд бўлади.

Қатор тадқиқотлар шуни кўрсатадики, калийнинг хужайрадаги миқдори билан ўсиш жараёнларининг жадаллиги ўртасида корелятив боғланиш бор. Бинобарин, калийнинг танқислиги хужайранинг бўлиниши, ўсиши ва чўзилишини сусайтиради, деган хулосага келиш мумкин.

Ҳозирги кунда ўсимликлардаги оксил синтези жараёнини жадаллиги ва улардаги калийни миқдори ўртасида яқин боғланиш борлиги ҳақида маълумотлар бор. Калий танқислигида фотосинтез маҳсулдорлиги камаяди.

Калий танқислигида барглардаги фотосинтез маҳсулотларининг оқишини секинлаштириш ҳақидаги маълумотлар олинган. Ўсимликлар томонидан калийнинг ўзлаштирилишидаги энг паст бўлган даври уларнинг илк (униб чиққандан кейинги 15 кун) ўса бошлашига тўғри келади. Одатда ўсимлик калийни энг кўп миқдорда, биологик массанинг жадал ўсиши даврида ўзлаштиради.

Галласимонлар ва галласимон дуккаклиларда калийнинг ўзлаштирилиши гуллашдан-сутли пишиқлик давригача, зигирда “тулик” гуллаш фазасидан, картошка, қанд лавлагиси ва қарамда анча чўзилган муддатларда бўлиб амалий жихатдан бутун вегетацион даврни ўз ичига олади. Картошка калийни энг кўп миқдорда гуллаш даврида жадал равишда туганак ҳосил бўлиш жараёнида, қанд лавлагисида илдизмева ҳосил бўлиш даврида, қарамда унинг барг меvasини шаклланишида ўзлаштиради.

Калий фосфатни органик бирикмалар таркибига киритиш, ҳамда фосфат гуруҳларни кучириш реакцияларини амалга ошириш учун керак бўлади.

Калий орқали фаолланувчи ферментлар хилма-хил турдаги реакцияларни назорат қилади, бунда муайян жараёнларда муҳим аҳамиятга эга бўлади, фосфофруктолипаза гликолиз жараёнини бошқаради. Шунингдек калий ацетил коэнзим А ҳосил бўлишда қатнашувчи ферментларни ҳам фаоллаштиради.

Ферментларни фаоллашувида калийнинг аҳамиятини ўрганиш, бу катион фермент билан ўзаро таъсирлашиб, унинг конформациясини ўзгартириш мумкинлигини кўрсатди, бунда фермент - K^{+} - субстрат комплекси ҳосил бўлади. Калий ион-эффектор вазифасини фақат ферментатив оксиллар учунгина бажариб қолмай бошқа оксиллар учун ҳам бажариши мумкин.

Аниқланганки, хужайра мембраналарининг ўтказувчанлиги фақат H^{+} ионидан мустасно ҳолатда калий иони учун бошқа ионларга нисбатан жуда юқори бўлади.

Хужайрада калийнинг миқдори камайганда доимо ундаги натрий, магний ва кальцийларнинг миқдори кўтарилиб кетади. Калий танқислигида хужайрада эркин аммиакнинг водород ионларининг, минерал фосфатларнинг миқдори ошади. Шундай маълумотлар юборки, бунда сульфат ва нитратларнинг миқдори камайиб кетади.

Калийнинг миқдори ҳамиша ўсимликларнинг ёш ўсувчи органларида, ҳамда меристема ва камбийда кўп бўлади. Эски барглардан калий ёшроқ баргларга кўчади, яъни у ўсимликлар томонидан такрор-такрор ишлатилади (реутилизация).

Кўп ҳолларда реутилизация озиқ муҳитида етарли бўлмаган жойларда намоён бўлади натижада пастки баргларнинг сарғайиб қолиши нормал калийли озиқланганларга нисбатан олдинроқ содир бўлади.

Эски барглардан янги баргларга калийнинг кўчишига натрий ёрдам беради, қайсиким ўзининг ўсишини тўхтатган тўқима ва баргларда унинг ўрнини олади. Демак ўсимликда калийнинг тақсимланиши базецетал концентрация градиенти деб номланган хусусият билан таъсифланади, бунда барглар ва новда қисмларидаги унинг миқдори қуруқ модда ҳисобида пастдан юқорига қараб оқади.

Калийнинг ўсимликлар, тупроқ ва ўғитлар таркибидаги миқдорини ҳисоблашда уни оксид K_2O шаклида сарҳисоб қилиш одатланилган. Баъзи бир экинларнинг ҳосилидаги калийнинг ўртача миқдори 46-жадвалда берилган. Ғалласимонлар ва дуккаклиларга қараганда қанд лавлагиси, картошкаларнинг асосий ва қўшимча ҳосил маҳсулотларини қуруқ вазни ҳисобига анча кўпроқ миқдорда калий тўғри келади. Айниқса калийнинг юқори концентрацияси сабзаёт экинларининг маҳсулотларида юқори бўлади.

Сабзаёт экинлари, картошка, қанд лавлагиси ва бошқа илдизмевалар азотга нисбатан 1,5 марта кўпроқ калий ўзлаштиради, фосфорга нисбатан бу миқдор 3–4,5 марта зиёд миқдорни ташкил қилади.

Ҳар хил ўсимликлар 10 ц асосий ҳосил маҳсулоти (унга мос ҳолда вегетатив ҳосил) ц/га нисбатан K_2O ни ҳар хил миқдорда ўзлаштиради. Ғалласимон экинлар тахминан 25–37 кг, ғалласимон дуккаклилар 16–20, картошка 7,0–9,0, озиқа ва қанд лавлагиси 6,7–7,5, сабзаёт экинлари 4,0–5,0, беда 20–24 кг.

Озиқ элементларини асосий маҳсулот бирлигига ва унга мос бўлган қўшимча маҳсулот ҳисобига (масалан, 10 ц ҳисобига) тупроқдан олинган миқдори ҳамма вақт қиёсланадиган катталиқка эга бўлмайди, чунки ҳар хил элементларнинг ҳосилини асосий маҳсулотини қуруқ қисми бир хил бўлмайди. Шунинг учун ҳар хил экинлар томонидан ҳар хил озиқа элементларини тупроқдан олинишини объектив баҳолаш учун асосий ҳосилни қуруқ модда ҳисобида эквивалент миқдор бўйича сарҳисоб қилиш лозим.

Масалан, ҳар гектар ердан 50 ц асосий маҳсулот ҳосилини олиш учун ҳисобланганда ҳар хил экинлар бўйича қуйидаги рақамларга эга бўламиз.

46-жадвал

Баъзи қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилида K_2O нинг ўртача миқдори
(абсолют куруқ моддага нисбатан % миқдори)

№	Экинлар	Ҳосил маҳсулоти	K_2O %	№	Экинлар	Ҳосил маҳсулоти	K_2O %
1.	Кузги ғалласимонлар	Дон, сомон	0,05 1,19	8.	Оқ қарам	Қарам мева	4,00
2.	Баҳорги ғалласимонлар	Дон, сомон	0,67 0,30	9.	Сабзи	Илдиз мева	3,20
3.	Маккажўхори	Дон, поя	0,43 1,19	10	Бодринг	Мева	5,65
4.	Нўхат	Дон, сомон	1,46 0,60	11	Поми дор	Мева	5,60
5.	Қанд лавлагии	Илдиз мева, барги	1,00 3,0	12	Зиғир	Поя	1,10
6.	Ем-озиқа қанд лавлагиси	Илдиз мева, барги	3,50 2,63	13	Вўза	Тола	1,00
7.	Қартошка	Туганаги, пояси	2,40 3,70	14 15	Қизил беда, йўнғичқа	Пичан	1,80 1,80

Сабзавот экинлари, қартошка, қанд лавлагиси ва бошқа илдизмевалар азотга нисбатан 1,5 марта кўпроқ калий ўзлаштирса, фосфорга нисбатан бу миқдор 3–4,5 марта зиёд миқдорни ташкил қилади.

Ҳар хил ўсимликлар 10 ц асосий ҳосил маҳсулоти (унга мос ҳолда вегетатив ҳосил) ц/га нисбатан K_2O ни ҳар хил миқдорда ўзлаштиради. Ғалласимон экинлар тахминан 25-37 кг, ғалласимон дуккакликлар 16-20, қартошка 7,0–9,0, озиқа ва қанд лавлагиси 6,7 – 7,5, сабзавот экинлари 4,0–5,0, беда 20–24 кг.

Озиқ элементларини асосий маҳсулот бирлигига ва унга мос бўлган кўшимча маҳсулот ҳисобига (масалан, 10 ц ҳисобига) тупроқдан олинган миқдори ҳамма вақт қиесланадиган катталиққа эга бўлмайди, чунки ҳар хил элементларнинг ҳосилини асосий маҳсулотини куруқ қисми бир хил бўлмайди. Шунинг учун ҳар хил экинлар томонидан ҳар хил озиқа элементларини тупроқдан олинишини объектив баҳолаш учун асосий ҳосилни

қуруқ модда ҳисобида эквивалент миқдор бўйича сарҳисоб қилиш лозим. Масалан, ҳар гектар ердан 50 ц асосий маҳсулот ҳосилини олиш учун ҳисобланганда ҳар хил экинлар бўйича қуйидаги рақамларга эга бўламиз (47-жадвал).

Одатда, картошка, қанд лавлагиси ва ем-озиқа лавлагиси, шунингдек қатор сабзавот экинлари ҳар гектар ердан қуруқ модда ҳисобида масалан, галласимон экинлар, ўтларга нисбатан кўпроқ маҳсулот олиш имконини беради ва шунинг натижасида калийни кўп миқдорда ўзлаштиради. Кунгабоқар алоҳида ўрин тутади, у қолган ҳамма экинларга нисбатан калийни кўпроқ ўзлаштиради.

Ҳосилнинг асосий маҳсулоти бирлиги ҳисобига озиқа моддаларининг ўзлаштирилиши кўп жиҳатдан олинадиган товар ва қўшимча маҳсулот ўртасидаги нисбат мутаносиблигига боғлиқ.

Ғалласимонларда ҳосилнинг товар маҳсулотида қўшимча маҳсулотга нисбатан калийнинг миқдори кам, илдизмевалилар, кўп йиллик ўтлар, силос ва сабзавот экинларида калийнинг кўп миқдори ҳосилнинг хўжалик жиҳатдан қимматли қисмига тўғри келади. Масалан, донда ўсимликнинг ер усти қисмидаги жами калийни 15% гина бўлади, қолган 85%, эса сомонида бўлади.

47-жадвал

Ҳосил билан тупроқдан олинадиган K_2O миқдори

№	Экин	Ҳосилдорлик, ц/га	Ҳосил билан тупроқдан олинган K_2O кг/га
1.	Ғалласимонлар	58	175
2.	Картошка	200	180
3.	Қанд лавлаги	200	150
4.	Ем-озиқа қанд лавлагиси	420	280
5.	Беда, йунгичка (пичан)	60	120
6.	Оқ қарам	660	290
7.	Сабзи	420	210
8.	Кунгабоқар (уруғи)	55	990

Аксинча картошканинг туганакларида 95% дан кам бўлмаган миқдорда калий бўлса, поя қисмида бор-йўғи 5% бўлади. Товар яъни ташилувчи маҳсулотда қанча кам миқдорда ва товар бўлмаган далада қоладиган ва ем-хашак бўладиган маҳсулот қисмида кўп миқдорда калий учраса, калий

биологик айланма алмашинувида кам чиқарилади ва натижада хўжалик тупроқларида бу элементнинг яхши баланси юзага келади.

Ўсимликда қисман юз берадиган хазон куйдириш, қари барглардаги калийнинг ёмғир ёрдамида ювилиб туриши, ҳамда вегетациянинг охирида унинг ўсимлик илдизлари орқали тупроққа чиқиб туриши туфайли K_2O ни ҳосил таркибидаги миқдори ўсимлик жадал ривожланаётган пайтдаги максимал миқдордан анча камроқ бўлади.

Тупроқдаги калий

Ҳайдаладиган ердаги калийнинг умумий миқдори азотга нисбатан 5–50 марта, фосфорга нисбатан 8–40 марта кўп бўлади. Демак тупроқлар одатда азот ва фосфорга нисбатан калийнинг кўпроқ захираларига эга. Чим-подзол кумоқ тупроқларда калийнинг (K_2O) умумий миқдори 1-2%, чим-подзол лойсимон хилларида 2%, кул ранг ўрмон тупроқларда, қора тупроқнинг подзолланган, ишқорланган оддий хилларида ва кул ранг тупроқларда 2,5% га яқин, жанубий қора тупроқлар ва каштан тупроқларда 2% га яқин, қизил тупроқларда 0,6–0,9 %, шўрхок ва шўр тупроқларда 1,2–3,0% бўлади. Умумий калийнинг миқдори баъзан қайир тупроқларда (0,3-2,2%) ҳам учрайди.

Калий асосан тупроқнинг минерал қисмида учраб, унинг органик қисмида жуда кам бўлади.

Калийнинг тупроқдаги миқдори 1) бирламчи ва иккиламчи минералларнинг кристалл панжараси таркибида (унинг асосий миқдори); 2) коллоид заррачалар таркибида алмашинувчи ва алмашинмовчи тарзда ютилган ҳолатда (анча қисми); 3) илдиз-туганак қолдиқлар ва микроорганизмлар таркибида; 4) Тупроқ эритмасининг таркибида эриган ҳолатда (бу қисми жуда кам миқдорни ташкил қилади) бўлади.

Ўсимликларнинг озиқланиши учун энг яхши манба калийнинг эрувчи тузларидир. Ўсимлик томонидан туганак илдиз ва микроорганизмлар таркибидаги калий ҳам яхши ўзлаштирилади. Алмашинувчи катионлар ва кам эрийдиган тузлар бевосита резерв вазифасини бажаради

Озиқланиш учун энг яқин резерв сифатида гидрослюдадар, вермикулитлар, иккиламчи хлоритлар, монтмориллонит, алмашинмайдиган катионлар кам эрийдиган тузлар хизмат қилади.

Потенциал резерв дала шпатлари, слюдалар, пироксенлар ва бирламчи хлоридлардир. Жами ёки умумий калий ўз таркибида калийли бирикмаларнинг ҳар хил турларини бирлаштиради, уларни қуйидагича тавсифлаш мумкин:

1. Сувда эрувчи калий (ўсимлик осон ўзлаштиради);
2. Алмашинувчи калий (ўсимлик томонидан яхши ўзлаштирилади)

3. Ҳаракатчан калий (сувда эрувчи ва алмашинувчи калий), у тузли эритма орқали тупроқдан ажратиб олинади ;

4. Алмашинмовчи гидролизланувчи (қийин алмашинувчи ёки резервдаги) тупроқдан қайнаб турган кучли кислота сўримида қўшимча равишда ажратиб олинади (одатда HCl нинг 0,2 н ёки 10% ли эритмаси билан) ва у ўсимликларни озикланишида яқин резерв ҳисобланади;

5. Кислотада эрувчи калий, юқоридаги калийнинг ҳамма шакллари бирлаштиради, ва қайнаб турган кучли кислота (HCl нинг 0,2 н ёки 10%) эритмаси билан ажратиб олинadиган калий ҳисобланади;

6. Алмашинмайдиган калий (умумий ва кислотада эрийдиган калий ўртасидаги фарқланувчи миқдор).

Аниқлик киритиш мақсадида шуни қайд этиш жоизки, алмашинувчи ва алмашинмовчи гидролизланувчи калийлар ҳисоблаш орқали аниқланади: алмашинувчи–ҳаракатчан ва сувда эрувчи калийлар орасидаги фарқ орқали (чунки тузли эритмага алмашинувчи калий билан бирга сувда эрувчи хили ҳам ўтади), алмашинмовчи ва гидролизланувчи хили эса кислотада эрувчи ва ҳаракатчан хиллари ўртасида фарқ орқали аниқланади.

Тупроқдаги ўсимлик озикланиши учун асосий бўлган ҳаракатчан калийнинг миқдори K_2O нинг умумий захирасини бор-йўғи 0,5–2% ини ташкил қилади. Демак, калийнинг умумий миқдорини 99% га яқини унинг алмашинмовчи хили бўлади Лекин улар ҳам маълум миқдорда ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши мумкин.

Тадқиқотлар натижасида исботландики, тупроқдаги калийнинг хиллари бўйича ҳаракатли (динамик) мувозанат мавжуд, ва агар, масалан ўсимлик сувда эрувчи калийни ўзлаштиради, бу ҳолатда унинг эритмадаги миқдори алмашинувчи хилдаги ҳисобига тўлади, сўнгги хилдагини камайиши эса, маълум вақтдан кейин алмашинмовчи, бириккан ҳолдаги калий эвазига тикланади. Шундай қилиб, ўсимлик томонидан ҳаракатчан калийнинг ўзлаштирилиши натижасида унинг захиралари қийин алмашинувчи, ҳамда минералларнинг кристалл панжараларидаги калий эвазига тўлади.

Қатор тадқиқотчилар қайд этгани каби дала шароитлари учун шундай оддий бўлган ҳолат, яъни тупроқни навбатма-навбат қуритиш ва намлаб туриш бу жараёни биров тезлаштиради; калийнинг ўзлаштириладиган шаклга ўтишига жадал таъсирни ўсимликни ўзи ҳам кўрсатади.

Қатор тадқиқотчилар маълумотига кўра ҳар хил тупроқларда калийнинг ҳар хил шакллари ўртасидаги ўзаро мутаносиблик қуйидагича (48-жадвал).

Демак, тупроқларда умумий калийнинг 10-25% алмашинувчи калийли бирикмалар шакли, 5–25% кислотада эриб алмашинувчи шакли ва 2-15% кислотада эрувчи шакллари учрайди.

Агрокимёда ўсимликларнинг озиқланиши учун тупроқларнинг калий билан таъминланганлик даражаси унинг ҳаракатчан шакли миқдори билан белгилаш қабул қилинган. Ҳар хил тупроқ типлари

48-жадвал

Ҳар хил тупроқларда калий шакллариининг миқдори

№	Тупроқ	Калий (100 г тупроқда мг ҳисобида)			
		Сувда эрувчи	Алмашинувчи	Кислотада эрувчи	Жами
1.	Чим-подзол кумоқ	1,8	6,5	26,0	1155
2.	Чим-подзол Оғир лойли	3,5	12,8	161,0	2840
3.	Кучли лойли Қора тупроқ	3,1	14,1	331,0	2380

учун ҳаракатчан калийни аниқлашнинг назарий услублари ишлаб чиқилган: улар жумласига ноқоратупроқ зоналарнинг, чимли-подзол ва сур тусли ўрмон тупроқлари учун - Кирсанов услуби (0,2 н хлорид кислотада ўтадиган миқдор), карбонатсиз қора тупроқлар учун - Чириков усули (0,5 н сирка кислотада ўтадиган миқдор), каштан, қўнғир ва бўз тупроқлар учун - Мачигин усули (1% ли карбонат аммонийга ўтадиган миқдор), сернам субтропикларнинг қизил ва сариқ тупроқлари учун- Ониани услуби (0,1 н сульфат кислотага ўтадиган миқдор, Болтиқ бўйи мамлакатлари учун-Эгнер-Рим–Дамниго услуб (сут, сирка ва аммоний сиркали рН – 3,7 бўлган буфер эритмага ўтадиган миқдор) лари киради. Илгари кенг кулланилган ҳозир ҳам қўлланиладиган Маслова услуби (1,0 н сирка кислотасининг аммоний тузига ўтадиган миқдор) дан фойдаланилади, у чимли-подзол, сур тусли ўрмон тупроқлари, карбонатсиз қора тупроқлари, карбонатсиз тоғ тупроқлари учун ишлатилиши мумкин. Тупроқ тахлилий маълумотларига асосланиб хўжалик тупроқларининг таркибидаги ҳаракатчан калийнинг миқдорини ифодаловчи агрокимёвий хаританома тузилади.

Одатда ҳаракатчан калийнинг юқорироқ миқдори оддий, жанубий қора тупроқлар, каштан ва қўнғир тупроқларда учрайди. У билан типик, ишқорланган, подзолланган қора тупроқлар, қўнғир ва бўз тупроқлар яхши таъминланган бўлади. Калийнинг кам миқдорли таъминоти кум, кумоқ чимли–подзол тупроқларда, сариқ тупроқларда, қизил тупроқларда, кайир ва айниқса торф-ботқоқли тупроқларида бўлади.

Тупроқнинг калийли режимини тавсифи унинг ҳаракатчан шаклини микдорий кўрсаткичинигина билдириб қолмасдан, балки яна ҳаракатчанлик даражасини ва демак, ўсимликлар томонидан ўзлаштирувчанлик даражасини ҳам кўрсатиши керак. Бу хил баҳолаш имконини берадиган услублар ишлаб чиқилган, у “тупроқ-тупроқ эритмаси” тизимида калий, кальций, магний ионлари ўртасидаги физик-кимёвий боғланиши муносабатига асосланади ва калийнинг термодинамик потенциали ёки калий потенциали деб номланган кўрсаткич орқали ифодаланади, уни тупроқдаги “жадал омил” тарзидаги калий тарзида тасаввур қилинади. Ca^{+2} ва Mg^{+2} катионларини тупроқнинг ютилиш комплексида ўхшаш алмашинувчи хоссаларга эга эканлигини эътиборга олиб, кальций ва магний ионларининг фаоллик йиғиндисини бир хил ион турининг фаоллиги тарзида қабул қилинади.

Калийли потенциал деганда доимий температурада 25^0 ва босимда ($1,01 \cdot 10^5 \text{Па}$) бир томондан калий катиони, бошқа томондан кальций ва магнийлар ўртасида алмашинув реакциялари туфайли “тупроқнинг қаттиқ фазаси–тупроқ эритмаси” тизимида эркин энергиянинг ўзгариши тушинилади.

Калийли потенциални $Z^0 = pK - 0,5 p \text{ Ca}$ формула орқали ифодаланади, бу ерда $p\text{-K}^+$ ионлари ва Ca^{+2} , Mg^{+2} лар йиғиндисининг тескари логарифми. Калийли потенциал тупроқ намунасини маълум микдорини кальций хлориднинг 0,002 м эритмасида 30 минут давомида пухта аралаштирилиб тайёрланган тупроқ суспензиясида (тупроқ эритма нисбати 1:2) аниқланади.

Қайд қилинган ионларнинг фаоллигини $a_i = C_i \cdot f_i$; формула орқали аниқланади, бу ерда a_i – ионнинг фаоллиги, f_i – ионнинг фаоллик коэффиценти, уни Дебай-Тюккель тенгламаси орқали ҳисоблаб топилади:

$$\lg f = \frac{0,51 \cdot Z_i^2 \sqrt{y}}{1 + \sqrt{y}}$$

Бу ерда : Z_i – ион валентлиги

y – эритманинг ион кучи, унинг ифодасини $y = 0,5 \sum C_1 \cdot Z_i^2$ формула орқали аниқланади; Бу ерда C_1 – аниқланадиган ионнинг концентрацияси;

Z_i – унинг валентлиги;

Тупроқнинг калий потенциали деганда тупроқ томонидан эритмага ютилган калийнинг у билан икки валентли катионларнинг рақобатини ҳисобга олган ҳолдаги микдорини билдиради. Калий потенциалининг микдорий кўрсаткичи қанча юқори бўлса, K^{K} нинг эритмага ўтиш имконияти шунча паст бўлади, ва демак унинг ўсимлик томонидан ўзлаштирилиши ҳам паст бўлади.

Олинган кўрсаткич тескари логарифм билан ифодаланганлиги сабабли калий потенциали универсал қиймат бўлиб, ҳар хил тупроқ хили учун доимий кўрсаткич ҳисобланади.

Қабул қилинган кўрсаткич чегарасига мувофиқ калий потенциалининг 2,5–2,9 оралиғидаги миқдори ўсимликнинг ривожланиши учун етарли бўлмайди, 1,8–2,2 оптимал ҳисобланади, 1,5 дан кам бўлганда эса бу элементнинг нисбатан ошиқчалигидан далолат беради.

Калий потенциали маълум даражада ўсимликнинг калийли озикланишини ташхизи (диагностикаси) учун ва ўғитларни солишга оид тавсия ишлаб чиқишда фойдаланиш мумкин бўлади.

Ўсимликнинг калий билан таъминланиши унинг ҳаракатчан шаклдаги бирикмаларини миқдоригагина боғлиқ бўлмай, балки тупроқ томонидан калий потенциалини калийнинг ўзлаштирилиши ва ўғитларни солиб турилишига карамай, нисбатан бир хил даражада ушлаб туриш қобилятига ҳам боғлиқ бўлади.

Тупроқнинг бу қобилятига Бакетт тупроқнинг потенциал буфер қобиляти деб номлаган (PBC^+).

Тупроқнинг потенциал буфер қобиляти калий учун икки катталик ўртасидаги нисбат–ҳажм омили (Q), яъни бу тушунча ўзига ўсимлик ўзлаштира оладиган калий (тупроқдан $CaCl_2$ нинг 0,0024 эритмасига чиқадиган) ни ифодаласа, жадаллик омили (I_0) K^+ нинг тупроқ эритмасидаги мувозанат фаоллигини белгилайди. $Q=I_0$ нисбат кўрсаткичи ҳар хил тупроқларда ҳар хил бўлади.

Таъриба йўли билан кўрсатилганки, сур тусли ўрмон тупроғида калий потенциалининг катталиги 1,8–2,35 бўлса, ўсимликларни бу катион билан яхши таъминланганлигини, потенциалнинг 2,5–2,8 кўрсаткичида таъминланганлик даражаси танқислик даражасида бўлса, калий потенциали 3,27–3,54 га етганда эса, калийга бўлган танқислик кучаяди.

Тупроқнинг потенциал буферлик қобиляти калийга нисбатан 0–20 см қалинликда 45 га етса, 80–100 см қалинликда эса 200 га етади яъни биринчи ҳолатда ҳаракатчан калийнинг миқдори жуда кам бўлади. Калийнинг ўзлаштирилиш фаоллиги ва бу элементни ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишини ўзгариши ўртасида коррелятив боғлиқлик мавжудлиги қайд қилинган.

Калийли хомашё конлари

Калийли ўғитлар ишлаб чиқариш ва уларнинг хоссалари

МДХ давлатлари ҳудудида жойлашган калий хомашёси захираларини ҳисобга олинса, у бу қиймат бўйича жаҳонда биринчи ўринда туради. Агар

1978 йилда дунёда ишлаб чиқарилган калийли ўғитлар, уларни K_2O ҳисобида олинганда 25,7 млн тоннани ташкил қилган бўлса, ўша пайтда МДХ мамлакатлари ҳисобига 84 млн тонна тўғри келган. Ўша йили хар бир гектар ҳайдаланадиган ерга солиш бўйича (K_2O кг ҳисобида) жаҳонда-15,9 бўлса, МДХ да-23,2 кг га тўғри келган.

Ҳозирги пайтда калийли тузларни саноатда ишлаб чиқариш 50 млн тонна K_2O ни ташкил қилса, МДХ мамлакатлари ҳисобига 48% тўғри келади.

Калийли ўғитлар ишлаб чиқариш учун хомашё сифатида калийли тузлар хизмат қилади, уларнинг саноат миқёсида ишлатиш учун етадиган заҳиралари Россиянинг европа қисмида, Қозоғистонда, Ўрта Осиёда жойлашган. Юқори Кама конлари анча йирик конлардан бўлиб (12 млрд тоннадан зиёд), Соликамск атрофида жойлашган. Иккинчи калийли тузларнинг энг йирик конлари Белорусиянинг Старобинск ва Петроловск, Украинанинг Карпат тоғлари атрофида Калуш-Галинск, Стебниковск конларида жойлашган. Туркменистонда Түбөгонтан ва Карлюк конлари жойлашган. МДХ мамлакатларида учрайдиган калийли тузларнинг конлари хлорид хилига жами заҳиранинг 92% ва 8% сульфат хилига бўлинади. Ўз навбатида ишлаб чиқилган калийли ўғитлар ҳам хлорид (калий хлорид ва аралаш тузлар) ва сульфат (калий сульфат, калий магнезий, калийли-магнийли концентрат) хилларига бўлинади.

Хлоридли калийли ўғитлар ишлаб чиқариш учун асосий хомашё сифатида силвинит хизмат қилади, у силвин (KCl) ва галит ($NaCl$) аралашмаси (агломерати) ҳисобланиб таркибида 12-15% K_2O бўлади. Калийли ўғитларнинг сульфат кислота қолдиғили хиллари каинит, лангбейнит ва аралаш лангбейнит-калийли жинслардан, шунингдек калунитлардан олинади. Таркибида калий бўлган минераллар қуйидагилар: Карналлит $KCl \cdot MgCl \cdot 6H_2O$, каинит $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$, шенит $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$, лангбейнит $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$, полигалит $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4 \cdot CaSO_4 \cdot 2H_2O$, аулинит $(K, Na)_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$ нефелинли концентрат $(K, Na)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$. Нефелинли концентратдан уни комплекс қайта ишлаш асосида алюминий оксиди, цемент, сода ва поташ олинади. Карналитли рудалардан уларнинг таркибидаги магнийни ажратиб олгандан кейин магний ишлаб чиқариш саноатининг чиқиндиси бўлган калий хлоридли электрод-ўғит олинади.

Калийли ўғитлар концентрланган (калий хлорид, калий сульфат, калий-хлоридли-электролит, калий магнезия, калий-магнийли концентратлар) ва хомашё тузлари (силвинит, каинит)га бўлинади.

Калий хлорид (KCl) умумий ишлаб чиқариладиган калийли ўғитларнинг 80-90% ини ташкил қилади. Унинг таркибида 53,7-60,0% K_2O бўлади, намлиги 1% дан ошмайди. У сочилувчан, қизғиш ёки оқиш рангли кулранг мавжли кристал модда.

Калий хлорид икки хил услубда: флотацион ва галургин усули билан ишлаб чиқарилади.

Флотацион услубда олганда силвинитли рудалардан олинади. Унинг моҳияти лойка шлак ҳосил бўлиб, ундан KCl ва $NaCl$ ларни бир-биридан ажратиб олишдан иборат. Минералларни флотацион ажратиш (силвинит KCl ва $NaCl$) уларнинг юзасини сув билан ҳўлланиш қобилятини хар хиллигига асосланган.

Олдиндан майдаланган рудани солиб ёки сувли эритмага ёғли аминларни қўшиб аралаштирилади ва пулпа орқали майда пуфакчалар тарзида пуркаб ҳаво ўтказилади. Бунда силвинит минералининг гидрофоб заррачалари ҳаво пуфакчаларига ёпишиб олади ва пулпанинг юзасига қўпик тарзида чиқади. Қўпикли маҳсулот KCl нинг концентрати ҳисобланади, у центрифугада сувсизлантирилади ва қуритиш учун йўналтирилади.

Галит минералининг гидрофил заррачалари флотацион машинанинг тубида йиғилади ва чиқариш тешиги орқали чиқарилади.

Калий хлориднинг силвинитдан галургик услубда ишлаб чиқарилиши $NaCl$ ва $NaCl$ нинг сувда эрувчанлигини фарқладиган эканлигига асосланган.

Эриш $90-100^{\circ}C$ да амалга оширилиб, кейинчалик эритмани $20-25^{\circ}C$ гача совитилади. Хар иккала тузларнинг тўйинган эритмалари температурани $20-25^{\circ}C$ дан $90-100^{\circ}C$ гача оширилганда KCl нинг миқдори икки марта ошади, $NaCl$ ники эса камаяди. Бундай эритмани совитилганда KCl кристалл холга келади, $NaCl$ эса эритмада қолади.

Тузлар эритмасининг бу хоссалари муайян услубда калий хлорид ишлаб чиқаришнинг узлуксиз жараёнини таъминлашда асос сифатида фойдаланилади.

Майда кристалл калий хлорид майда донали флотацид ва галургик услубда сақлаш жараёнида ёпишади, айникса унинг заррачасини катталиги $0,15$ мм бўлганда шундай бўлади. Бу камчиликни олдини олиш учун уни заррачалари (гранулалари) ни катта янги 1 мм дан 3 мм етказилиб гранулланади. Калий хлориднинг ёпишқоқчилиги унга аминларни қўшганда анча камаяди.

Калий сулфат (K_2SO_4) – оқ рангли майда кристалл кукун (сарғиш жилоли бўлишига ҳам йўл қўйилади), намлиги $1,2\%$ бўлади. Таркибида $46-50\%$ K_2O бўлади, ёпишиш хусусияти кучсиз, заводдан халталарга солиб ёки тўғридан-тўғри транспорт воситасига солиб ташилади. Шенитни лангбейнитга конверциялаб бунда KCl қўшиш йўли билан олинади, уни магний сулфат билан таъсирлашади, бу эса $MgCl_2$ ажралиб чиқишига ва ўғит таркибида қўшимча калий сулфат ҳосил бўлишига олиб келади.

Хлор калийли-электролит (чиқиндили KCl) сарғиш жилоли кучли чангга айланувчи майда кристалл кукун ҳисобланади K_2O миқдори $31,6-45,5\%$

бўлади, ёпишмайди (намлиги 4% дан ортмайди), ташишда қоғоз халтачаларга солинади ёки шундайича ташилади.

Калий магнезия ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4$). Кулранг ва қизғиш жилоли кучли чангланадиган кукун ёки аниқ шаклга эга бўлмаган кулранг-қизғиш гранулалар тарзида ишлаб чиқарилади.

Таркибида 29% K_2O ва 9% MgO бўлади; намлиги 5% дан зиёд эмас, ёпишмайди, шундайлигича транспорт воситасига солиб ёки қоғоз халталарга солиб ташилади. Калий сульфат каби хлорга нисбатан ўта сезгир бўлган экинлар учун қўлланилади.

Калийли магнезиал концентрат кулранг рангли гранулалар тарзида ишлаб чиқарилади, намлиги 1,5-7%. Таркибида 18,5% K_2O ва 9% MgO бўлади. Ташилганда шундайлигича транспорт воситасига солиб ташилади, чунки ёпишмайди. Хлорга нисбатан сезгирликни намоён қиладиган экинлар учун ишлатилади.

40% ли калийли туз ($KCl + NaCl$)-қизғиш жилоли кристалл аралаш кулранг кристалл кукун ҳисобланади, у калий хлориднинг янчилган силвинит (35% гача $NaCl$) билан аралашмасидир, намлиги 2% дан ошмайди.

Таркибида 40% K_2O бўлади, ёпишқоқ, идишсиз ташилади. Натрийга нисбатан талабчан бўлган экинлар (канд лавлагиси ва илдиз мевалилар) учун ишлатилади.

KCl ва каинит аралашмаси 30% ли калийли туз ҳосил қилади.

Табийй каинит ($NaCl$ чиқиндили $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$) - қизғиш-қўнғир рангли йирик гранулалар бўлиб, намлиги 5% дан ошмайди. K_2O нинг миқдори 10%, ёпишмайди, транспорт воситасида тўғридан-тўғри ташилади.

Цемент чанги-цемент саноатининг чиқиндиси хлорсиз калийли ўғит ҳисобланади. K_2O нинг миқдори 10-15%, грануланган шаклда ишлаб чиқарилади, қоғоз халтачаларга солинади. Калий карбонат, бикорбанат, сульфат тузлари тарзида, кам миқдорда силикатлар тарзида ҳам бўлади. Цемент чангида гипс, калций оксиди, бир ярим оксидлар ва микроэлементлар аралашмаси ҳам бўлади. Асосий ўғит сифатида ишлатилади, айниқса нордон тупроқларда хлорофоб экинлар учун яхши самара беради.

Поташ (калий карбонат K_2O_3)-ишқорий калийли ўғит, нордон тупроқлар учун жуда қимматли ҳисобланади. Калцийлаштирилган поташда K_2O нинг миқдори 63-66,7% бўлиши керак. Калцийлаштириш гигроскопикликни камайтириш мақсадида амалга оширилади. Поташ ва калий бикорбанат ($KHCO_3$) ўтин ва сомон ёнганда ҳосил бўладиган ўчоқ кулида ҳам бўлади. Кулда бироз фосфатлар ҳам учрайди.

Калий бикорбанат 47% K_2O га эга бўлади.

Силвинит ($KCl \cdot NaCl$)-майдаланган силвинитли жинс, кристалларнинг катталиги 1-4 мм ва намлиги 20% дан ошиқ бўлмаган ҳолатда ҳаворанг

кристаллар мавжудлигида ранги қизғиш-қўнғир бўлиб, таркибида 12-15% K_2O ва 75-80% $NaCl$ бўлади. Кам миқдорда ишлатилади, идишсиз ташилади, ёпишқоқ, натрийни севувчи экинлар (қанд лавлагиси, илдизмевалилар) учун ишлатилади. Силвинитдаги калийнинг миқдори кам бўлганлиги учун уни конидан узоқ масофаларга ташиб ишлатиш самарали бўлмайди.

Карналлит ($NaCl$ чиқиндили $KCl \cdot MgCl \cdot 6H_2O$)-майдаланган руда таркибида 12-13 % K_2O бўлади, гигроскопик, кучли ёпишқоқ, ҳозирги кунда ташиш қийин бўлганлиги учун ўғит сифатида деярли ишлатилмайди.

Леагнит ишлаб чиқариш учун хомашё сифатида хизмат қилади. Унинг чиқиндисини-электролит (KCl)-қимматли ўғит ҳисобланади.

Калийли ўғитлар таркибидаги хлор қатор қишлоқ хўжалик экинларига салбий таъсир кўрсатганлиги сабабли унинг қайси калийли ўғитлар таркибида қанча борлигини билиш лозим.



Бу реакциядан кўриниб турибдики, тупроқни нордонлашувида фақат Н гина қатнашиб қолмай балки Al^{+3} ҳам қатнашади.

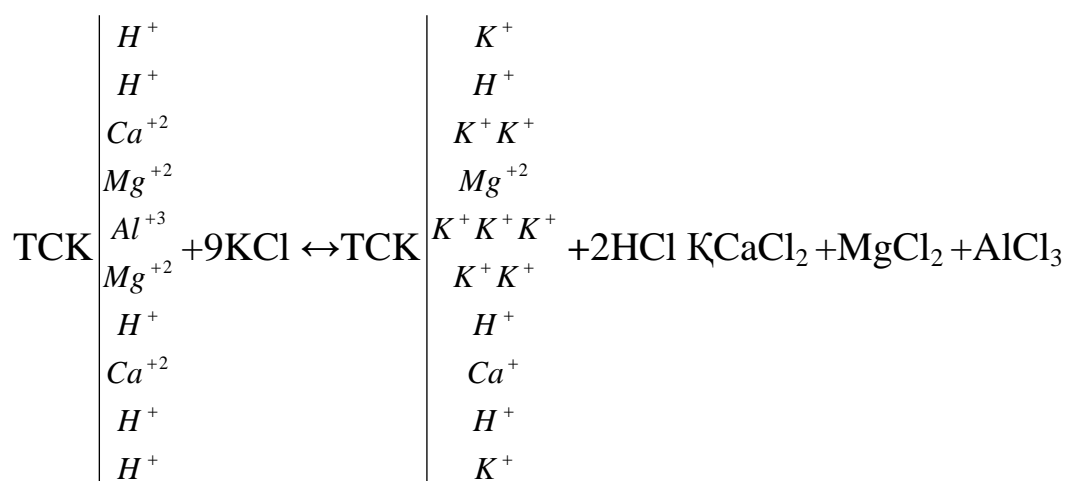
Калий катионлари тупроқ томонидан алмашинувли ютилиб, қатламдан бир йўла ТСК даги ионларни ўрнини олувчи (компенсацияловчи) миқдорга эквивалент бошқа катионлар (водород, алюминий, кальций, магний, марганец ва бошқалар) ни сиқиб чиқаради, бу нарса тупроқ эритмаси реакциясида ўз аксини топади ва демак ўсимликнинг ўсиш шароитига таъсир этади. Ўз таъсирига кўра ҳамма калийли ўғитлар физиологик нордон ҳисобланиб: уларнинг сувли эритмаларидан ўсимликлар калий катионларини бошқа у билан бирга учрайдиган Cl^- ёки SO_4^{2-} анионларига нисбатан жадал равишда сўриб олади. Тупроқнинг ютиш комплекси билан таъсирланиш калийли ўғитларнинг тупроқ эритмасига нордонлаштирувчи таъсирини ҳам намоён қилади, бу нарса айниқса (оҳакланмаган) нордон тупроқларда жадал равишда бўлади. Масалан, рудалардаги 1 кг K_2O тўғри келадиган хлорнинг миқдори (кг ҳисобида) силвинитда 4,0-5,2, карналлитда 3,0-3,3, калийли тузда 1,4-1,9, калий хлоридда 0,9-1,0, калий сульфатда ва калийли магнезиал ўғитларда 0,02-0,1 ни ташкил қилади.

Калийли ўғитларни тупроқ билан ўзаро таъсири

Калийли ўғитлар сувда яхши эрийди. Лекин уларни тупроққа солинганда калий иони тупроқнинг коллоид заррачалари билан физик-кимёвий (алмашинувли) ва алмашинувсиз ютилишида учрайди. Калийнинг тупроқ билан алмашинувсиз таъсирланиши (фиксацияси) тупроққа ўғит солингандан

кейин бир кеча-кундузда ниҳоясига етади ва демак уни самараси вақтга яъни, ўсимликни экишдан олдинми ёки кейинми эканлигига боғлиқ бўлмайди.

Тупроқ томонидан калий ионларини алмашинувли ютилиши умумий ютилишнинг анча (1-4 дан кам бўлмаган) қисмини ташкил қилади. K^+ катионининг тупроқ томонидан физик-кимёвий (алмашинувли) ютилиши қайтар жараён ҳисобланади:



Тупроқ эритмасидаги алмашинувли реакциялар натижасида қўлланиладиган ўғитларнинг хилига қараб (хлорид ёки сульфат) хлорид ёки сульфат кислота ҳосил бўлади.

Бундан ташқари тупроқ эритмасининг қўшимча тарзда нордонлашуви алюминий хлориди туфайли ҳосил бўладиган хлорид кислота эвазига содир бўлади. Шунинг учун нордон чим-подзол тупроқларда калийли ўғитларнинг самарадорлиги пасаяди. Лекин тупроқ эритмасига калийли ўғитларнинг кўрсатадиган нордонлаштирувчи таъсири аммоний-нитратли ва аммонийли ўғитларнинг шу хилдаги таъсиридан анча паст бўлади.

Енгил тупроқларда калийли ўғитларнинг нордонлаштирувчи таъсири анча кучли намоён бўлади.

Хар хил тупроқларда ўғитдаги калийнинг алмашинувсиз ютилиши (фиксация) солинган миқдордан анча йирик кўрсаткичларга (80% гача) етиши мумкин. В.У.Пчелкин маълумотларига кўра минерал таркибига ва калийли ўғитларнинг солиниши меъёрига қараб тупроқларда калийнинг фиксацияси 14% дан 82% гача кўрсаткичга эга бўлиши мумкин. ^{40}K изотопини қўллаш йўли билан қумоқ ва оғир қумоқ чим-подзол тупроқларда олиб борилган тажрибалардан маълум бўлдики, ўсимликлар томонидан вегетациясини охирида ўғит сифатида солинган калийнинг ўзаро мос ҳолда 63 ва 70%

ўзлаштирилмай қолар экан, улардан 1/6 ва 1/8 қисми ҳаракатчан шаклдаги микдорни ташкил қилади.

Фиксацияланган калий катионлари ўсимликлар томонидан камроқ ўзлаштирилади, баъзи ҳолларда фиксация ўсимликлар озикланишида салбий аҳамиятга эга бўлади. Калийнинг алмашинмовчи ютилиши уч қатламли шишувчан панжарали монтмориллонит гуруҳи ва гидрослюдадар гуруҳи жинсларига хос бўлади. Айниқса калий катионларини вермукулит кучли равишда ютади. Икки қатламли панжарали коалинит гуруҳи минераллари, одатда фиксациялаш қобилиятига эга бўлмайди. Шунинг учун калийнинг тупроқлар томонидан кўлами уларнинг минерал таркибига боғлиқ. Тупроқда монтмориллонит ва гидрослюдадар гуруҳи минераллари қанча кўп бўлса, уларда калийнинг фиксацияланиши шунча кучли намоён бўлади.

Енгил тупроқларда (қум ва қумоқ) ўрта ва айниқса оғир қумоқ тупроқларга нисбатан одатда калий кам фиксацияланади. Фиксацияланиш механизмини қуйидагича тушинтириш мумкин: катионлар пакет оралик маконига ўтиб олади, бунда улар энг йирик катталиқда (шишган ҳолатда) бўлади ва тетраэдрик қатламларнинг кислород атомлари тўрида гексоганал бўшлиқларни эгаллайди, ҳамда ҳар иккала манфий зарядланган кислород қатламини ўзига тортади, натижада берк маконга кириб қолади.

Шу йўсинда радиуси 0,130-0,165 нм (NH_4^+ , Rb^{+2} , Cs^{+2}) бўлган катионлар сўрилади. Калий шулар жумласига киради (K^+ радиуси 0,133 нм). Тупроқнинг қуриши ва айниқса намлигининг галланиши (дала шароитларида тез учрайдиган ҳолат), калийнинг фиксацияланиш жараёнини анча кучайтириши мумкин, ваҳоланки, бу жараён нам тупроқда содир бўлади. Шунинг учун калийли ўғитларни юқори қуриб кетадиган қатламга эмас, балки хайдаладиган қатламнинг тубига солиш зарур.

Йирик кристалл ёки грануллашган калийли ўғитларни солганда калийнинг тупроқ томонидан алмашинмовчи ютилиши камаяди (тахминан 20-30% га), чунки майда кристалл хилига қараганда уларнинг тупроқ билан контакти камроқ бўлади. Шу нарса исботланганки, калийли ўғитнинг шакллари тупроқ томонидан улардаги калийнинг фиксацияланишига таъсир кўрсатмас экан. Калийли ўғитларни ошиб боровчи нормада (меъёр)да солиниши тупроқ томонидан фиксацияланадиган калий абсолют микдорини оширади, нисбий-солинган микдорга нисбатан процент микдорини эса камайтиради. Юқорида қайд қилинганидек баъзи тупроқлар калийга нисбатан жуда катта фиксацияловчи қобилиятга эга бўлади. В.У.Пчелкин маълумотларига кўра, кучсиз ишқорланган қоратупроқ (Сумск тажриба станцияси)да ҳар гектарга 30 т K_2O солганда ҳар 100 грамм тупроқ 144 мг K_2O ни фиксациялаган.

Калийли ўғитларнинг тупроқнинг ютилиш комплекси билан таъсирланиши тупроқ қатлами бўйлаб калийнинг миграцияси анча сузглигидан далолат беради, бу қоидадан қум ва қумоқ тупроқлар мустасно. Одатда ўрта ва оғир механик таркибли тупроқларда ўғит таркибидаги калий-40-60 см қатламдан пастки қисмга ишқорланмайди, яъни амалий жиҳатдан ўсимлик илдизи жойлашган қатламда ва алмашинувли тупроқ қатламида қолади, ҳамда ўсимлик томонидан ўзлаштирилади. Лизиметрик тажрибалар маълумотларига кўра ноқоратупроқ зонанинг қумоқ тупроқлардаги бир йилда K_2O нинг ювилиши хар гектар ерга 0,4-7 кг ни ташкил қилса, қум тупроқларда бу миқдор 12 кг гача кўпайиши мумкин. Калийнинг анча миқдорда йўқолиши (бир йилда 1 гектар ерга нисбатан 40 кг гача) қизил тупроқларда кузатилади.

Калийнинг миграциясини сузглигини инобатга олиб калий ўғитини тупроқнинг энг юқори қатламига солиш керак эмас, чунки илдиз тизими намликка интилиб чуқурроқ қатламга қараб чўзила боради.

Демак, шу хил тупроқнинг 1 гектари 4320 кг K_2O ютиши мумкин. Тупроқнинг шу тарзда калийга тўйинишини ҳисобламоқчи бўлсак, агар ўсимлик томонидан ўзлаштирадиган калийнинг ўғитдаги миқдорини фақат 50% бўлишини эътиборга олинса, юз йиллар керак бўлади. Шундай маълумотлар борки, тупроқ РН ни камайтирилиши тупроқ томонидан ўғит таркибидаги калийни фиксацияланишини камайтиради, охакланганда эса оширади.

Бунда агар тупроқнинг калцийга тўйиниши охаклантирилганда 80% дан ошмаса, унда калийнинг охаклантириш туфайли юзага чиқадиган ҳаракати кучаяди, агар 80% дан ошиқ бўлса унда камаяди.

Чириндига бой тупроқларда тупроқ томонидан фиксацияланган калийнинг ажралиши натижасида коллоиднинг юза қисмида чиринди модданинг калин пўсти ҳосил бўлади, у минералларнинг минерал панжарасидан сиқиб чиқарилишига тўсқинлик қилиши натижасида қийинлашади.

Узоқ вақт сурункасига калийли ўғитлар солинганда ва унинг ижобий мувозанати (яъни тупроққа ўғит тарзида солинган калийнинг миқдори ҳосил билан тупроқдан чиқадиган миқдордан кўп бўлиши) да тупроқда калийнинг ҳаракатчан шаклдаги, шунингдек унинг алмашинувчи кислотада эрувчи шаклидаги миқдорлари ошади. Бунда алмашинувчи калийнинг миқдорини сувда эрувчи калийга нисбатан ошиши анча жадаллашади.

Калийнинг алмашинадиган ҳолатга ўтиши юқорида қайд қилинганидек, кўп сабабларга боғлиқ ва анча катталикларга эга бўлади. Тупроқда юз берадиган калийнинг хар хил бирикмалари ўртасидаги ўзаро таъсирланишини қуйидагича ифодалаш мумкин: кристалл панжара калийи; алмашинувчи калий; алмашинувчи калий; тупроқ эритмасининг калийиси.

Хулоса қилиб айтганда ўсимликлар тупроқнинг ҳамма шаклдаги калийдан фойдаланиши мумкин, лекин уларнинг миқдорлари ҳар хил бўлади.

Англиянинг кумоқ тупроғида 101 йил давомида ўтказилган тажриба натижасида маълум бўлдики, ўсимликлар ҳосил билан калийни алмашинувли шаклидаги миқдориға нисбатан 3-4 марта кўпроқ миқдорини олган. Бу маълумотлар, шунингдек бошқа тажрибалар натижалари ўсимликлар томонидан ютилган калийнинг алмашинмовчи шаклдаги хилларидан фойдалинишини исботлади. Қатор тадқиқотчилар фикрича қишлоқ хўжалик экинларини экиш жадаллиги калийнинг тупроқ томонидан фиксацияси кўрсаткичига ўз таъсирини кўрсатади.

Буни устига қуриб қоладиган қатламда калийнинг юқори миқдорда фиксацияси содир бўлади. Ҳамма ёпишқоқ тупроқларда калийли ўғитларни шудгорлаш олдидан солиш керак, ва фақат енгил (қум ва кумоқ) тупроқларда етарли намланадиган ва намлиги ошиқча бўлган ҳудудларда калийни баҳорда солинади.

Калийли ўғитларни унча чуқурга солинмагани учун экин ўсиб турган вақтда солиш бўлади. Озиқлантириш учун солиниши экишгача бир марта бутун нормани солишдан камроқ бўлади.

Қишлоқ хўжалик экинларига калийли ўғитларни қўллаш

Калийли ўғитларни тупроқларнинг механик таркибига ва улардаги калийнинг ҳаракатчан шаклдаги миқдориға, намлигини эътиборга олиб ҳамда, режалаштириладиган ҳосил ва унинг сифатини ҳисобга олган ҳолда солинади.

Калийли ўғитларни қум, кумоқ чимли-подзол, торф-ботқоқлик ва қайир тупроқларда, қўллаш яхши самара беради.

Калийнинг аҳамияти Ўрта Осиёнинг эскидан хайдалиб келаётган ерларида, жадал равишда экиб келинаётган майдонларда ошади.

Калийли ўғитларнинг кучсиз таъсири ёки унинг йўқлигини таъсири кўп ҳолларда типик, оддий, жанубий қора тупроқларда, тақирсимон кулранг-қўнғир тупроқларда ва қоратупроқларда учрайди. Шўрҳок тупроқларда калийли ўғитлар тупроқнинг шўрлигини оширади ва бунинг натижасида ҳатто ҳосилдорликни камайтириши мумкин.

K_2O миқдори 100 г тупроқ эвазига 20 мг дан ошгандан кейин ғалласимонларнинг қўшимча ҳосили унча ошмайди (кумоқ тупроқлар) ёки кескин пасаяди (енгил механик таркибли тупроқлар). Т.Н. Кулаковская ҳисобларига кўра алмашинувчи калийнинг 100 г тупроққа нисбатан 18-20 мг, бўлишини енгил механик таркибли чим-подзол тупроқлар учун ва 100 г тупроққа 23-25 мг бўлишини кумоқ тупроқлар учун ғалла экинларидан кафолатли юқори сифатли ҳосил олишда оптимал деб қабул қилса бўлади.

Калийли ўғитларнинг энг юқори самараси, уни азотли ва фосфорли ўғитлар билан оптимал нисбатдалигида таъминланади.

Калийли ўғитларнинг ўзинигина қўллаш фақат бошқа элементлар билан таъминланган қуритилган торфли, торфли-боткоқ тупроқларда бўлади.

Лойланадиган тупроқларда калийли ўғитларни (баъзи экинларнинг қатор ораларига қисман солишдан ташқари) кузда шудгор олдида солиш мақсадга мувофиқ бўлади. Таркибида хлор бўлган калийли ўғитларни кузда солинганда хлор кузги-баҳорги намгарчилик натижасида тупроқнинг илдиз атрофи қатламидан ювилиб кетади ва хлорофоб экинларга салбий таъсир кўрсатмайди. Агар калийли ўғитларни кузда солиб улгирилмаса, уларни баҳордаги ерни қайта хайдалишида солиш лозим, лекин бу ҳолатда таркибида хлор бўлган ўғитлар хлорга нисбатан сезгирликни намоён қилувчи экинларга нисбатан салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Фақат қум ва қумоқ, ҳамда торфли-боткоқлик ва қайир тупроқларига калийли ўғитларни баҳорда солиш керак. Енгил тупроқларда, айниқса суғориладиган майдонларда калийли ўғитларнинг бир қисмини озиклантириш учун солишга ажратиб қўйиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Калийга нисбатан кунгабоқар, тамаки, сабзавотлар, қанд лавлагиси, картошка, мевали ва силос экинлари анча юқори даражадаги сезгирликни намоён қилади. Бу экинларга биринчи навбатда калийли ўғит солиш лозим. Лекин тамаки, ток, мевалилар, цитрус экинлар, қатор сабзавотлар (айниқса иссиқхонада ўстирилганда), гречиха, картошка, зиғир, доривор ва эфир мой экинлар хлорсиз калийли ўғитлардан фойдаланишни талаб қилади, чунки хлоридларнинг таъсирида ҳосилнинг сифати кескин пасайиб кетади (тамаки баргида ёнувчанлик қобиляти, зиғирда тола сифати сусаяди, картошкада крахмалнинг миқдори камаяди). Калийли ўғитларни кузда солганда кўп экинлар учун хлорнинг салбий таъсири йўқолади.

Ғалла экинлари, қанд лавлагиси, илдизмевалари, ошхона қанд лавлагиси ва кўп ем-хашак экинлари таркибида хлор тутувчи калийли ўғитларга нисбатан салбий реакцияни намоён қилмайди, ҳатто ҳосилдорликни хлорсиз калийли ўғитлардан фойдаланилгандагидан анча оширади.

Қанд лавлагиси ва озуқа илдизмевалилари учун таркибида натрий бўлган калийли ўғитлар муҳим аҳамиятга эга бўлади, яъни бу ҳолда ҳатто хомашё тузларини ёки уларнинг KCl билан аралашмаларидан ҳам фойдаланиш мумкин.

Хлорга нисбатан сезгир экинлар учун иложи борица хлори кам бўлган калийли ўғитларни танлаб олиш мақсадга мувофиқ. Масалан, картошка экинига калий хлорга нисбатан калий сулфат, калимагнезия (шенит) ёки калийли магнезиял концентратни қўллаш мақсадга мувофиқ. Калийли туз ва

хатто каинитни картошка экинига қўллаб бўлмайди, чунки уларнинг таркибида хлорнинг миқдори кўп бўлади.

Охакланган (карбонат) тупроқларда, айниқса зиғир ва картошка учун ўсимлик томонидан ўзлаштирилиш жараёнида калий ва калций ўртасида антогонизм бўлганлиги туфайли калийли ўғитларни юқори нормада солиш талаб қилинади.

Ўсимликлар томонидан калийнинг ўзлаштирилиш коэффиценти экиннинг турига ва тупроқ-иқлим шароитларига боғлиқ бўлган ҳолда анча катта чегарадаги (12дан 50% гача) ўзгаришларга дуч келади. Одатда биринчи йил калийли ўғитлар таркибидаги калийнинг ўзлаштирилиши 40% гача бўлган миқдорни ташкил қилади.

Калийли ўғитлардан фойдаланишда уларнинг самарадорлигини оширишда:

- улардан табиий зоналарга мос ҳолда фойдаланиш;
- калийни жадал равишда ўзлаштирадиган экинлар учун фойдаланиш;
- азотли-фосфорли ўғитлар билан биргаликда фойдаланиш;
- керак бўлганда охаклаш ва кейин калийли ўғитдан фойдаланиш;
- калийли ўғитларнинг хилига қараб фойдаланишга алоҳида эътибор бериш лозим.

МДХ мамлакатларида фаолият кўрсатаётган тажриба ўтказиш муассасаларидан олинган маълумотларга кўра 1 ц K_2O бўлган калийли ўғитларни солиш ҳар гектар ердан қўшимча равишда ғалладан 2-3 ц, картошкадан 20-33 ц, қанд лавлагидан 35-40 ц, пахтадан 1-2 ц, зиғир толасидан 1-1,5 ц, ем-хашак учун экилган ўтлардан 20-33 ц, яйлов ўтларидан 8-18 ц ҳосил олиш мумкинлигини исботлаган.

Синов саволлари

1. Турли тупроқлардаги ялпи калий миқдорини биласизми?
2. Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти қандай?
3. Тупроқда калий қандай шаклларда учрайди?
4. Республикамизда калийли ўғит муаммоларини ҳал этишнинг қандай йўллари биласиз?
5. Калий хлорид олиш усуллари айтиб беринг.
6. Табиий калийли тузлар тўғрисида нималар биласиз?
7. Хлорсиз калийли ўғитлар олишда қайси минераллардан фойдаланиш мумкин?
8. Калийли ўғитларнинг тупроқ билан таъсирлашиш механизмини тушунтиринг.
9. Калийли ўғитлар экинлар ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатига қандай таъсир қилади?

7- БОБ. МИКРОЭЛЕМЕНТЛАР ВА МИКРОЎЎИТЛАР

Микроэлементларни ўрганиш борасида олимларнинг қўшган ҳиссалари

Бизни ўраб турган ҳамма нарсалар, жонли ва жонсиз мавжудотлар, ҳаво, сув, тупроқ, ҳайвон, ўсимликлар ва ҳаммаси кимёвий элементларнинг аралашмаси ёки бирикмасидан иборатдир. Табиатда баъзи элементлар тез-тез ва кўп миқдорда, баъзилари онда-сонда ва оз миқдорда учрайди. Кислород (эркин ёки бирикма ҳолида) энг кўп миқдорда учрайди. Тупроқ оғирлигининг 49,3% ни кислород ташкил этади. Масалан йод ер қобиғида атига 0,0001% дир. Бу икки элемент ўртасидаги фарқ ғоят каттадир. Ҳозирги даврда ер қобиғининг таркиби етарли даражада тўла ўрганилган. Унинг таркибида кислороддан ташқари анчагина кремний (26%), алюминий (7,45%), темир, кальций, натрий, калий, магний ва водород бор. Бу 9 та элемент ер қобиғи бутун массасининг 98% дан кўпроғини ташкил этади, шунинг учун ҳам улар макроэлементлар деб аталади. Биз ўргана оладиган ер қобиғи массасининг 2% дан камроғи бошқа қолган элементларга тўғри келади.

Қуйида ер қобиғидаги баъзи элементларнинг Ер қобиғи оғирлигига кўра % ҳисобида миқдори берилган:

C-0,35	Cu-0,01
P-0,12	B-0,005
S-0,10	Co-0,02
Mn-0,10	Mo-0,001
N-0,04	Th-0,001
Zn-0,02	J-0,001
V-0,02	Rh-0,0000000002

Табиатда ўсимлик ва ҳайвонлар организмда, тупроқ ва сувда жуда кам миқдорда, кўпинча 0,001 дан 0,00000000000001% гача бўладиган кимёвий элементларга микроэлементлар дейилади. Бундай элементларга рух, марганец, бор, мис, молибден, кобальт, хром, йод, бром ва бошқа элементлар киради. Микроэлементларнинг етишмаслиги ўсимликларнинг қатор касалликларини келтириб чиқаради. Тегишли микроўғитлардан фойдаланиш касалликни олдини олибгина қолмай, балки анча юқори ва сифатли ҳосил олишга олиб келади. Микроэлементларнинг ижобий таъсир этишининг асосий сабаби, уларнинг оксидловчи-қайтарувчи жараёнларда, азот алмашинувида қатнашиши ўсимликларнинг касалликларга ва ташқи муҳитнинг ноқулай шароитларига нисбатан чидамлилигини ошириш билан боғлиқ бўлади.

Микроэлементлар таъсири натижасида баргларда хлорофиллнинг миқдори ошади, фотосинтез кучаяди, бутун ўсимликнинг ассимиляцияси фаоллиги ошади.

Кўпинча микроэлементлардан ультра микроэлементлар деб аталадиган гуруҳга ажратилади. Бундай элементлар табиатда 0,00001% дан ҳам кам бўлади (олтин, симоб, радий, уран ва бошқалар). Буларнинг аниқ чегарасини белгилаш қийин, чунки “ультра” қўшимчаси табиатда бундай кимёвий элементларнинг кам эканлигини кўрсатади. “Микроэлементлар” деган номнинг ўзи ҳам маълум даражада шартлидир.

Баъзи элементлар тупроқда ва тоғ жинсларида (темир, алюминий, кремний) кўп миқдорда учрайди, тирик организмларда эса жуда камдир. Тирик организмлардаги асосий массани сувда осон эрувчи бирикмалар ва газ ҳосил қиладиган кимёвий элементлар ташкил этади. Буларни организм яхши ўзлаштиради. Лекин алюминий ва кремний ер қобиғида жуда кенг тарқалган (қум, лой, ҳар хил силикатларнинг ғоят кўп қисми ана шу элементлардан ташкил топган). Тирик организмларда эса бир неча минг марта кам чунки улар организмда қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади. Кобальт ва никель ер қобиғида тирик организмдагига нисбатан тахминан 100-400 марта кўп бўлади. Аммо тирик организм учун мос бирикма ҳосил қиладиган ва тез эрийдиган кимёвий элементлар- углерод, азот, фосфор ва йод ер қобиғида кам учрайди.

Организмлар ҳам кимёвий элементлар миқдорининг кам ёки кўплиги билан бир-биридан фарқ қилади. Масалан: ўсимликларда кремний, алюминий, ҳайвон организмида азот, кальций, фосфор, фтор ёки йод кўп бўлади. Ўсимлик ва ҳайвонлар орасида нав ёки турлар борки, уларда бир элемент бошқа элементга қараганда кўп миқдорда бўлади. Масалан: денгиз ҳайвонларининг организмида йод кўп бўлади. Ўсимликларнинг нормал ривожланиши учун 10 та кимёвий элементнинг зарурлиги аллақачон исботланган. Бундай элементларга кислород, водород, углерод, азот, фосфор, калий, кальций, магний, олтингугурт ва темир киради. Ўсимлик озиқаси таркибида юқорида кўрсатилган элементлардан бирортаси мавжуд бўлмаса у куриб қолади. Ўсимлик ва ҳайвон организмлари ҳам маълум миқдордаги элементлардан ташкил топган деб узоқ вақтгача ҳисоблаб келинган. Кўпчилик организмлардан мис, мишьяк, рух, бром, марганец ва бошқа баъзи элементларнинг мавжудлигини тасодифий ҳол деб тушунтирилган. Машҳур рус олими академик В.И.Вернадскийнинг тирик организмнинг кимёвий таркиби, ер қобиғи кимёвий таркиби билан чамбарчас боғлиқлиги тўғрисидаги ажойиб таълимоти бу масалани тамолила янгича ёритди. В.И.Вернадский ташқи муҳит билан, организм ўртасида тўхтовсиз моддалар алмашилиб туришини исботлаб берди.

В.И.Вернадскийни ҳақли равишда микроэлементлар тўғрисидаги таълимотнинг асосчиси дейиш мумкин. У тирик организмларнинг нормал ривожланиши учун Д.И.Менделеев даврий системасидаги деярли барча элементларнинг зарурлигини кўрсатди. Ҳозирги вақтда турли организмларда 70 дан ортиқ кимёвий элементларнинг борлиги анализлар ёрдами билан аниқланган. Эндиликда микроэлементлар тирик организмлар фаолиятида муҳим аҳамиятга эга эканлигини ҳамма эътироф этади.

Микроэлементлар, ҳатто уларнинг жуда озгина миқдори бўлмаган тақдирда одам ҳам, ҳайвон ҳам, ўсимлик ҳам яшай олмайди. Қора моллар озиқасида кобальтнинг етишмаслиги ҳайвонларда оғир касалликларнинг келиб чиқишига сабаб бўлади. Ҳаммага маълум бўлган бўқоқ касали одам ва ҳайвон организмда йод етишмаганида, яъни тупроқ ва сувда унинг миқдори 0,00001 фоиздан кам бўлганида юз беради.

Рух миқдори етарли бўлмаган тупроқда ўсган ўсимлик барглари ола-була рангга кириб қолади. Тупроқларда мис, темир магний, бор, марганец ва бошқа кимёвий элементлар бирикмаларининг етишмаслиги ҳам ўсимликларнинг касалланишига сабаб бўлади. Бироқ мис, рух, ва никель конлари мавжуд бўлган районларда (Жанубий Урал) ҳам ўсимликлар касалланади.

Атроф муҳитда баъзи бир кимёвий элементлар миқдорининг ошиб кетиши натижасида ҳам, ўсимлик ва ҳайвонлар ҳар-хил касалликларга чалиниши мумкин экан. Масалан: ичиладиган сувда фтор миқдори 0,00005% дан ортиб кетса, одам ва ҳайвон тишининг эмал қавати ола-була доғлар билан қопланади, суякда флюороз касали пайдо бўлади.

Микроэлементларнинг ўсимликларнинг ҳаётий фаолиятига таъсири, уларнинг одамлар ва ҳайвонлар ҳаётий фаолиятига таъсирини ўрганишдан олдинроқ бошланди. Бунинг асосий сабабларидан бири, ўсимликлар устида экспериментал тажрибалар олиб боришнинг осонлигидадир. Бундан сал кам бир аср олдин, 1872 йилнинг 29 январидан рус олими К.А.Тимирязов Петербург табиатшунослари мажлисида “Ўсимлик ҳаётида рухнинг эҳтимолий аҳамияти” деган мавзуда сўзга чиқади. Олим таркибида темир тузлари бўлмаган эритмада ўстирилган бир нечта туп маккажўхори ўсимлиги устида олиб борилган ўз тажрибасини таърифлайди. Бундай муҳитда ўсимлик барги сўлиб, сарғайиб қолган. Шундан кейин Тимирязов бир ўсимлик баргини темир тузи эритмаси билан, иккинчи ўсимлик баргини рух тузи эритмаси билан ҳўллаган. Натижада эритмаларга туширилган ҳар икки япроқ ҳам яшил рангга бўялган. Тажриба натижалари ўсимлик ҳаётида рух ва темирнинг ролинигина кўрсатибгина қолмади. Натижалар ўсимликка турли кимёвий элементларнинг зарурлигини ва буларнинг озгинагина миқдори ўсимликларнинг ҳолатига кучли таъсир этишини кўрсатди.

Микроэлементлар тўғрисидаги фан аста-секин ривожланиб бори. К.К.Гедройц микроэлементларнинг баъзи ўсимликларнинг ҳосилини ошириш хусусиятига эга эканлигини аниқлади. Ф.В.Чириков буғдой ҳосилини ҳатто 2-3 мартага кўпайтиришга эришди. Г. Бертран марганецнинг асосий функцияларидан бирини, унинг оксидланиш-тикланиш жараёнларида иштирок этишини аниқлади.

Ўсимликнинг ривожланишида борнинг ролини ўрганиш соҳасида кўп ишларни амалга оширган М.Я.Школьник бор бирикмаси спирт, шакар, ва таркибида кислород бўлган органик моддалар билан тез реакцияга киришиб, перекисга ўхшаш органик бирикмалар ҳосил қилиш қобилятини кашф этди. Бу органик бирикмалар эса ўсимлик учун жуда зарур бўлиб, унинг илдизини ва бошқа органларини ҳамда тўқималарини кислород билан таъминлайди. Бор ферментлар фаолиятига ҳам жиддий таъсир кўрсатади. Ўсимлик организмнинг ҳаётий фаолиятида борнинг роли ана шундай катта. Микроэлементларни ўрганиш ва қўллаш борасида К.А.Тимирязев, Д.Н.Прянишников, Е.В.Бобко, М.В.Каталимов, М.Я.Школьник каби олимларнинг қўшган ҳиссалари муҳим аҳамият касб этади. Ўзбекистон тупроқларидаги микроэлементларни ўрганиш ва пахтачиликда микроўғитлар қўллаш ва уларнинг меъёрларини ўрганиш борасида Е.Круглова, Т.С.Зокиров, Б.Исаев, М.Алиева, Г.И.Кобзева, А.А.Каримбердиева каби бир қанча олимларнинг ҳам ҳиссалари катта.

Микроэлементларнинг ўсимлик ҳаётидаги роли

Ҳозирги кунга келиб, ўсимликлар таркибида кимёвий элементлардан 74 тасининг мавжудлиги аниқланган бўлиб, шулардан 16 таси ўсимликлар учун зарур озиқа моддалар ҳисобланади. Ўсимлик қуритилиб текширилганда, унинг таркибида 45% кислород, 42% углерод, 6,5% водород ва 1,5% атрофида азот бўлиб, бу 4 та элемент ўсимлик таркибидаги кимёвий моддаларнинг 95% ини ташкил этади. Қолган 12 та элемент жуда оз миқдорда бўлиб, атига 5% ни ташкил этади. Ўсимлик таркибидаги 87%углерод ва кислородни фотосинтез жараёнида барглари орқали ҳаводан, водородни сувдан ва бошқа қолган озиқ моддаларни эса, тупроқдан олади.

Ўсимликлар таркибидаги микроэлементлар миқдорини қуйидаги мисолдан яққол кўришимиз мумкин. 1 гектардан олинган 270 ц қанд лавлаги таркибидаги макро ва микроэлементларнинг улуши қуйидагича: азот 166 кг, фосфор 42 кг, калий 157 кг, бор 0,162 кг, марганец 0,502 кг, мис 0,0053 кг, рух 0,0188 кг, кобальт 0,002 кг. Бор, марганец, рух, молибден, кобальт, йод ва бошқалар ўсимлик организмнинг 100000 ва ҳатто ундан ҳам кам улушини ташкил қилганидан улар микроэлементлар деб аталган. Бор, марганец, рух,

мис, молибден, кобальт ўсимликлар учун, рух, мис, йод, марганец, темир ва кобальт эса инсонлар учун зарур моддалар ҳисобланади. Бу элементлар организмда етарли бўлмаса ҳар хил касалликлар келиб чиқиши мумкин. Масалан: айрим ҳудудларда озиқ моддалар ва ичимлик сувида йоднинг камлиги туфайли инсон ва ҳайвонларда буқоқ касаллиги келиб чиқиши мумкин. Тупроқда ва яйловларда кобальт етишмаслиги эса “схотка” касаллигини келтириб чиқаради. Ҳайвонларнинг юнги тўкила бошлайди. Тупроқда мис бўлмаганда эса, қўй ва қора молларнинг касалланиши, ўсимликларнинг ҳосилининг кескин камайиб кетиши илмий жиҳатдан исботланган.

Маълумки, ферментлар биологик катализатор вазифасини бажаради. Модда алмашинуви синтез ва парчаланиш сингари ҳаётий жараёнлар уларнинг бевосита иштироки билан кечади. Нуклеин кислоталар ва оксиллар синтезининг таъминланишида ҳам микроэлементлар муҳим роль ўйнайди. Молибден нитратредуктаза ферменти таркибига киради. Агар нитратредуктаза ферменти бўлмаса, ўсимлик азотнинг нитрат тузидан озиқ сифатида фойдалана олмайди, натижада оксил синтезланмайди. Мис эса, оксидланиш жараёнини активлаштирувчи полифенолоксидаза ва аскорбиноксидаза ферментлари таркибига киради. Рух, марганец ҳам кўпчилик ферментлар фаолиятини яхшилайдди.

Микроэлементлар фотосинтез, нафас олиш ва бошқа бир қанча жараёнларда бевосита иштирок этади. Шу сабабли ҳам улар ўғит сифатида тупроққа солинганда, экинларнинг ҳосилдорлигини оширибгина қолмай, уларнинг сифатини ҳам яхшилайдди, шунингдек ҳосил шохларини шаклланишини, шоналаш, гуллаш ва ҳосилни эрта пишиб етилишини тезлаштиради.

Бор (В) Бор элементи (бор арабча “оқ ва заррабин модда”) Фарангистонлик олимлар Жозеф Гей-Люссак ва Луи Тенер (1808) лар томонидан кашф қилинган. Ўсимликлар таркибида орадан 50 йил ўтгач маълум бўлди.

Бор танқислигида гуллар сони кескин камаяди, шона ва тугунчалар тўкилади, поя ва илдизнинг ўсиш нуқталари шикастланади. Бор ҳужайрадаги сув миқдорини кўпайтиради, оксил ва углевод алмашинув жараёнини тезлаштиради. Бу қанд моддаларини ўсиш нуқталари ва мевага боришини тартибга солади. Ўсимликларнинг қурғоқчиликка бардошини оширади.

Бор етишмаса, фотосинтез жараёни секинлашади, шунингдек ўсимликларнинг илдиз тизими яхши ривожланмайди. Ўсимликлар таркибидаги бор миқдори ўртача 0,0001% ёки 1 кг қуруқ моддада 0,1 мг га тенгдир.

Бор танқислигида ўсимликларда қуруқ ва жигарранг чириш, сарғайиш, илдизмеваларнинг ўзакланиши ва бактериоз каби иллатлар кузатилади.

Кунгабоқар, помидор, гулкарам, беда, хашаки илдизмевалилар, ғўза, зиғир, шоли, сабзавотлар ва қанд лавлаги борга талабчан ўсимликлар жумласига киради. Тупроқ таркибида бор миқдори 30 мг/кг дан ошиб кетса, ўсимликларда захарланиш аломатлари пайдо бўлади. Поянинг пастки қисмидаги барглар сарғаяди, тўкилади. Борнинг кўплиги чорва молларининг саломатлигига салбий таъсир кўрсатади. Турли тупроқларда бор танқислигининг куйи чегараси турлича бўлади, бу кўрсаткич қора тупроқларда 0,3-0,6 мг/кг, бўз тупроқларда 0,45-2 мг/кг дан паст бўлганда борли ўғитлар қўллаш лозим. Борли ўғитларни қўллаш натижасида зиғир (тола) ва пахтадан гектарига 2-3 центнергача қўшимча ҳосил олиш мумкин. Қанд лавлаги ҳосилдорлиги 45 центнерга ошиб, таркибидаги қанд моддаси 0,3-2,1% га кўпаяди.

Агарда тупроқ таркибида бор моддаси бўлмаса, ўсимлик ёшлик давридаёқ ўсишдан тўхтади. Ўсимликларда бор моддасининг етишмаслигини унинг ташқи кўринишидан яъни, ўсимликларни секин ўсишидан, ёш поя ва япроқларнинг мўртлаша бошлашидан дуккакли ўсимликлар илдиз туганакларининг заифлашганлигидан билиш мумкин. Бу ҳол ўсимликларда озиқа моддалари ҳаракат қиладиган йўллар фаолиятининг бузилишига боғлиқдир.

Бор ҳамма элементларга бир ҳил миқдорда зарур эмас. Таркибидаги борнинг миқдorigа қараб, улар бир биридан кучли фарқ қиладди. Арпа, буғдой, тарик, сули, маккажўхори каби бир паллали ўсимликларда бор жуда кам бўлади, икки паллали ўсимликларда эса жуда кўп бўлади. Ўсимлик таркибида бор қанчалик кўп бўлса, у борнинг етишмаслигини шунчалик тез сезади. Бир ўсимликнинг ўзида (илдизда, поясида, япроғида, гулида) турли вақтда микроэлементлар миқдори турлича бўлади. Демак, ўсимликларнинг борга бўлган талаблари турличадир. Баъзи ўсимликлар шоналаш даврида борга жуда бой бўлади. Масалан: шу даврда кунгабоқар япроғида унинг миқдори 0,005% гача етади, бошқа даврларда эса жуда кам бўлади. Температуранинг ўзгариб туриши ҳам ўсимликнинг борга бўлган талабига таъсир кўрсатади, температура пасайганда борга бўлган талаб ҳам пасаяди.

Буларнинг ҳаммаси ўсимликларнинг ўзига хос хусусиятларини, тупроқни ташқи муҳит ва бошқаларни ҳисобга олмай туриб, микроэлементларни бир хилда қўллаш мумкин эмаслигини яна бир бор кўрсатади.

Мис (Си) Мис микроэлементи оксидловчи ферментлар гуруҳига таркибига киради ва ўсимлик ҳаётида асосий элемент ҳисобланади. Аскорбиноксидаза ферменти таркибида 0,15-0,25% мис бор. Шу

микроэлементлар етишмаганда полифенолоксидаза умуман фаолиятсиз бўлиб қолади. Ўсимлик хужайрасидаги оксидланиш-тикланиш жараёнларида мис бирикмаларининг иштирок этишининг сабаби ҳам ана шунда. Нафас олишнинг кучайиши ўз навбатида ўсимликда углевод алмашилишини ва оксилнинг синтез бўлишини тезлаштиради. Буларнинг ҳаммаси ўсимликнинг умумий ҳолатини яхшилайти, жумладан уни замбуруғ касалликларига чидамлилигини оширади. Мис асосан япроқ хлоропластларида тўпланиб, хлорофиллни бузилишдан сақлайди. Бу ҳам оксилнинг кучли синтез бўлиши натижасидир. Оксил кўп бўлган тақдирда ранг берувчи хлорофилл моддаси оксил билан қўшилиб унинг чидамлилиги ошади, бу эса япроқнинг ва умуман ўсимликнинг ҳаётий фаолиятини кучайтиради, фотосинтез жараёнини узайтиради ва натижада уруғ ҳосили ҳамда ундаги углеводлар миқдорини кўпайтиради. Мис ўғити лавлагида шакарни, мойли ўсимликларда ёғни, беда, лавлаги, картошка ва бошқа ўсимликларда “С” витамини миқдорини кўпайтиради. Қизиғи шундаки, мис бирикмалари (бор, марганец ва рух бирикмалари сингари) ўсимликларнинг сув режимига ва уларнинг қурғоқчиликка ҳамда совуққа бардош беришига маълум даражада таъсир кўрсатиб, япроқларда сувни сезиларли даражада кўпайтиради.

Микроэлементнинг бундай таъсири унинг ўсимлик хужайраси протоплазмасининг коллоид-кимёвий хоссасига қисман таъсир этиши, хужайрани чўзилувчан қилиши ва сув ўтказиш хоссасини камайитириши каби қобилятга эга бўлиши билан изоҳланади. Мис етишмаслиги туфайли юз берадиган касалликлардан мевали дарахтлардан юқори қисмининг қуриб қолиши (экзамтема) ва ўтсимон симликларни зарарлайдиган хлороз, барг учининг буришиб қолиши касалликлари яхшироқ ўрганилган.

Мева дарахтлари юқори қисмининг қуриб қолиш ходисаси бутун ер юзига тарқалган. Айниқса цитрусли ўсимликлар бу касалликларга тез-тез чаланиб туради.

Ёзда олма дарахтининг тепа шохлари қурийти. Шу касаллик туфайли дарахтнинг ўсиши ҳам секинлашади. Япроқнинг баъзи жойлари аста-секин қурий бошлайти. Касалликнинг тез ривожланиши натижасида янги япроқлар буришиб қолади ва тўкилади, новданинг юқори қисми қурийти.

Кўпинча сули, арпа, буғдой ва бошқа ғалла ўсимликлари ҳам хлороз, барг учларининг қуриб қолиши касалликлари билан зарарланади. Ўсимлик каттиқ зарарланганда ўсишдан тўхтайти ва қуриб қолади. Мис бирикмаларидан фойдаланиб, бу касалликларнинг ҳаммасини йўқотиш ёки бутунлай бартараф қилиш мумкин.

Ўсимликларда миснинг ўртача миқдори 0,0002% ёки 1 кг оғирлик ҳисобига 0,2 мг га тўғри келади. Ўсимлик хужайрасида 2/3 қисм мис эримайдиган, бириккан ҳолда учрайти. Ўсимликнинг ўсувчи қисмлари ва

уруғи нисбатан мисга бой бўлади. Баргдаги миснинг 70% и хлоропластларда концентрланади. Маълум даражада миснинг физиологик аҳамияти унинг мис тутувчи оксиллар ва ферментларнинг таркибига кириши билан белгиланади.

Марганец (Mn) Ўсимлик организмларида марганецнинг бўлиши 1872 йилда қайд этилган эди, лекин унинг ўсимликлар озикланиши учун зарурлиги узок вақтлар давомида маълум бўлмади. Фақатгина 1897 йилга келиб, унинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти аниқланди.

Етарли миқдорда марганецнинг бўлишини талаб этувчи ўсимликлар жумласига донли экинлар, дуккакли дон экинлари, қанд лавлаги, илдизмевалилар, картошка ва мевали дарахтлар киради. Ҳар хил экинларнинг ҳосили билан ҳар гектар ердан 1000-4500 г гача марганец олиб чиқиб кетилиши мумкин. Ўсимликларда марганецнинг умумий миқдори ўртача 0,001% га ёки 1 мг га тўғри келади. Унинг асосий миқдори барглари ва хлоропластларда тўпланади.

Марганец юқори оксидлаш-қайтариш потенциалига эга, шу боис у ўсимликлар танасида содир бўладиган биологик оксидлаш реакциясида фаол қатнашади. Марганецнинг фотосинтез жараёнларида ҳам иштирок этиши аниқланган. Марганец танқислигини сезган ўсимликларга уни киритилганда жараённинг кечиш тезлиги 20 минут ичида тикланиши кўрсатиб берилган. Марганецнинг фотосинтез жараёнида кислороднинг ажралиши ва фотосинтезнинг қайтарилиш реакцияларида иштирок этиши аниқланган. Марганец шакар ва хлорофил миқдорининг ошишида, унинг оксил билан боғланишини мустаҳкамлигини таъминлашда, шакарларнинг ҳаракатини яхшилашда, нафас олиш жадаллигини кучайтиришда иштирок этади. Марганец яна аскорбин кислота синтезида иштирок этувчи ферментлар таркибига киради.

Марганецнинг физиологик аҳамиятини тушунтиришда унинг гидроксиламин редуктаза ферменти таркибига киришини кўрсатиш лозим. Бу фермент гидроксиламинни аммиаккача қайтарилишида иштирок этади. Марганец кўпгина реакцияларни фаоллаштиришда, жумладан нафас олиш жараёнида ҳосил бўладиган 2 ва 3 карбон кислоталарнинг алмашилиш реакциясида иштирок этади. Ҳозирги кунгача марганец ёрдамида фаолланадиган 23 та металлофермент комплексининг борлиги аниқланган. Шундай маълумотлар борки, марганец фосфорнинг қари пастки барглари устки ёш барглари ҳаракатини кучайтиришга ижобий таъсир этади. Марганец тўқималарнинг сувни ушлаб қолиш қобилиятини оширади, трансцперацияни камайтиради, ўсимликларнинг ҳосил тугишига кўмаклашади.

Марганецнинг ўта танқислигида редиска, карам, помидор, нўхат ва бошқа экинларнинг ҳосил тугиши умуман тўхтаб қолиши кузатилган. Барглари оқариши ва сарғайиши, доғларнинг пайдо бўлиши, дуккакли

экинлар баргининг ёппасига хлорозга чалиниши, бодринг барг пластинкасининг буралиб қолиши-марганец танқислигининг асосий белгиларидан ҳисобланади. Марганец ўсимликларнинг ривожланишини тезлаштиради. Марганец танқислигида хлорозлар, ғалласимонларнинг кулранг доғлилиги, қанд лавлагининг сариқ доғлилиги кузатилади.

Молибден (Mo) Молибденнинг энг кўп миқдори дуккакли ўсимликларда учрайди. Дуккакли ўтлар уруғида 1 кг қуруқ вазн ҳисобига 0,5 мг дан 20 мг гача молибден бўлиши, ғалласимонлар уруғида эса 1 кг қуруқ вазн ҳисобига 0,2 мг дан 1,0 мг гача молибден бўлиши мумкин. Молибден ўсимликларга бошқа элементларга нисбатан камроқ ютилади. Ўсимлик баргларида молибден бошқа аъзоларига нисбатан кўпроқ тўпланади. Аксарият ўсимликларда молибден миқдорининг қуйи чегараси 1 кг қуруқ моддада 0,1 мг ҳисобланади. Дуккакли экинларда бу кўрсаткич 0,4 мг/кг ни ташкил этади. Молибден дуккакли ўсимликларнинг илдизидаги туганакларнинг ривожланишини кучайтиради, оксил таркибидаги азотнинг ўзлаштирилишига ёрдам беради. Дуккакли ўсимликларнинг туганакларида молибден бирикмаси тўпланади. М.Я.Школьник ва М.М.Стекловаларнинг текширишлари молибден бирикмалари қўлланилганда донли ўсимликларнинг яровизация даврини тезлашишини кўрсатади. Беда устида олиб борилган тажрибалар ҳам молибден бирикмасининг аҳамиятини кўрсатади. А.А.Дробков маълумотларига кўра, молибден таъсири остида беданинг ер сиртидаги қисми 70% га, уруғ ҳосили эса 90% дан кўпроққа кўпаяди. Турли экинлар нўхат, ловия, помидор, қанд лавлаги, беда, люпин ва бақлажон ҳосилини оширишда молибден микроэлементи ижобий таъсири исботланган. Молибден ўсимликлардаги нитратредуктаза ферменти таркибига киради ва нитратларнинг нитритларгача қайтарилишида иштирок этади. Умуман олганда, молибденни ўсимликлардаги азот алмашилиш жараёни микроэлементи деб аташ мумкин. Молибден фотосинтез, нафас олиш, витамин ва ферментлар синтезида фаол иштирок этади.

Ўсимликлардаги молибденнинг энг кам миқдори 1 кг қуруқ вазн ҳисобига 0,10 мг бўлган чегара ҳисобланади, бошқа ўсимликлар ва дуккаклилар учун 1 кг га 0,40 мг ни ташкил этади. Бу кўрсаткичдан паст бўлган миқдор молибденнинг танқислигидан далолат беради. Буғдойнинг ўртача ҳосили билан 1 гектар ер ҳисобига 6 г молибден, беданинг ҳосили билан эса 10 г гача молибден олиб чиқиб кетилади.

Озиқ муҳитидаги молибденнинг танқислигини тадқиқ этиш шуни кўрсатадики, ўсимликларда азот алмашинуви издан чиқади, тўқималарда кўп миқдорда нитратлар тўпланади. Ҳайвон ва одам организмида кўп миқдорда истеъмол қилиш туфайли концентрат бирикмалар нитрозаминларнинг ҳосил бўлиши кузатилади. Молибденнинг ошиқча миқдори ўсимликка токсик таъсир

кўрсатади. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларида молибденнинг бўлиши одам ва ҳайвонларнинг соғлигига путур етказди. 1 кг қуруқ массада 1 мг молибден бўлса, одам ва ҳайвонлар учун зарарли ҳисобланади. Ўсимликлар таркибида 1 кг қуруқ массаси ҳисобига 20 мг ва ундан кўпроқ миқдорда молибден бўлган ҳолларда: ҳайвонлар молибденли токсикоз, одамлар эндемик падагра касалликларига дуч келади.

Кобальт (Co) Ўсимликларнинг 1 кг қуруқ массаси таркибида ўртача 0,021 мг кобальт мавжуд. Айрим ўсимликларда бу кўрсаткич 11,6 мг/кг ни ташкил этади. Кобальт кўпроқ дуккакли ўсимликларда учрайди, кўпроқ туганакларда йиғилади. Шунингдек кобальт генератив органларда ҳам тўпланади, чангдонда йиғилади ва унинг ўсишини тезлаштиради. Ўсимлик таркибидаги ялпи кобальтнинг 50% и ион, 20% витамин В₁₂ ва қолган 30% и барқарор органик бирикмалар шаклидадир. В₁₂ микроорганизмлар томонидан синтезланиб, ўсимликларга тупроқдан ўтади ёки азот тўпловчи туганакларида ҳосил бўлади. В₁₂ учрайдиган ўсимликлар дуккаклилар, туруп, пиёзлар ҳисобланади. Унинг 30% га яқини юқори даражада барқарорликка эга бўлган ҳали аниқланмаган органик бирикмалар таркибида учрайди. Ўсимликлар кобальтни молибденга нисбатан 300 марта кам талаб қилади. Кобальт бактерия ва ферментларнинг фаолиятига ижобий таъсир кўрсатади. Кобальт таъсирида қанд лавлагининг ҳосилдорлиги гектарига 30-35 центнерга шакар миқдори эса 0,8% га ошиши кузатилади.

Рух (Zn) Рух ҳам ўсимликлар учун зарур бўлган микроэлементлардан бири ҳисобланади. Рух ўсимликларнинг иссиқликка ва совуқликка бўлган чидамлилигини оширади, фосфорнинг кўпроқ ўзлаштирилишига ёрдам беради. Рух танқислигида ноорганик фосфорнинг органик шаклга ўтиши секинлашади, шунингдек ўсимликлар танасида сахароза ва крахмал миқдори камаяди, азотнинг нооксил шаклдаги бирикмалари тўпланиши кузатилади. Рух етишмаганда ўсимлик ҳужайраларининг бўлиниши секинлашади, барглари оч яшил (баъзан оқ) тусга киради, шакли ўзгаради, поядаги бўғим оралари қисқаради, мевалар буришиб қолади.

Рухнинг танқислигига гречиха, хмель (кулмоқ), қанд лавлаги, картошка, қизил беда ўта сезгир бўлади. Шуни ҳам айтиб ўтиш керакки, бегона ўтлар маданий экинларга нисбатан рухга бойлиги билан ажралиб туради. Нинабаргли ўсимликлар таркибида ва шунингдек захарли замбуруғларнинг таркибида рух кўп учрайди. Дала экинларининг рухга бўлган талаби мевали дарахтларга нисбатан пастроқ бўлади.

Рух нафас олиш ферменти карбонгидраза таркибига кириб, ўсимликларда ауксинлар (фитогормонлар) ҳосил бўлишини активлаштиради. Ҳозирги вақтда 30 дан ортиқ рух тутувчи ферментлар маълум.

Фотосинтез реакцияларида марганец, мис, темирларнинг қатнашиши қайд этилган, рухнинг қатнашиши кўрсатилмаган. Лекин у хлорофиллдан олдинги моддаларнинг ҳосил бўлишида қатнашади. Фотосинтез жараёнида рух тутувчи фермент карбоангидраза маълум аҳамиятга эга. Рух тутувчи карбоангидраза нўхат, петрушка ва помидор хлоропластида аниқланган. Карбоангидраза ферменти ўзида 0,31-0,34% фоиз рух тутеди.

Сўнги вақтда рух микроэлементи витаминларнинг, жумладан “С” витамининг тўпланиш жараёни билан боғлиқ эканлиги аниқланган. М.Я.Школьникнинг текширишларига кўра, рух микроэлементи ўсимликнинг япроқ ва пояларида углеводлар миқдорини кўпайтиради, бу эса ўсимликларнинг совуққа, қурғоқчиликка ва шўртоб тупроқларга чидамли бўлишига бевосита боғлиқ. Рух бирикмаси тупроқ чириндиси томонидан осон ютилади, шунинг учун ҳам бу микроэлементнинг бир қисми тупроқнинг чириндили қаватига чиқади. Таркибида рух бўлган микроўғитлар тупроққа солинганда ўсимлик азот, фосфор, калий, кальций бирикмаларини яхши ўзлаштиради. Бу микроэлемент тупроқ макроорганизмлари учун ҳам зарур ҳисобланади. Дала экинлари ҳосили орқали ҳар йили 1 гектар ер ҳисобида 75-250 г рух олиб чиқиб кетилади.

Тупроқ микроэлементлари

Тупроқлар таркибидаги мис, бор ва марганецнинг миқдори ва уларнинг ўзгариши

Маълумки, ҳар бир ҳудуднинг тупроқ қатламлари ва иқлим шароитлари ҳам хилма хилдир. Бу ҳол турли табиий шароитда ўсилик ва ҳайвон организмларига микроэлементларнинг таъсирини чуқур ўрганишни талаб этади. Битта микроэлементи турли тупроқларга қўлланилиши кутилган натижани бермаслиги мумкин. Масалан: маълум бир микроэлемент чимли-подзол тупроққа яхши таъсир этиши мумкин, лекин қоратупроққа ёки бўз тупроқларга шундай таъсир эта олмайди, ва аксинча бир хил тупроқларнинг ўзига турли микроэлементлар ҳар хил таъсир этади. Борли микроэлементлар керак бўлган тупроққа марганец керак бўлмаслиги мумкин, ва аксинча.

Демак дастлаб тупроқларнинг кимёвий таркибини ва айниқса ҳар бир микроэлементнинг таъсир этиш хусусиятини билиш зарур.

Тупроқдаги микроэлементнинг миқдори уларнинг нормал, керагидан ортиқча бўлиши ёки етишмаслиги она жинсларга, ўсимликларга тупроқнинг маданийлашганлик даражасига, органик ва минерал ўғитлар ҳамда ёгин сочинлар билан бирга микроэлементларнинг тупроқ таркибига қўшилишига боғлиқ.

Я.В.Пейве маълумотларига кўра, 1 кг тупроқдаги микроэлементларнинг умумий миқдори қуйидагича :

бор-1,5-55 мг, мис-1,5-30,0 мг, рух-2,50-6,50 мг, марганец-100-250 мг, молибден-0,2-7,5 мг, кобальт-0,4 дан 4,0 мг гача.

Микроэлементлар органик моддаларга бириккан ҳолда, турли хил карбонатлар ва минераллар таркибида ҳам учрайди. Ўсимликлар уларни сув ва кучсиз кислоталардан эриган эритмалар ҳолида тупроқдан олади. Таҷрибаларнинг кўрсатишича, Ўрта Осиёнинг эскидан экилиб келинган унумдор тупроқлари сув ва шамол эрозиясига учраган, механик таркиби енгил тупроқларда микроэлементлар миқдори нормадагидан анча кам.

Микроэлементларнинг тупроқда кам ёки кўп бўлиши ҳам салбий ҳол ҳисобланади. Масалан: 1 кг тупроқда бор миқдори-0,3 мг, марганец 10,0 мг, рух- 1,5-2,0 мг, мис-2-3 мг, кобальт-1,5-3,0 мг, молибден 0,20-0,25 мг дан кам бўлгандагина микроэлементлардан фойдаланиш тавсия этилади.

Тупроқларнинг микроэлементлар билан таъминланиш даражаси 49-жадвалда берилган.

Е.К.Круглова маълумотларига асосан, бир турга мансуб тупроқларда ҳам, турлича бўлиши мумкин. Шу нуқтаи назардан, ҳар бир туман ва хўжалик бўйича микроэлементлар миқдорини аниқлаб, агрокимёвий харитограммалар тузиш ва минерал ўғиларни айнан харитограммалар асосида тупроққа солиш мақсадга мувофиқдир. Тупроқ таркибидаги микроэлементлар миқдорини бир меъёردа ушлаб туриш учун далаларни органик ўғитлар (гўнг) билан ўғитлаб туриш яхши натижа беради. Чунки, гўнг таркибида деярли ҳамма турдаги, макро ва микроэлементлар мавжуд. Таҷрибалар шуни кўрсатадики, аксарият кўп ҳолларда гўнг солинмай макроўғитлар катта миқдорда берилиб, юқори ҳосил олиш мўлжалланган далаларда, ўсимликларнинг ва тупроқнинг микроэлементларга бўлган муҳтожлиги яққол сезилади.

Бор (В) Адабиётлардан маълумки, енгил механик таркибли чим-подзол, чим-глеели, ботқоқланган тупроқларда бор жуда кам бўлади. Тундра тупроқларининг таркибида 1 кг тупроқда 1-2 мг, чим подзол тупроқларда 1 кг тупроқда 2 -5 мг бор учрайди. Агар ноқоратупроқ зонада 1 кг тупроқдаги борнинг миқдори 0,2-0,5 мг дан кўп бўлса, борли микроўғитлар солиш тавсия этилмайди. Аммо бу кўрсаткич қора тупроқлар учун 0,3-0,65 ни, Ўрта Осиёнинг бўз тупроқлари учун 0,45-2,0 мг/кг ни ташкил этади.

Тупроқ таркибидаги микроэлементлар миқдори.
(Г.Я. Ринкис бўйича)

Тупроқнинг микроэлементла р билан таъминланганли к даражаси	Тупроқдаги микроэлементлар миқдори					
	Сувли сўримда	Си	Мn	Мо оксалат сўримида	Zn 1 н HCl да	Co 4 н HNO ₃ да
Жуда кам	0,1 гача	0,3	1 гача	0,05 гача	0,2	0,2 гача
Кам	0,1-0,2	0,3-1,5	1,0-10,0	0,05-0,15	0,2-1,0	0,2-1,0
Ўртача	0,3-0,5	2,0-3,0	20-50	0,20-0,25	2,0-3,0	1,5-3,0
Кўпроқ	0,6-1,0	4,0-7,0	60-100	0,3-0,5	4,0-5,0	4,0-5,0
Жуда кўп	1,0 дан кўп	7,0 дан кўп	100 дан кўп	0,5 дан кўп	5,0 дан кўп	5,0 дан кўп

Бори кам бўлган бу хил тупроқларда уни ўғит сифатида солиш ҳар гектар ер ҳисобига зиғир толасини 2-3 ц, қанд лавлагисини 45 ц га ошириб, бир йўла кейинги экиннинг илдиз мевасидаги шакарнинг миқдорини ҳам 0,3-2,1% га ошишига сабабчи бўлади. Борли ўғитлар қўллаш натижасида зиғир ва пахтадан гектарига қўшимча 2-3 ц ҳосил олиш мумкин. Тупроқ таркибида бўр миқдори 30 мг/кг дан ошиб кетса, ўсимликларда захарланиш аломатлари пайдо бўлади: поянинг пастки қисмидаги барглар сарғаяди, куяди, тўкилади. Борнинг сероблиги чорва моллари саломатлигига ҳам салбий таъсир кўрсатади.

Мис (Cu) Миснинг умумий миқдори ҳар хил тупроқларда анча кенг чегараларда ўзгариб туради ва бир кг тупроқ ҳисобида 0,1 мг дан 150 мг гача бўлган миқдорни ташкил этади.

Мисга торфли тупроқлар, Болтиқ бўйининг чим-карбонатли тупроқлари, ботқоқ ва ботқоқланган тупроқлари, кум ва қумоқ тупроқлари жудва камбағал бўлади. Нордон тупроқларни охаклаш ўсимликларга тупроқдан миснинг келиб тушишини камайтиради, чунки азот унинг тупроқда мустаҳкамланишини таъминлайди. Оҳак миснинг адсорбенти сифатида таъсир этади, ҳамда ишқорлаш йўли билан комплекс бирикма ҳосил бўлиши учун шароит яратади. Ҳудди шу вақтда ўсимлик мисга нисбатан танқисликни сезади, тупроқда эса мис миқдорининг камлиги кузатилади.

Нокоратупроқ зонада миснинг миқдори ҳар кг тупроқ ҳисобига 1,5-3,0 мг дан, қора тупроқларда 2,0-5,0 мгдан, Ўрта Осиёнинг бўз тупроқларида 1,5-4,0 мг дан кам бўлган ҳолларда ўсимликларнинг мисга бўлган эҳтиёжи кучаяди.

Марганец (Mn) Тупроқда марганецнинг миқдори бир мунча юқори бўлишига (сарик тупроқларда 1% гача ва ундан зиёд, чим подзол тупроқларда ва қора тупроқларда 0,1-0,2%) қарамай, бу элементнинг кўп қисми тупроқда қийин эрийдиган оксид ва гидрооксидлар тарзида бўлади. Нейтрал реакция атрофида (рН 6 дан 8 гача) ўсимликлар унга нисбатан танқислик сезиши мумкин, чунки бу муҳитда марганец қийин эрийдиган бирикма шаклида бўлади. Марганецнинг миқдори нокоратупроқ зонада 1 кг тупроқда 25-55 мг, қора тупроқда 40-60 ва бўз тупроқда 10-50 мг бўлганда яхши самара беради.

Тупроқда марганец кам бўлган ҳолларда (ёки умуман бўлмаганда) озикланиш балансидаги элементларнинг нисбати бузилади, чунки у кальций сингари ташқи муҳитдан ионларни танлаб сингдирилишида ўзини антогонист сифатида намоён қилади. Марганец реутилизация жараёнини тартибга солиб турувчи элемент сифатида ҳам муҳим ўрин тутди. У ўсимлик хужайраларининг сув тутиш қобилятини оширади ва ҳосил элементларининг кўпроқ сақланишига ёрдам беради. Тупроқда марганец миқдори 1% гача етади, лекин унинг асосий қисми ўсимликлар томонидан қийин ўзлаштириладиган шаклдадир.

Марганецга бўлган эҳтиёж “МДХ” давлатларининг асосан Украина, Ўрта Осиёдаги мамлакатлар ҳамда Кавказ бўйи давлатлари тупроқларида сезилади.

Молибден (Mo) Тупроқдаги умумий молибден миқдори 1 кг тупроқ ҳисобига 0,20 дан 2,4 мг гача, ҳаракатчан шаклдаги миқдори эса 0,10 дан 0,27 мг гача бўлади. Одатда тупроқнинг ҳайдалма қатламида ҳаракатчан шаклдаги молибден, умумий молибденнинг 8-17 фоизини ташкил этади. Енгил механик таркибли, кам чириндили тупроқлар таркибида молибден энг кам миқдорда учрайди. Молибденнинг энг кам миқдори подзол ва қум тупроқларда (1 кг га 0,005 мг) учрайди. Умумий ҳаракатчан шаклдаги молибденга энг бой бўлган тупроқлар, қора тупроқлар ҳисобланади. Демак, бу ўз ўзидан бу тупроқларнинг биологик аккумуляция қобилияти борлигидан далолат беради.

Одатда тупроқда молибден оксидланган ҳолатда калций ва бошқа металлларнинг молибдатлари тарзида учрайди. Нордон тупроқларда молибден, алюминий, темир ва марганец билан қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади. Ишқорий тупроқларда эса осон эрийдиган натрий молибденга айланади. Тупроқ эритмасини нордонлиги пасайтирилса молибденнинг сувда эрийдиган шакли ортади. Оҳаклаш натижасида молибденнинг ўсимликлар томонидан ютилиши кучаяди, лекин рН 7,5-8 бўлган тупроқларда карбонатларнинг миқдори кўпайганлиги сабабли пасаяди. Молибденнинг танқислиги чимли-подзол, қуритилган нордон торф тупроқлар ва қора тупроқларда кузатилади.

Гумусга бой тупроқлар ўз таркибида молибден ялпи миқдорининг кўплиги билан ажралиб туради. Молибден билан яхши таъминланган тупроқларда ўсимликлар азот, фосфор ва калийни яхши ўзлаштиради. Азот оксил таркибига тўлиқ ўтади, натижада сабзавот ва полиз экинларида азотнинг нитрат шаклида тўпланишининг олди олинади. Шунинг учун молибденни дуккакли экинларга фосфор ва калий билан, бошқа экинларга эса азот билан бирга қўллаш тавсия этилади.

Рух (Zn) Рухнинг умумий миқдори қора тупроқларда 1 кг тупроққа нисбатан 24,90 мг, тундра тупроқларида 55,76 мг ни ташкил этиб, унинг кам миқдори чим подзол тупроқларида 20,67 мг га тенг бўлади. Рух танқислиги кўпинча нейтрал ва кучсиз ишқорий карбонат тупроқларда учрайди. Нордон тупроқларда рух кўпроқ ҳаракатчан ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирадиган ҳолатда бўлади. Яна рух танқислиги нордон, кучли подзолланган, енгил тупроқларда ҳам, рухи кам карбонатли тупроқларда ва юқори даражадаги чириндили тупроқларда ҳам намоён бўлиши мумкин.

Рухли ўғитларни ноқора тупроқ зонасининг тупроқларида ҳаракатчан рухнинг миқдори ҳар бир кг тупроқ ҳисобига 0,2-1,0 мг, қора тупроқ зонасида 0,3-2,0 мг ва Марказий Осиёнинг бўз ва каштан тупроқлари учун эса 1,4-1,8 мг дан кам бўлган ҳолатларда қўллаш лозим. Ўрта Осиёнинг мўтадил ва кучсиз

ишқорий тупроқларида рухнинг танқислиги кузатилади. Минтақамиз тупроқларида рух миқдори 1,4-1,8 мг/кг дан кам бўлганда рухли ўғитлар қўллашга тўғри келади.

Кобальт (Со) Кобальт тутувчи ноқора тупроқларда ҳар бир кг тупроқда 1,0-1,1 мг, қора тупроқ зонасида 0,6-2,0, Марказий Осиёнинг бўз ва каштан тупроқларида 1,0-1,5 мг бўлганда қўллаш яхши самара беради. Бўз тупроқлар таркибида кобальт миқдори 1,0 мг/кг дан кам бўлса, кобальтли микроўғитлар қўлланиши мумкин. Лекин, чорва моллари учун сифатли озиқа етиштириш мақсадида тупроқ таркибидаги кобальт миқдори 2,0-2,5 мг/кг бўлганда ҳам кобальтли микроўғит қўллаш мумкин. Ем-хашак таркибида кобальт миқдори 0,07 мг/кг дан кам бўлса, чорва молларида ақобальтос хасталиги юзага келади.

Қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган микроўғитлар

Борли ўғитлар. Борли микроўғитлар ҳар хил тупроқлардаги турли ўсимликлар учун жуда зарур ўғитлардан бири ҳисобланади. Бунда бор бирикмалари жуда кам миқдорда (1 гектар ерга 1-1,5 кг) солиниб, кўпинча жуда яхши натижаларга эришилади. Бор кислотасидан борли микроўғит сифатида фойдаланилса бўлади. Бор кислотаси баъзи иссиқ булоқ сувларида, нефть скважинаси сувида ва барча тошқўмир куллари таркибига кирадиган натрий бор тузида, шунингдек борнинг бошқа табиий бирикмаларида учрайди.

Бор магнийли ўғит-бор кислотаси корхоналари чиқити энг кўп тарқалган. Бу ўғитнинг афзаллиги шундаки, тупроққа бирданига 2 хил кимёвий элемент-ўсимлик учун зарур бўлган бор ва магний солинади. Бундан ташқари бор ёғоч кулида, торфда ва гўнгда анча кўп бўлади.

В.Р.Вильямс номидаги Ем-хашак институти ходимлари азот, фосфор, калийли ўғитлар солинган қумоқ-оҳакли тупроқларда тажриба ўтказдилар. Бор бирикмалари ишлатилмаганда 1 гектар ердан 0,5 центнер беда уруғи олинди. Гектарига 1,5 кг бор бирикмаси солинган даладан эса 3 баробар кўп, яъни 1,7 центнергача ҳосил олинди. Худди шундай шароитда 2 марта зиёдроқ бор солинганда гектаридан 0,8 центнер ўрнига 4,7 центнер яъни 6 марта кўпроқ беда уруғи олинди.

М.В.Каталимов тажрибаларидан бирида борли ўғитларни ишлатмай гектаридан 5,4 центнер, бор ўғитини ишлатиб эса 11,6 центнергача қарам уруғи ҳосили олинган.

Оҳакли ва оҳакланган тупроқларга борли ўғитлар жуда яхши таъсир кўрсатади. Масалан, зиғир экилган тупроқ оҳакланганда кўпинча у бактериоз касаллиги билан зарарланади (оҳак таркибида кальций бўлиб у бактерияларнинг ривожланишини кучайтиради). Олимлар ўсимлик бор микроэлементида кучли муҳтож бўлганда бактериоз касаллиги содир

бўлишини аниқлади. Бор бактериоз касаллини кўзгатувчиларга қарши курашиб, ўсимликларга ёрдам беради. Яна бир мисол, зиғир экиладиган далаларга етарли миқдорда минерал ўғитлар (азот, фосфор, калий) солишларига қарамасдан зиғирдан кўп вақтгача юқори ҳосил олинмаган, бунинг устига ўсимлик бактериоз билан касалланиб унинг юқори қисми қурий бошлаган. Я.В.Пейве тупроққа озгина миқдорда борли ўғитларни хўжаликлардан бирига солишни тавсия этди. Натижада кескин ўзгариш юз берди. Уруғ ҳосили 2 мартадан зиёдроққа кўпайди, тола сифати яхшиланди. Бундан ташқари микроэлемент қўлланган участкаларда зиғир эрта гуллади ва тезроқ пишиб етилди. Кейинчалик бундай тажриба бошқа хўжаликларга ҳам тарқалди ва олдинги йилларга қараганда зиғир уруғи ва толасидан юқори ҳосил олина бошланди.

Борнинг яна бир ажойиб хусусиятларидан бири тупроққа (N:P:K) нотўғри нисбатларда солинса, бор бирикмалари бу тенгсизликни баробарлаштирувчи сифатида таъсир этади. Азотли алмашилиш тикланади. Шу нарса жуда муҳимки, бор бирикмалари ва оҳак солинган участкаларда ўстирилган зиғирнинг уруғи биринчи йилдагина эмас, балки бундан кейинги йилларда ҳам юқори ҳосил бериш имкониятига эга бўлўди. Зиғирдан бошқа элементларга ҳам бу микроўғит ижобий таъсир кўрсатади. Кўпгина ҳолларда қанд лавлагиси “ўзак чириши” касаллиги билан касалланиб туради. Бу касаллик бошланиш пайтида ўсимликнинг ўрта қимсида жойлашган ёш барглари сўлийди ва ўрала бошлайди, сўнг қорайиб қуриб қолади. Натижада барг бандининг ўзи қолади. Кўпгина ҳолларда тупроқда ўсимликлар осон ўзлаштира оладиган бор бирикмаси камайиб кетса, бу касаллик юзага келади. Борли ўғитлар қўлланган далаларда лавлагининг ҳамма туплари соғлом ўсади. Бундан ташқари бор бирикмалари билан ишлаш ҳосилни янада оширади.

Болтиқ бўйи республикалари тупроқларида ўсимлик томонидан яхши ўзлаштириладиган борли бирикмалар миқдори жуда кам бўлади. Ўрта Осиё тупроқларида бундай бирикмалар нисбатан кўп бўлсада, суғориладиган шароитда юқори ҳосил олиш учун етарли эмас.

Бор етишмаслиги натижасида картошка ўсимлиги ҳам “парша” деб номланган касалликка чалинади. Борли ўғитлар қўлланилганда эса бундай касаллик батамом йўқолади.

Борли микроўғитлар жумласига борат кислота, бор-магнийли ўғит ва борли суперфосфатлар киритилади (50- жадвал).

Борли суперфосфат таркибида 0,2% бўр бўлиб, асосан қанд лавлагига, озуқабоп илдизмевалилар, бошоқли дон экинлари, гречиха каби экинларга тупроққа ишлаш пайтида, гектарига 2-3 ц, экиш олдида қатор ораларига 1-1,5 ц миқдорда берилади.

Борли микроўғитлар
(Б.Я.Ягодин)

Ўғит	Сувда эрийдиган бор миқдори, %
Борат кислота	17,3
Бор-магнийли ўғит	2,27
Борли суперфосфат	0,2

Таркибида 2,2% бўр тутган бор-магнийли ўғит ҳам асосан юқорида айтиб ўтилган экинлар ва зиғир учун гектарига 20 кг миқдорида берилади.

Борат кислота таркибида 17,3% бор мавжуд ва ундан асосан ўсимликларни илдиздан ташқари озиқлантиришда фойдаланилади (0,5-0,6 кг/га). Бир центнер уруғни 100г борат кислота билан аралаштириб экиш ҳам яхши натижа беради.

Борли ўғитларни қўллаш натижасида зиғир (тола) ва пахтадан гектарига 2-3 ц гача қўшимча ҳосил олиш мумкин. Қанд лавлаги ҳосилдорлиги 45 ц/га ошиб, таркибидаги қанд моддаси 0,3-2,1% га кўпаяди.

Молибденли ўғитлар. Молибден кўпроқ дуккакли дон экинлари таркибида (0,5-20,0 мг/кг) учрайди. Бошоқли дон экинлари 0,2-1,0 мг/кг атрофида молибден тутати. Молибден ўсимликларда аминокислоталар ва оксил ҳосил қилишда, нитратларнинг амиакка айланиш жараёнларида қатнашади. У нитратредуктаза ферменти таркибига киради. Молибден билан яхши таъминланган тупроқларда ўстимликлар NPK ни яхши ўзлаштиради. Оксил азот таркибига тўлиқ ўтади, натижада сабзавот ва полиз экинларида азотнинг нитрат шаклида тўпланишининг олди олинади. Шунинг учун молибденни дуккакли экинларга фосфор ва калий билан, бошқа экинларга эса, азот билан бирга қўллаш тавсия этилади. Молибден ўғит сифатида кислотали ва карбонатли тупроқларда ижобий натижа беради, пахта ҳосилдорлигини 3-3,5 ц гача, беда пичанининг сифати ва оксил таркибини яхшилайдди. Молибден ўғит сифатида таркибида 53% молибден бўлган аммоний молибдат қўлланилади. Молибденли микроўғитларнинг тури кўп бўлса ҳам, саноатда кўпроқ таркибида 52-53% молибден сақлайдиган аммоний молибдат ишлаб чиқарилади (51- жадвал).

Нурқувват саноати чиқиндилари ўз таркибида 5-8% молибден тутгани учун улардан микроўғит сифатида фойдаланиш мумкин. Молибденли оддий ва қўш суперфосфатлар тайёрлаш ҳам йўлга қўйилган.

Молибденли микроўғитлар
(Н.М.Городний)

Ўғит	Таъсир этувчи модда	Таъсир этувчи модда миқдори, %
Аммоний молибдат	Mo	52
Нурқувват- чироқ саноат чиқиндиси	Mo	5-8
Молибденли оддий суперфосфат	P ₂ O ₅ Mo	20 0,1
Молибденли қўшсуперфосфат	P ₂ O ₅ Mo	43 0,2

Молибденли микроўғитлар бир неча усулда қўлланилиши мумкин (52-жадвал). Ўруғларни экиш олдида молибденли микроўғитлар билан ишлаш, ўғит қўллашнинг самарали усули ҳисобланади. Бунинг учун 1 ц йирик уруғлар учун 25-50 г, беданинг майда уруғларига 500-800 г аммоний молибдат олинади, 2-3 л сувда эритилиб, аралаштирилади.

Илдиздан ташқари озиклантиришда 1 га майдондаги ниҳолларга 200-600 г аммоний молибдат ишлатилади. 50 кг молибденли суперфосфат билан тупроққа 50-100 г молибден келиб тушади.

Донли экинларга экиш билан бирга гектарига 50 кг молибденли қўш суперфосфат берилади.

Молибденли ўғитларни қўллаш усуллари ва меъёрлари
(Б.А.Ягодин)

Ўғит	Экин тури	Ўғит дозаси	Қўллаш усули
Молибденли қўшсуперфосфат	Донли экинлар	Экиш билан бирга 50 кг/га	Тупроққа киритилади
Аммоний молибдат	Нўхат, вика, сўя ва бошқа йирик уруғлар	25-30г ўғит сувда эритилади ва 100 кг уруғ намланади	Уруғлар экиш олдида ишланади
Аммоний молибдат	Беда ва себарга	500-800г ўғит 3 л сувда эритилади ва 100 кг уруғ намланади	Уруғлар экиш олдида намланади

Аммоний молибдат	Нўхат, хашаки дуккаклар, беда, сабзавотлар	200г ўғит 100 л сувда эритилиб, авиация ёрдамида сепилади	Шоналаш, гуллаш даврида илдиздан ташқари озиклан-тириш
Аммоний молибдат	Кўп йиллик маданий ўтлоқлар	200г ўғит 100л сувда эритилиб, авиация ёрдамида сепилади	Илдиздан ташқари озиклан-тириш

Нўхат, вика, соя ва бошқа экинлар экишдан олдин ишланади. 25-50 г аммоний молибдат ўғити сувда эритилади ва 100 кг уруғ намланади. Беда ва себарга уруғлари ҳам экиш олдида ишланади. Бунинг учун 500-800 г ўғит 3 л сувда эритилади ва 100 кг уруғ намланади.

Нўхат, хашаки дуккаклар, беда, сабзавотлар, шоналаш гуллаш даврида илдиздан ташқари озиклантирилади. Бунинг учун 200 г аммоний молибдат ўғити 100 л сувда эритилиб, авиация ёрдамида сепилади, яъни шоналаш гуллаш даврида илдиздан ташқари озиклантирилади. Кўп йиллик маданий ўтлоқлар учун ҳам шу ўғит ва шу усул қўлланилади.

Марганецли ўғитлар. Асосий марганецли ўғитлар: марганец сульфат (20% Мп) ва марганецланган донадор суперфосфат (1-2% Мп) ҳисобланади (53-жадвал).

53-жадвал

Марганецли микроўғитлар (Н.М.Городний)

Ўғит	Таъсир этувчи модда	Таъсир этувчи модда миқдори %
Марганец сульфат	$MnSO_4$	70
Мп ли суперфосфат	P_2O_5 Мп	20 1-2
Мп ли руда чиқиндиси	Мп	17-18

Марганецли ўғит сифатида марганец ишлаб чиқарувчи саноат корхонасининг чиқиндилари ҳам ишлатилади. Чиқиндилар таркибида кўпинча 10-18% гача марганец бўлади. Қиммат турадиган марганец сульфат асосан иссиқхона сабзавотчилиги учун ишлатилади. Марганецнинг фосфорли

Ўғитлар орасида яхши самара беришини ҳисобга олиб марганецланган суперфосфат ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқ.

Тупроққа солинадиган марганецнинг миқдори 1 га ерга элемент ҳисобида 2,5 кг ни ташкил этади. Қишлоқ хўжалиги учун ўсимликларни илдиз орқали бўлмаган озиклантирилиши ва уруғларга ишлов берилиши учун 30% га яқин марганецли ўғитлар ишлатилади.

Марганецни қўллаш усулларида бири уруғларга ишлов беришдир. Бунда 50-100 г марганец сульфат 1 ц уруғ билан аралаштирилади (қанд лавлаги, буғдой, маккажўхори, нўхот). Дала экинларини илдиз орқали бўлмаган озиклантиришда ҳар га ерга 200 г марганец сульфат ишлатилади, меваги дарахтларни пуркаш учун ҳар га ерга 600-1000 г дан ишлатилади.

Марганец сульфат сувда яхши эрийди, нам тортиб муштлишиб қолмайди, экин далаларига 3-3,5 кг дан сепилади. Марганецли микроўғит айниқса, ишқорий, нейтрал ва карбонатли, механик жихатидан енгил тупроқларда ижобий натижа беради. Марганецли ўғитлар қўллаш ҳисобига қанд лавлагидан 23,7, буғдойдан 2,2, маккажўхоридан 11,8 ва арпадан 3,0 ц/га қўшимча ҳосил олинади. Сўнги йилларда, марганец нитрофоска (0,9%) ёки суперфосфат таркибига киритилиб, фосфорли ўғитлар билан бирга қўлланилмоқда. Шунингдек экинларнинг уруғ ёки чигитларга экиш олдида марганецли эритмалар ёки кукунлари билан ишлов берилмоқда. Масалан 1 ц буғдой ва маккажўхори ва нўхот уруғи экишдан олдин 50 г марганец сульфат билан, зиғир 100-200 г ёки 1 ц қанд лавлаги уруғи 100-450 г марганец сульфат билан аралаштирилади. Бунда 150-200 г марганец сульфат 100 литр сув билан аралаштирилиб тракторлар ёрдамида барглар орқали озиклантирилади. Марганец танқислиги торфли, карбонатли, қумли, қайир ва ўтлоқи қора, нейтрал ва ишқорий тупроқлардаги экинларда кескин сезилиши мумкин. Марганец танқислиги айниқса темирнинг эрувчан бирикмалари кўп бўлган тупроқларда яққол сезилади. Ўсимликларда марганец танқислиги, унинг кам ҳаракатчанлиги туфайли кўпроқ ёш баргларда сезилади.

Ўза баргининг қуруқ массасида 240 мг гача марганец бўлади. Марганец танқислиги кўпгина ўсимликларда кузатилади. Масалан: пахта баргларида оқ, сариқ рангли доғлар пайдо бўлади ва тўкила бошлайди. Картошка, сули, нўхот, ловия, лавлаги, қарам, шафтоли, олча, олхўри, олма, ўрик, лимон каби таъсирчан ўсимликларда ҳам марганец танқислиги тез сезилади.

Рухли ўғитлар. Рухли ўғит сифатида баъзи саноат чиқиндилари, рух сульфат (рухнинг миқдори 22%) ва полимикроўғит (ПМУ-7), рухли оқ бўёқ ишлаб чиқарувчи заводларнинг чиқиндилари ишлатилади (54-жадвал).

Уларнинг таркибида 19,6% рух оксиди, 17,4% рух силикати, 21,1% алюминий оксиди, ҳамда бир оз миқдорда алюминий, мис ва марганец бўлади. Маккажўхорига ПМУ-7 экиш вақтида қатор орасига (1 га га 20 кг дан)

солинади. Илдиздан ташқари озиклантиришда рух сульфат (1 га экин майдонига 150-200 кг) ишлатилади. Озиклантириш кўп экинлар учун шоналаш пайтида ёки усимлик гуллашининг бошланиш фазаларида амалга оширилади.

54-жадвал

Рухли микроўғитлар
(Б.А.Ягодин, 1989)

Ўғит	Таъсир этувчи модда	Таъсир этувчи модда миқдори %
Рух сульфат	Zn	21,8-22,8
Полимикроўғит (ПМУ-7)	Zn	2-5

Мевали дарахтларни озиклантириш баҳорда ҳосил бўлган баргларни (100 л сувга 200-500 г рух сульфат солинади), унга 0,2-0,5% сўндирилган оҳак қўшиб, барглар куйиб қолмаслиги учун нейтралланади) пуркалади. 1 ц донга ишлов бериш учун 4 литр сувда 4 г рух сульфат эритилади. Маккажўхори уруғини 1 центнерини полимикроўғит (ПМУ-7) нинг 400 грами билан кукунлаштириб ишлов берилади. Шунингдек, аммофос 0,3-0,5% гача рух билан бойитилиб, уни экин далаларига экишдан олдин шудгор остига, гектарига 3-4 кг дан сепиш мумкин, ёки микроўғитларга аралаштириб, гектарига 1-2 кг нормада пахтанинг шоналаш даврида бериш тавсия этилади.

Уруғни экишдан олдин рух сульфатнинг концентранган (0,03-0,04% ли) эритмаси билан 10-12 соат давомида, 2:1 нисбатда намлаш ҳам ижобий натижа беради.

Рух енгил (кумли), нейтрал кучсиз ишқорий, карбонатли паст унумдор тупроқларда ва шунингдек, бўз тупроқларда ижобий натижалар беради.

Кучсиз кислотали муҳитга эга бўлган подзол, торфли ва чимли-подзол, чимли-глейли тупроқлар рухли микроўғитларга нисбатан унчали танқислик сезмайди. Ўрта Осиё худудидаги бўз тупроқларда, рухли микроўғитларни қўллаб, ҳар гектаридан пахтадан 2-4, маккажўхоридан 5-7 ва буғдодан 1,5-2 ц гача қўшимча ҳосил олиш мумкин.

Мисли ва кобальтли ўғитлар. Қишлоқ хўжалигида кенг қўлланиладиган мисли микроўғитлар жумласига мис купароси, мисли кукун ва мис колчедани киради (55- жадвал).

50-100 г мис купароси билан 1 ц уруғ аралаштирилиб экилса яхши самара беради. Илдиздан ташқари озиклантиришда 200-300 г мис купароси 1 га майдондаги ниҳолларга пуркалади. Мис купароси ўз таркибида 25,0% га яқин мис тутди. Ҳозирги кунда Олмаликдаги “Аммофос” ишлаб чиқариш

бирлашмасида таркибида мис тутган (0,25-0,30% Си) аммофос ишлаб чиқариш йўлга қўйилган.

55-жадвал

Мисли микроўғитлар
(Б.А.Ягодин)

Ўғит	Таъсир этувчи модда	Таъсир этувчи модда миқдори, %
Мис купороси	Си $\text{SO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ Си	92,0-98,0 23,4-24,9
Мисли кукун	Си SO_4 Си	14-16 5-6
Мис колчедани	Си K_2O	25,0 58,6

Мис колчедани маҳаллий аҳамиятга эга бўлган ҳисобланади (0,2-0,3% Си) ва уни ҳар 5 йилда 1 марта 500-600 кг/га меёйирда кузги шудгорга берилади.

Кобальтли микроўғитлар. Кобальтли микроўғитлардан фойдаланиш ҳосилнинг сифатини фақатгина ўсимлик томонидан муайян элементнинг тўпланиши билангина ошириб қолмай, балки бошқа кўрсаткичлар бўйича ҳам ошишига сабаб бўлади. Масалан: кобальтли ўғитлар қанд лавлагиси илдизмевасининг ҳосилинигина ошириб қолмай балки меваси таркибидаги қанднинг ҳам миқдорини оширади. Ўсимликлар кобальтни молибденга нисбатан 300 марта кам талаб қилади ва бактерия ва ферментларнинг фаолиятига ижобий таъсир кўрсатади. Ўсимликларда кобальт 50% ион тарзда, 20% карбамид ва витамин B_{12} бирикмалари тарзида учрайди.

Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, ҳайвонлар учун тўла қимматли озуқа ва озиқ-овқат маҳсулоти сифатида экиладиган экинлар учун ҳар кг тупроқда кобальтнинг миқдори 2,0-2,5 мг бўлганда кобальтли ўғитларни қўллаш керак бўлади.

Асосий кобальтли микроўғитлар сифатида кобальт сульфат, кобальт нитрат ва кобальт хлорид тузларидан фойдаланилади.

Саноат чиқиндиларидан микроўғит сифатида фойдаланиш

Қишлоқ хўжалик экинларини ҳосилдорлигини оширишда микроэлементларнинг муҳим аҳамияти ва уларга бўлган талабнинг тобора

ошиб бориши, саноат олдига қишлоқ хўжалигини истиқболли микроўғитлар билан таъминлаш вазифасини кўяди, бу ўғитлар ўсимлик томонидан самарали фойдаланиш имкониятини яратиши лозим.

Микроэлементнинг мутлоқ етишмаслиги ҳам уларнинг тупроқ таркибидаги ўсимлик томонидан ўзлаштириладиган микдорининг камлиги ҳам ўсимликлар ҳосилдорлигини пасайиб кетишига олиб келадиган асосий омиллардан бири бўлиб хизмат қилиши мумкин. Бу хилдаги танқисликка мисол тариқасида торфли тупроқларда миснинг, нордон, чимли-подзол ва сур тусли ўрмон тупроқларида молибденнинг, карбонатли ва қумоқ тупроқларда марганец, темир ва рухнинг танқислигини келтириб ўтиш мумкин. Қишлоқ хўжалигини жадал равишда кимёлаштириш шароитида экинларнинг ҳосилдорлигини ошиши минерал озиқ элементларининг, жумладан микроэлементларнинг ҳам кўп микдорда тупроқдан чиқарилиши билан боғлиқ бўлиб, бу нарса микроэлементлардан фойдаланишга оид талаб мезонини издан чиқаради. Тупроқда алоҳида олинган микроэлементнинг етишмаслиги азотли, фосфорли ва калийли ўғитларнинг самарасини тўлиқ намоён бўлишига йўл қўймайди. Микроўғитлардан фойдаланиш эса ўсимлик озиқасининг асосий элементларини самарадорлигини ошишига сабаб бўлади.

Қатор тадқиқотлар шуни кўрсатадики, микроэлементлар билан бойитилган ўғитларни ишлаб чиқиш ва улардан фойдаланиш шу жумладан комплекс ўғитларни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш мақсадга мувофиқдир. Ишлаб чиқариш шароитида микроэлементли ўғитларни синаб кўриш (ишқорланган қора тупроқ ва чим-подзол тупроқларда) шуни кўрсатадики, фақат бор ҳисобида нитроаммофосдан олинадиган қўшимча ҳосил ҳар гектар майдонга қанд лавлагисини илдизлари бўйича 30-40 центнерни, қарам уруғи бўйича 2,3-2,9 центнерни, нўхат дони бўйича 2,1-3,7 центнерни ташкил қилади. Чим -подзол тупроқларга суперфосфатга молибденни қўшиб солиш пичан учун экилган дуккакдилар бўйича қўшимча равишда ҳар гектарига 5-6 центнер ҳосил олиш имкониятини яратади. Миснинг кескин танқислигида қуритилган қатор (торф, чим-ботқоқ тупроқларида) асосий ўғитлар фонида бошоқдилар деярли дон бермайди, мис билан бойитилган калий хлор солинганда эса арпадан ҳар гектар ерга 25-30 ц ҳосил олиш ўғитларнинг ҳосилини 15-18% га, сабзаётларнинг ҳосилини 20% га ошишига эришиш имконини яратади.

Микроэлементларни асосий ўғитлар билан бирга қўшиб қўллаш иқтисодий жиҳатдан ҳам анча қулай ҳисобланади. Масалан қанд лавлагинитроаммофосни бўр билан қўшиб берилганда микроэлементлардан фойдаланиш туфайли қўшимча ҳосил қиймати 90 сўмни, шартли тоза даромад эса гектарига 66 сўмни ташкил этади. Микроэлементларни минерал ўғитлар

фонида қўллаганда ғўза, буғдой, ва беданинг ҳам ҳосилдорлиги ошганлиги кузатилган.

Қишлоқ хўжалигини микроэлементларга бўлган талабини қондириш 60-70% ҳолатларда асосий ўғит таркибига киритилиш орқали ва 30-40% ҳолатларда илдиз орқали амалга ошмайдиган ҳамда экишдан олдин амалга ошириладиган озиқлантириш орқали ималга оширилиши лозим.

Қишлоқ хўжалик экинларидан мумкин қадар сифатли ва юқори ҳосил етиштириш, ўсимликларни мутаносибланган тарзда озиқ элементлари билан таъминлаш ёки микроўғитлардан фойдаланишга дифференциал ёндошишнигина талаб қилиб қолмасдан, балки тупроқларнинг микроэлементлар билан таъминланганлик даражасини, тупроқ иқлим шароитларини, экинларни озиқланишга бўлган талаби ва бошқаларни эътиборга олишни талаб этади.

Микроэлементларнинг тупроқдаги ҳаракатчанлиги ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиш даражасига реакция муҳитини физиологик нордонлик ёки минерал ўғитларнинг ишқорийлиги катта таъсир кўрсатади.

Органик ўғитларни юқори нормада қўллаш одатда микроэлементларнинг тупроқдаги захирасин ва ҳаракатчан шаклдаги миқдорини ошишига сабаб бўлади. Саноат чиқиндиларидан маҳаллий ўғит сифатида фойдаланиш, шаҳарнинг ахлат компостларидан, оқар сувларнинг чўкмаларидан ва ҳ.лардан фойдаланиш, одам, ўсимлик ва ҳайвонлар учун токсик бўлган алоҳида микроэлементларнинг тупроқда йиғилишига олиб келади. Бу каби чиқиндиларни алоҳида ишлов берилгандан кейингина қўллаш тавсия этилади. Азотли ўғитлардан фойдаланиш суръатининг доимий равишда ошиб бориши шароитида, микроэлементлардан фойдаланишга алоҳида эътибор бериш ва бунда нитрат ва азот ўзлаштирилишининг бошқа жараёнларини самарадорлигини оширишга қаратилган ҳаракатлар қишлоқ хўжалик маҳсулотларида нитратларнинг тўпланиши ва улар билан сувларнинг айниқса ичимлик сувининг ифлосланишини олдини олишга қаратилган бўлиши лозим. Кўп тадқиқотлар молибденнинг ўғит ва тупроқ таркибидаги азотни ўзлаштирилишини яхшилашни исботлади. Микроэлементлардан ўғит сифатида фойдаланишга қаратилган тадқиқотлар деҳқончиликда микроэлементлардан фойдаланишининг амалий жиҳатларини ишлаб чиқишга, улардан фойдаланишнинг агрокимёвий ва иқтисодий самарадорлигини оширишга қаратилган бўлмоғи зарур. Улар жумласига:

1. Тупроқни агрокимёвий таҳлил қилиш асосида микроўғитларнинг самарадорлигини аниқловчи услубларни ишлаб чиқиш;
2. Ҳар хил тупроқ шароитида узоқ давом этадиган дала тажрибалари ўтказиш йўли билан макро ва микроэлементларнинг мутаносиблигини тадбиқ қилиш.

3. Ўсимликлардаги озиқланиш ва моддалар алмашинуви жараёнида макро ва микроэлементларни ўзаро таъсирини, тупроқ ва ўғитлар таркибидаги асосий озиқ элементлардан фойдаланиши ва махсулдорлигига микроэлементлар (микроўғитларнинг) таъсирини ўрганиш.

Юқорида кўрсатилган йўналишларнинг биринчиси бўйича олиб бориладиган тадқиқотлар тупроқ ва ўсимликлар таркибидаги микроэлементларнинг чегаравий миқдорини аниқлашга, тупроқдаги микроэлементларнинг ўсимлик томонидан ўзлаштириладиган шаклдаги миқдорини аниқлашнинг мукаммал услубларини ишлаб чиқаришга қаратилган бўлиб, алоҳида тупроқ-иқлим зоналари, туманлар миқёсида экинларнинг хусусиятларига, органик ва минерал ўғитлардан фойдаланиш даражасига, сув билан таъминланиш услубларига қараб ўрганишни ҳисобга олади.

Илгари агрокимёвий нуқтаи назардан ўрганилмаган микроэлемент (йод, литий, алюминий, ванадий, титан, селен, рубидий, бром ва фтор) ҳамда алоҳида олинган микроэлементлар (масалан: мис, фтор, мышьяк, хром, кўрғошин) ларнинг технологик ифлосланиш ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш нуқтаи назаридан ўрганишга алоҳида эътибор бериш лозим. Саноат чиқиндиларидан микроўғит сифатида фойдаланиш бўйича Ўзбекистонда ҳам бир қанча ишлар амалга оширилмоқда. Маълумки, Ўзбекистонда қазилма бойликлар жуда кўп бўлиб, уларни қайта ишлаш жараёнида жуда кўп чиқиндилар ҳосил бўлади. Бу чиқиндиларнинг таркибида эса кўплаб микроэлементлар мавжуд. Чиқиндилардан фойдаланишнинг афзаллиги шундаки, улар арзонга тушади. Пахтачилик илмий ишлаб чиқариш бирлашмасининг маълумотларига қараганда, бу чиқиндилар пахтанинг ўсиши ва ривожланишига самарали таъсир кўрсатади, кўсаклар сонини кўпайтириб, ҳосилни оширади, толанинг сифатини эса яхшилайти. Масалан: Охангарон цемент заводининг чиқиндиси пахта даласига 3 йил давомида солинганда пахта ҳосили 1,2-3,8 ц/га, Олмалиқ ва Олтин топган заводларининг чиқиндиси эса ҳосилни 1,8-3,7 ц/га оширган.

Саноат чиқиндиларини айниқса аралаш ҳолда қўллаш жуда яхши самара беради. Масалан: Олмалиқ ва Олтин топган заводларининг чиқиндиси алоҳида-алоҳида гектарига 500 кг дан солинганда ҳосилдорлик 3,6 ва 2,7 ц/га, улар аралаштирилиб биргаликда қўлланилганда эса ҳосилдорлик 5,5 центнерга ошган. Шунингдек бу чиқиндилар фақат тупроққа солинган йилдагина ҳосилни ошириб қолмасдан, уларнинг таъсири кейинги 2-4 йилларда ҳам давом этган. Демак, бу чиқиндиларни 3-4 йилда 1 марта қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Саноат чиқиндилари ерни шудгорлашдан ёки чигит экишдан олдин тупроқнинг 16-18 см чуқурлигига гектарига 400-500 кг ҳисобидан берилади. Айниқса бу чиқиндилар уларга яқин ҳудудларда маҳаллий ўғит сифатида ишлатилса иқтисодий самараси янада юқори бўлади.

Микроўғитларнинг қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигига таъсири

Микроўғитларни қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилига таъсири, уларнинг ҳосилдорликни оширишдаги роли ҳақида юқорида айтиб ўтилди. Биз республикамизнинг асосий қишлоқ хўжалик экинларидан ҳисобланган пахта ҳосилдолигига микроўғитларнинг таъсири ҳақида тўхталиб ўтишни лозим деб топдик.

Микроўғитларнинг пахта ҳосилига таъсирини текшириш бўйича республикамизда бир қатор тажрибалар ўтказилган бўлиб, бу тажрибаларнинг кўрсатишича, микроэлементлар пахта ҳосилини оширишда муҳим аҳамиятга эга. Масалан, микроўғитларнинг пахта ҳосилига таъсири бўйича М.В.Исаевнинг маълумотларига кўра рух элементини қўллаб ўтказилган 2 та тажрибада пахтадан олинган ўртача қўшимча ҳосил 3,6 ц/га ни ташкил этган.

Мис ўғитини қўллаб ўтказилган 16 та тажрибада пахта ҳосилидан олинган ўртача қўшимча ҳосил 2,9 ц/га ни, Мо билан олиб борилган 11 та тажрибада 2,8 ц/га ни, бор қўллаб ўтказилган 8 та тажрибада 2,3 ц/га ни, марганец қўллаб ўтказилган 8 та тажрибада 2,4 ц/га ни, Со микроэлементларни қўллаб ўтказилган 8 та тажрибада эса 3,1 ц/га ни ташкил этган.

Микроэлементларни чигитни экиш олдида ёки вегетация даврида намлаш, пахтани барги орқали озиқлантириш, шунингдек, уни микроўғитлар билан бирга бериш лозим. Масалан, чигит бор кислотасининг 0,25% ли эритмаси, марганец сульфатнинг 0,05% ли мис, рух ва молибден тузларининг 0,01-0,04% эритмаси билан намланганда унинг униб чиқиши 17-22% га тезлашган. Ёш ниҳоллар тез илдиз отган. Ривожланиши яхши бўлган ва умумий ҳосилдорлик гектарига 1,5-3,0 ц /га ошган.

Пахтачилик илмий-ишлаб чиқариш бирлашмаси бўз тупроқлари экспериментал базасида ўтказилган тажрибалар натижасига кўра, чигит экишдан олдин намланиб, тупроққа молибден, бор ва марганец микроўғитлари солинганда пахта ҳосили 1,7-3,4 ц/га ошган. Вильт касаллиги эса 50% га камайган. Тажриба натижаларига кўра, микроэлементлар пахта ҳосилини 8,6% дан 25% гача кўпайтиради, вильт касаллигининг таъсирини сезиларли даражада камайтиради.

Микроэлементларнинг техник тузларини гектарига 0,1-6 кг дан (соф ҳолда) солиш тавсия этилади. Лекин ҳозирги кунда бундай кичик нормадаги

Ўғитларни сепувчи техникаларининг бўлмаганлиги сабабли, Ўзбекистон республикаси Фанлар академиясининг кимё институтида микроэлементларни заводлардаёқ азотли, фосфорли ўғитлар таркибига киритиш услуби ишлаб чиқилди ва бу усул ўзининг ижобий самарасини бермоқда. Масалан, мис микроэлементи билан бойитилган аммофос ўғити Пахтачилик илмий-ишлаб чиқариш бирлашмасининг далаларида қўлланилганда контролга нисбатан, гектарига 2,9-3,8 ц га кўп ҳосил олинган. Фарғона вилояти туманлари далаларининг бирида мис билан бойитилган аммофос қўлланилганда, ҳосилдорлик контролга нисбатан 2,0 ц/га ортган. Шунингдек Пахтачилик илмий ишлаб чиқариш бирлашмасининг бўз тупроқларда мис билан бойитилган аммофос сепилганда ҳам ижобий натижалар олинган. Мис қўшилмаган аммофос шоналаш олдидан солинганда (назорат) ҳосилдорлик 1 йили 41,4 ц/га ни, 2 йили 42,5 ц/га ни ташкил этган. 2 кг мис қўшилган аммофос (шоналаш олдидан берилган) берилган вариантда ҳосилдорлик 1 йили 43,4 ц/га ни, 2 йили 45,5 ц/га ни қўшимча ҳосил эса 1 йили 2,0 ц/га ни 2 йили 3,0 ц/га ни ташкил этган. Мис қўшилмаган аммофос чигитни экиш билан бирга солинганда (назорат) ҳосилдорлик 41,7 ц ни ташкил этган. 2 кг мис қўшилган аммофос, чигитни экиш пайтида солинганда ҳосилдорлик 45,5 ц ни, қўшимча ҳосил эса 3,8 ц ни ташкил этган ва ҳ.к.

Аммофосни мис микроэлементи билан бойитиш технологияси Олмалик кимё заводида жорий этилган бўлиб, комплекс ўғитнинг нархи соф аммофос ўғитининг нархига нисбатан баландроқ, лекин ундан келаётган фойда эса ҳаражатга нисбатан бир неча марта юқори.

Микроэлементларнинг органик бирикмалари сувда яхши эрувчан бўлиб, ўсимликлар томонидан осон ўзлаштирилади. Органик бирикма ҳолидаги микроэлементларнинг биологик таъсири ҳам жуда юқори бўлиб, оддий анорганик туздаги микроэлементларга нисбатан ўсимликларга ижобий таъсир этади. Бундай ҳолда микроэлементлар тупроққа солинганда ўсимлик фойдалана олмайдиган бирикмага айланмайди. Шунинг учун ҳам бундай бирикмалардаги микроэлементларни ғўзага солиш нормаси, оддий тузлардаги микроэлементларнинг нормасига нисбатан кам бўлади.

Бўз тупроқларда бор ва марганец микроэлементининг пахта ҳосилига таъсири бўйича бир қатор илмий ишлар ўтказилди ва улар нормада берилганда, бор пахта ҳосилини гектарига 1,3-4,7; марганец эса 0,7-3,7 ц/га оширганлиги аниқланди. Ўзбекистон илмий текшириш институтларининг маълумотларига кўра, пахта экиладиган зона тупроқларида бор, марганец, молибден, мис, кобальт каби микроэлементларнинг етарли эмаслиги аниқланди. Микроэлементларнинг ўсимлик фаолиятидаги иштирокини ўрганиш бўйича ҳам махсус тажрибалар ўтказилди. Тажрибалар шуни кўрсатадики, бор ва марганец берилмаган вариантларда ўсимликнинг

вегетатив массаси ортсада, пахта ҳосилдорлиги контролга нисбатан кескин камайган. Бундан шу нарса аниқ бўлдики, микроэлементларнинг етишмаслиги сабабли, органик моддаларнинг синтезланиш жараёни бузилиб, натижада пахта ҳосилининг ошиши ўрнига унинг илдиз, поя системаси яхши ривожланган.

Г.А.Рафиқова ўз тажрибаларидан Мп таъсирида тола чиқиши 1,3% га 1000 дона чигитнинг вазни 5,2 га кўпайтирилганлигини, барча турдаги микроэлементлар қўлланилганда толанинг 1,3 мм дан 1,8 мм гача узайганлиги, пахта ҳосилдорлигининг эса 0,2 ц- 5,8 ц/га ошганлигини аниқлади.

Г.А.Рафиқованинг дала тажрибаларидан пахтанинг шоналаш даврида ҳар гектар ерга 4 кг рух, 6 кг бўр, 10 кг молибден ва уларнинг ҳар хил аралашмалари берилган. Натижа шуни кўрсатадики, энг юқори ҳосил марганец ва рух берилган вариантларда олинган. Микроэлементлар яқин йилларгача қишлоқ хўжалик экинларига қўлланилмасди. Чунки унинг тупроқдаги миқдори қишлоқ хўжалик экинлари учун етарли ҳисобланар эди. Сўнгги йилларда деҳқончилик ва пахтачилик маданиятининг ошиши билан ҳосилдорлик ҳам сезиларли даражада ортди, аммо тупроқдаги минерал моддалар миқдори камайиб кетди.

Ҳар йили солинган микроўғитлар ҳисобига ўсимликларнинг тупроқдан олган ҳиссаси тўлдирилиб борди. Микроэлементларнинг миқдори эса ташқи қўшимча бўлмаганлиги сабабли камайиб борди. Шу сабабдан ҳам ҳозирда Ўзбекистоннинг асосий экин майдонларининг анчагина қисмида микроэлементларнинг айниқса, рух ва миснинг етишмаслиги аниқланди. Демак, бундай тупроқларда пахтадан юқори ҳосил олиш учун, микроўғитларни қўшимча тарзда берилиши талаб этилади.

Синов саволлари

1. Микроэлементларни номланг ва микроўғитга таъриф беринг.
2. Бўрнинг ўсимликлар таркибидага миқдори ва физиологик аҳамияти тўғрисида нималарни биласиз?
3. Бўрли ўғитларнинг шакллари, қўллаш дозаси, муддатлари ва усуллари тўғрисида сўзлаб беринг.
4. Мис етишмаса ўсимликларда қанақа ташқи ўзгаришлар кузатилади? Мисли ўғитларнинг асосий вакиллари айтинг.
5. Марганецнинг озиқ моддаларни танлаб сингдирилиши ва реутилизация жараёнларидаги аҳамиятини эсланг.
6. Марганецли микроўғитларни қўллаш усуллари айтиб беринг.
7. Нима учун молибден «азот алмашинув жараёни микроэлементи» деб юритилади?
8. Рухнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли ҳақида нималарни биласиз? Рухли

Ўғитларнинг асосий вакиллари айтинг.

9. Ўсимликлар таркибида кобальт қанақа шаклларда учрайди?

8- БОБ. КОМПЛЕКС ЎЎИТЛАР

Комплекс ўўитлар деганда икки, уч ва ундан кўпроқ озиқ элементларини: азот, фосфор, калий, магний ва микроэлементларнинг маълум нисбатда ва хилма-хилликда сақловчи ўўитларга айтилади.

Уларни икки элементли (фосфорли-калийли, азотли-фосфорли, азотли-калийли компонентдан иборат бўлган) ва уч элементли (азотли-фосфорли-калийли) ларга бўлинади. Олиниш услубларига қараб комплекс ўўитлар мураккаб, мураккаб-аралаш ва аралаш ҳамда, агрегат ҳолати бўйича эса қаттиқ ва суюқ ҳолатдаги хилларга бўлинади.

Мураккаб ўўитлар деганда ягона кимёвий жараёнда аммиак, фосфат, нитрат, сульфат кислоталар, суюқ аммоний, нитрат, фосфарит ёки аппатит, калийли тузлар ва бошқа хомашё компонентлардан олинган камида икки озиқ элементларидан ташкил топган ўўитларга айтилади.

Мураккаб-аралаш ўўитларни тайёр оддий ўўитларга суюқ ва газсимон маҳсулотларни сингдириб олинади. Мураккаб-аралаш ўўитларни оддий суперфосфатни аммонизациялаш йўли билан ёки нитрат кислотали ёки калийли тузларга фосфат ёки сульфат кислота қўшиб олинади.

Аралаш ўўитларга икки ёки ундан кўпроқ оддий ўўитларни аралаштириш йўли билан олинган ўўитлар киради.

Комплекс ўўитлар ишлаб чиқаришнинг кўп технологик жараёнларини тўртта гуруҳга умумлаштириш мумкин:

1. Мураккаб ўўитларни фосфат ва полифосфат кислоталари асосида олиш.
2. Фосфат ва полифосфат кислоталар асосида суюқ комплекс ўўитлар тайёрлаш.
3. Табиий фосфатларни нитрат кислота асосида парчалаб қаттиқ мураккаб ўўитлар олиш.
4. Аралаш ва мураккаб-аралаш ўўитлар олиш.

Озиқ моддаларни юқори концентрацияси ва бир йўла бир неча хил озиқ элементларини бўлиши комплекс ўўитларнинг устунлигини белгилайди. Масалан, аммофос, диаммофос, аммонийлашган суперфосфат, карбоаммофос, нитрофослар иккитадан озиқ моддасига эга; нитрофоска, нитроаммофоска, карбоаммофоскалар-учтаданга эга. Баъзи мураккаб ўўитлар таркибига микроэлементлар ҳам киради.

Ҳисоблар шуни кўрсатадики, оддий ўўитлардан 2-3 марта алоҳида фойдаланиш, уларни тайёрлаш ва тупроққа солишдаги харажатларни комплекс ўўитларга нисбатан 1,5-2 мартага оширар экан. Буни устига кўпинча озиқ моддаларининг оптимал нисбати ҳам бузилади.

Ўғитларда озик элементларининг миқдорини 10% га ошиши транспорт учун 5 млн тонна километр иқтисод қилиш имкониятини яратади. Тажрибалар шуни кўрсатдики, азот, фосфор ва калий билан озикланишни алоҳида амалга оширилса биргаликда солишга нисбатан (алоҳида илдиз тутами орқали) маккажўхори ёмон ривожланади ва илдиз тизими орқали P_2O_5 ни кам ютади.

Фосфорни азот ва калийлар билан биргаликда солганда унинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишига оид дастлабки тажрибалар комплекс ўғитлар бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида ҳам тасдиқланди.

Комплекс ўғитлардан фойдаланиш илдиз тизими томонидан озик моддаларини яхшироқ ўзлаштирилиш даражасини кучайтиради.

Мураккаб ўғитлардан фойдаланиш ўсимликларнинг озика моддаларига бўлган талабини қондириб қолмай, балки ташиш, омборхоналар қурилиши, ортиш, тушириш ва тупроққа солиш ишларига механизация воситаларини ишлатиш билан боғлиқ ҳаражатларни иқтисод қилиш имконини беради.

Ҳар хил турдаги комплекс ўғитларни эквивалент оддий ўғитлар билан солиштириш шуни кўрсатдики, алмашлаб экишда қатнашган ҳамма экинларнинг ривожланиши ва ҳосилини шаклланишига комплекс ўғитларнинг ижобий таъсири кўпроқ бўлар экан.

Кўп тадқиқотчиларнинг маълумотларига кўра кўп ҳолларда комплекс ўғитлар аралашмага нисбатан қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сифатига кўзга ташланарлироқ таъсир кўрсатади.

Комплекс ўғитларда озик моддаларининг ўзаро нисбати қандай бўлиши керак? Тажриба натижаларини умулштириш асосида бу маълумотлар 56-жадвалда келтирилган.

Мураккаб ўғитлар

Мураккаб ўғитлар жумласига таркибида 2 та элемент сақловчи (аммоний полифосфат, аммофос, диаммофос, нитрофос, карбоаммофос, сийдикчил фосфатлар, фосфор-калийли) ва 3 та сақловчи (нитрофоска, нитроаммофоска, карбоаммофоска) ўғитлар киради.

56-жадвал

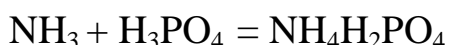
Комплекс ўғитлардаги озик моддаларининг ўзаро нисбати ва уларнинг умумий миқдорга нисбатан улуши

№	$N:P_2O_5:K_2O$ нисбати	Умумий миқдорга нисбати, %	Қайси экин ва тупроқ учун мўлжалланган
1	1:1:1 (нитрофос калийли)	32,0	Кўп ўсимликлар ва тупроқлар учун ҳар уччала озик моддаларини ўзаро яқин бўлган

			самарадорлигида
2	1:1,5:1	11,1	Ўзлаштириладиган фосфорнинг ўта танқислиги сезилган, ўсимликларнинг азот ва калий билан таъминланиши ўртача бўлган тупроқларда
3	1:1:1,5	6,6	Калий кам бўлган тупроқларда ва калийни севувчи экинларга (картошка, қандлавлаг ва бошқалар), ҳамда бошқа тупроқларда
4	1:1,5:1,5	6,3	Кўп йиллик дуккакли ўтлар ва ўт-аралашмаси (масалан, чим-подзол тупроқларда узун толали зиғир ўстираладиган майдонларга)
5	1:1:0,5	1,7	Харакатчан калийнинг кўп миқдорли тупроқларига ва калийни кўп ўзлаштирайдиган ўсимликларга (масалан, ишқорланган тупроқларга экилган ғалласимон экинларга)
6	1:2,5:0	6,2	Ўза экилган майдонга экиш жараёнида солиш ва асосий ўғит сифатида солиш учун (тупроқда калийнинг танқислиги бўлмаган холларда)
7	1:4:0	5,6	Ғалласимонларга экиш жараёнида ва асосий ўғит сифатида солинадиган жанубий вилоят тупроқларига солиш учун (оддий ва жанубий қоратупроқлар, суғорилмайдиган каштан тупроқлар ва бошқалар)
8	1:1:0 (нитроаммофос типи)	1,3	Калий етарли ўзлаштириладиган тупроқларда ғалласимонлар ва бошқа экинлар учун
9	0:1:1	6,5	Азот етарли ўзлаштириладиган тупроқларда ғалласимонлар ва бошқа ўсимликлар учун
10	0:1:1,5	3,3	Фосфорга нисбатан калийнинг яққол танқислиги сезиладиган тупроқларда ғалласимонлар ва бошқа ўсимликлар учун
11	Бошқа хиллар	19,4	Агрокимёвий хизмат тавсияномасига мос бўлган холда

Аммофос $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ -бир алмашинган аммоний фосфат. Бу тузни ташкил қилувчи ионлар (аммоний ва фосфат) ҳамма ўсимликлар учун зарур ва улар томонидан ҳамма тупроқларда ўзлаштирилади.

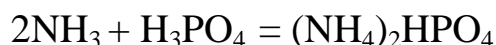
Аммофоснинг таркиби 11-12% N, 46-60% P_2O_5 дан ташкил топган. Уни таркибида ошиқча модда бўлмайди. Аммофос ишлаб чиқариш тезнологияси жуда оддий: аммиак фосфат кислота билан нейтралланади:



Аммофоснинг камчилиги азот ва фосфор ўртасидаги нисбат фарқини катта бўлиши (1:4 ёки ҳатто 1:5) бўлишидир. Бу нарса ундан фойдаланиш имкониятини чегаралаб қўяди, чунки ўғитдаги азот ва фосфор ўртасидаги

нисбат тахминан бирга бир бўлиши лозим, бинобарин кўп ўсимликлар ҳатто фосфорга нисбатан азотни кўпроқ талаб қилади.

Диаммофос $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Аммофос ишлаб чиқариш эркин фосфат кислотани аммиак билан тўйинтиришга асосланган. Агар бу жараёни давом эттирилса, унда диаммофос ҳосил бўлади. Диаммофосда азот ва фосфорнинг ўзаро нисбати 1:2,5 га яқинлашади:



Диаммофосда азотнинг миқдори 18% ва ундан кўпроққа ва P_2O_5 нинг миқдори 50% га тенг. Азот ва фосфорнинг диаммофосдаги йиғинди миқдори 70% дан ошади. Бу ҳамма мураккаб ўғитлар ичида энг концентрланган хили ҳисобланади.

Концентрланган ўғитларга хос бўлган иқтисодий устунликлари қатори аммоний фосфатлар ҳамма экинларни экиш ва кўчат қилишда уруғ материалига яқин қилиб жой-жойига, уяга солиш учун қулайдир.

Улар унча-мунча ошиқча миқдорга эга эмас (агар термик кислотадан тайёрланган бўлса) эритманинг юқори концентрацияда бўлишига, (жой-жойига солганда озиқа моддаларининг кам дозаси солинади) ва бунда тупроқ эритмасининг осмотик босимини ошишига олиб келмайди. Шу билан биргаликда ҳар иккала ион (аммоний ва фосфат) ўсимлик томонидан осон ўзлаштирилади.

Калийли селитра KNO_3 ҳам мураккаб ўғитлар жумласига киради. Таркибида 13% азот ва 45% гача K_2O бўлади, унинг 1 ц миқдори калийли тузнинг 1 ц ва аммиакли селитранинг деярли 0,4 ц ўрнини босади. KNO_3 таркибида керак бўлмаган ошиқча модда умуман бўлмайди ва физик хоссаларининг яхшилиги билан ажралиб туради. Хлор ионига нисбатан сезгирликни намоён қиладиган экинлар учун калий манбаи сифатидаги қиммати жуда баланд бўлади. Унинг камчилиги азот ва калийнинг ўзаро нисбат фарқи катта (1:3,5) бўлишидир.

Шунинг учун ундан фойдаланилганда тупроққа яна кўшимча равишда азотли ўғитларни, албатта фосфорли ўғитларни ҳам солиш лозим бўлади.

Фосфоаммофосмагнезия ёки магний-аммоний-фосфат $\text{MgNH}_4\text{PO}_4\text{KNO}_3$ -таркибида 8% азот ва 40% P_2O_5 тутувчи сувда кам эрувчи мураккаб ўғитдир. Тупроқ шароитида бу ўғитнинг аммонийсини нитрификацияси, аммоний сульфат ёки аммоний нитрат каби тез бўлиб ўтади. Катта нормаларда қўлланганда ҳам асосий ўғит сифатида солишга яроқли ўғит ҳисобланади. Тузнинг таркибига марганец, мис, руҳ микроэлементларини ҳам киритса бўлади. Бунда азотли-фосфорлигина эмас балки тегишли микроўғит

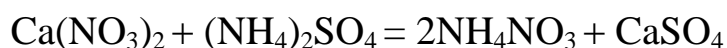
ҳам бўлиб қолади. Иссиқхоналар учун (гидроконика) муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Нитрофоскалар 1908 йилдаёқ Д.И.Прянишников ўғит олиш мақсадида фосфоритга сульфат кислота эмас, балки нитрат кислота билан таъсир этиш мақсадга мувофиқ деган тавсияни берган эди, чунки бунда бир йўла икки хил: азотли ва фосфорли ўғит олиш имконияти яратилади (57- жадвал).

Нитрат кислота билан фосфорли хом ашёга таъсир этишдан калцийли селитра ва приципитат (калций дифосфат чиқиндилли) бир алмашинган калций фосфат олинади.

Лекин бу аралашмани хали тўла қимматли ўғит деб бўлмайди, чунки калцийли селитра томонидан сув буғларини ютилиши туфайли аралашманинг намлиги юқорилиги учун ёмон сочилувчан бўлади. Шунинг учун калцийли селитранинг азотини бошқа бирикма ҳолатига ўтказиш лозим. Бундай ишлов беришнинг бир қанча услублари бор.

1. Ҳосил қилинган аралашма-пулпага, ҳали иссиқ ва бўтқасимон бўлган (таъсирланишни тезлаштиради) пайтда аммоний сульфат қўшилади. У калцийли селитра билан таъсирланиши натижасида аммиакли селитра ва сувсиз калций сульфат ҳосил бўлади:

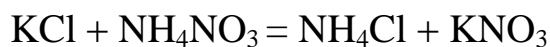


57-жадвал

Нитрофосфатларнинг тавсифий кўрсаткичлари

№	Нитрофосфатлар	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Сувда эрувчи P ₂ O ₅ ли кислотанинг ўзлаштириладиган P ₂ O ₅ га нисбати (% дан кам бўлмаган)
1	А русумли нитрофос	23,5	17	-	50
2	В русумли нитрофос	24	14	-	50
3	А русумли нитрофос (16:16:13)	16-17	16-17	13-14	55
4	Б русумли нитрофос (13:16:13)	12,5-13,5	8,5-9,5	12,5-13,5	55
5	В русумли нитрофос (12:12:12)	11-12	10-11	11-12	55

Жараённинг шу босқичда, агар учламчи ўғит олиш лозим бўлса пулнага калий хлориддан зарур бўлган пропорцияда қўшилади. У қисман аммиакли селитра билан таъсирланиб аммоний хлорид ва калийли селитра ҳосил қилади:

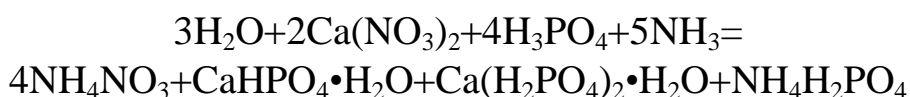


Кейинчалик олинган маҳсулот қуригилади ва донадор қилинади. Хар бир гранулада $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NH_4NO_3 , NH_4Cl , KCl , KNO_3 , CaSO_4 ва фосфатли хомашёда мавжуд бўлган чиқинди учрайди. Бу ўғит сульфидли нитрофоска дейилади, у яхши физик хоссали бўлади ва хар хил тупроқлар учун хилма-хил услубларда солиш учун яроқли ҳисобланади.

2. Пулпага аммиак ва сульфат кислотаси қўшганда аммоний сульфат қўшгандагидай самарага эришилади. Лекин аммиак маҳаллий ишқорлантиришни юзага чиқариб фосфат кислотанинг ўзлаштирилидиган тузларини қисман ретрогдациясини келтириб чиқариши мумкин. Буни олдини олиш учун бир йўла кам миқдорда магнийнинг эрийдиган тузини ҳам қўшилади. Калий хлориднинг таъсири сульфатли нитрофоскага таркиб ва хоссалари билан ўхшаш ўғит олиш имконини яратади, лекин уни ажралиб туриши учун сульфатли нитрофоска деб юритилади.

Сульфат кислотадан фойдаланиш нитрофоска ишлаб чиқаришни кимматлаштиради. Фосфат хомашёсининг нитрат кислота таъсирида парчалашнинг устунлиги сульфат кислотадан фойдаланишга бўлган талабни камайтиради ёки умуман йўқотади. Нитрат кислота атмосфера азотини синтези йўли билан олинган аммиакни оксидлантириш йўли билан олинади.

3. Энг истиқболли пулпага (рудага) аммиак ва фосфат кислотани қўшиш бўлиб бунда калций нитрат бир ва икки алмашинган калций фосфат ва аммиакли селитрага айланади, бундан ташқари аммофос ҳосил бўлади:



Бу нитрофоскада сувда эрувчи фосфат кислотанинг энг юқори улуши (80% гача) бўлган ҳолда олдинги икки ҳолатда ўзлаштириладигандан 55% га яқин миқдорни ташкил қилади.

Калий хлоридни киритиш яна NH_4Cl ва CaKNO_3 ни беради. Пулпа (руда) таркибидаги фосфат хомашёда бўлган эрувчи калций фосфатлар ва чиқиндилар ҳам олинган ўғитнинг таркибига киради. Бу фосфорли нитрофоскадир. Нитрофоскалар 1-4 мм катталиқда гранулалар шаклида чиқарилади. Гранулалар минерал ёғларни қўшиб кондиционерланганда ҳам, тальк ёки майдаланган охактош билан чанглаштирилганда ҳам анча барқарор

бўлиб, ташилиш ва сақлаш жараёларида ёпишқоқ бўлиб қолмайди. Нитрофосканинг хажмини массаси 1,0 га тенг.

Одатда нитрофосканинг таъсири NPK ларнинг миқдори бир-бирига яқин бўлган шароитда ўғит аралашмасидан кучли бўлади.

Чим-подзол тупроқларда олиб борилган тажрибалар орқали исботланганки, азот, фосфор ва калийнинг нитрофоскадаги ўсимлик томонидан ўзлаштирувчанлиги суперфосфатнинг, аммиакли селитра ва калий хлоридли аралашмаларидагига қараганда анча юқори бўлади.

Бу нарса афтидан комплекс ўғит гранулаларининг тупроқда теккис тарқалиши туфайли рўёбга чиқса керак.

Тупроқда нитрофоска фосфатлари суперфосфатникига қараганда ретроградацияга камроқ дуч келиши қайд этилган. Шунингдек қишки бўғдойнинг илдиз тизимини яхшироқ ривожланиши ва унинг адсорбцион юзасининг нитрофоска бўйича кўпайиши ва натижада бу экин ҳосилининг ошиши қайд этилган. Кузги бўғдойнинг Мироновская 808 наъвининг илдиз массасининг миқдори хлорсиз нитрофоска таъсирида назорат наъмунасида 13,7% дан 33% гача, илдизнинг ва илдиз тугунчаларининг узунлигини ҳам ўзаро мос ҳолда 17,9 ва 23,3% га ошишига олиб келди.

Назорат вариантыдаги кузги бўғдой ўсимликларнинг гуллаш босқичида илдиз тизимининг ишчи ютиш юзаси 0,30 м² бўлган ҳолда хлорсиз нитрофоска солинган шароитда 0,79 м² га етади.

Аммоний фосфат асосидаги ўғитлар

Аммоний фосфат асосидаги мураккаб ўғитларни фосфат ва нитрат кислоталарни аммиак билан нейтраллаш асосида олинади. Бундай ўғитлар озик моддалари миқдорини юқорилиги (50-70%) ва сувда эрийдиган фосфорнинг миқдорини ҳам юқорилиги (90-100%) билан тавсифланади.

Нитроаммофос-моноаммоний фосфат асосида, калий кўшиб олинадиган ва нитроаммофоска деб номланган мураккаб ўғитдир. Бунга мос ҳолда диаммонийфосфатдан диаммонитрофос ва диаммонитрофоска олинади. Бунда азот, фосфор ва калийнинг ҳар хил нисбатлардаги мураккаб ўғитлари олиш мумкин (58-жадвал).

Карбоаммофос-амид ва аммиак шаклларидаги азот, фосфор ҳаммаси сувда эрийдиган шаклда бўлган ва таркибида калий ҳам бўлган ўғит ҳисобланади.

Карбоаммофоска мочевина, фосфат кислота, аммиак ва калий тузларидан ишлаб чиқарилади. У 60% гача озик моддалари (N, P₂O₅ ва K₂O лардан) га эга.

Карбоаммофоска азотнинг фосфор ва калийга нисбатини 1:1:1; 1,5:1:1; 2:1:1; 1:1,5:1 ҳолатларида ишлаб чиқарилиши мумкин.

Калий қўшмасдан 60% гача озика моддалари (N ва P_2O_5 30% дан) тутувчи карбоаммофос олинади. Бунда азот ва фосфорнинг ўзаро нисбати карбоаммофоскадагидек бўлиши мумкин.

Нитроаммофосфатлар аммофос асосида олинadиган мураккаб ўғит, бу ўғитлар ва карбоаммофосфатлар грануланган тарзда (гранулаларнинг катталиги 1-3 мм) чиқарилади (59- жадвал).

58-жадвал

Мураккаб ўғитларнинг тавсифи

№	Ўғитлар	Озиқ моддаларини миқдори (% ҳисобида)			Озика моддалари нисбати
		N	P_2O_5 (ўзлаштирилadиган)	K_2O	
1	Нитрофоска	17,5	17,5	17,5	1:1:1
		18	15	18	1:0,8:1
		15	15	23	1:1:1,5
		13	19,5	19,5	1:1,5:1,5
		13	26	23	1:2:1
		10,5	21	21	1:2:2
		17	17	17	1:1:1
		17,5	14,2	17,7	1:0,8:1
		20,5	20,5	10,2	1:1:0,5
		14,8	14,8	22,2	1:1:1,5
		18	15	18,8	1:0,8:1
		11,5	23	23	1:2:2
		15	22,5	15	1:1,5:1
		14	21	21	1:1,5:1,5
		13,5	27	13,5	1:2:1
		12	18,0	24	1:1,5:2
2	Диаммонитрофоска	17,5	17,5	17,5	1:1:1
		15,5	15,5	23,4	1:1:1,5
		14,7	22	22	1:1,5:1,5
		21,3	21,3	10,7	1:1:0,5
		16,9	25,2	16,9	1:1,5:1
		14,4	35,7	11,4	1:2,5:1
		12	24	24	1:2:2

Мочевина фосфатлари. Мочевина фосфат (иссиқ) термик фосфат кислотани синтетик мочевина билан таъсирланиши натижасида ҳосил бўлади. Уни ишлаб чиқариш мочевиначи фосфат кислота билан комплекс бирикма

ҳосил қилишига асосланган. Қўшимча равишда аммиак киритиш ва калий хлорид қўшиш мумкин. Ўғит таркибида 36% гача N, 48% гача P_2O_5 ёки 24% гача N ва P_2O_5 бўлиши мумкин.

Фосфор амидлари-юкори даражада концентратланган ўғитлар азот ва фосфорнинг умумий миқдори 120-147% гача етиб боради, бу миқдор аммофоска ва диаммофоскаларга қараганда деярли икки марта зиёд миқдорни ташкил қилади.

59-жадвал

**Аммоний фосфат асосида олинган мураккаб ўғитларнинг таркибидаги
NPK ларнинг миқдори**

№	Ўғитлар	N	P_2O_5	K_2O
1	Нитроаммофос: А русумли (1:1) Б русумли (1:1,5)	23,0 16,0	23,0 24,0	- -
2	Нитроаммофоска 1 нав (NPK йиғиндиси 50%)	16,0	16,0	18
3	Нитроаммофоска 2 нав (NPK йиғиндиси 44%)	14,0	14,0	16
4	Карбоаммофос	30,0	30,0	-
5	Карбоаммофоска 1 нав (NPK йиғиндиси 60%)	20,0	20,0	20,0

Фосфат ангидриддан фосфат кислоталарнинг амидларини ишлаб чиқариш, ҳамда аммоний фосфатнинг дегидратланган шакллари ишлаб чиқариш истиқболли ҳисобланади, улар ишқорланмайди ва тупроққа бирикиб кетмайди. P_2O_5 ни NH_3 билан таъсирланиши азотли фосфорли хар хил таркибли бирикмалар: диомидопирофосфат кислота $P_2O_5(NH_2)_2(OH)_2$, моноамидапирофосфат кислотанинг икки алмашинган аммонийли тузини $P_2O_3(NH_2)_2(NH_2)OH$, ёки худди шундай полифосфат кислотанинг аммонийли тузини ҳосил бўлишига олиб келади, булар фосфор орқалигина эмас, балки имидогуруҳлар (NH) орқали ҳам амалга ошади.

Фосфонитриламид. Таркибида 93% P_2O_5 ва 44% N бўлиб, самарадорлиги аммоний нитрат ва моноаммонийфосфатникига яқин бўлади. Апатитни калий хлорид иштрокида сульфат кислота билан парчалаганда фосфорли-калийли ўғитлар олинади. Булар жумласига суперфоска ва концентратланган суперфоскалар киради.

Суперфоска. Навига қараб ўзида 11-16% гача, концентратланган суперфоска эса 18-27% гача ўзлаштириладиган фосфат кислота тутади, 1-навда калийнинг миқдори 12-21% бўлса, 2-навда 23-33% бўлади. Эркин

кислота миқдори 5% дан ортмайди, бу ўғитларнинг намлиги 13-14% бўлади. Уларни кукун тарзида ишлаб чиқарилади.

Аммонийлаштирилган суперфосфат. Уни оддий суперфосфатни аммоний билан тўйинтириб олинади. Буни шунинг учун қилинадики, эркин кислотани нейтраллаш лозим, бунда бир йўла ўғитнинг гигроскопиклиги ҳам камаяди, қайсики унинг физик хоссасини яхшилайдиган. Улар бошқа ўғитлар билан яхши аралашади, сеялқалар ёрдамида яхши сочилади.

Эркин фосфат кислота билан суперфосфат ва аммиак бирикиб аммофос ҳосил қилади.

Лекин нейтралзация учун аммиакни кўпроқ киритилса фосфат кислотанинг ретроградацияси бошланиб, кальций учфосфат ҳосил бўлади. Бундай бўлиши мақсадга мувофиқ эмас, чунки бу нарсалар ўсимликлар томонидан фосфорнинг ўзлаштирилишини сусайтиради. Оддий кумушсимон суперфосфат 6% гача аммиакнинг азотини юта олади, лекин монофосфатнинг ретроградациясини олдини олиш учун уни 3-4% гача киритилади.

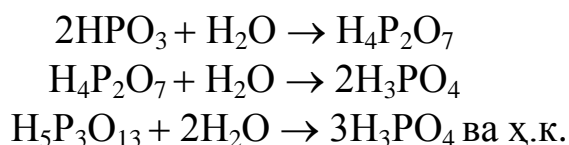
Аммонийлашган суперфосфатдан азот ҳамма экинлар томонидан яхши ўзлаштирилади, лекин ўсимликларнинг азотли озиқланишини яхшилаш учун бу миқдор камлик қилади. Шунинг учун аммонийлаштирилган суперфосфатни кўп азот солиш шарт бўлмаган ҳолларда қатор орасига уруғ билан бирга солинади. Асосий ўғит сифатида солинганда эса маълум нормани ҳисобга олинган ҳолда азотли ўғитларни қўшиб солиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Полифосфатлар

Полифосфатлар-юқори концентратланган мураккаб ўғит бўлиб бошқа ҳозирги кунда ишлаб чиқариладиган андозавий ўғитлардан фосфат компонентини махсус хусусиятга эгаллиги билан фарқланади. Полифосфат анионнинг шаклланидиган занжир ва ҳалқаларини ҳосил қилувчи макроэргик Р-О-Р боғлар ўсимликларда содир бўладиган баъзи физиологик-биокимёвий жараёнларга бу ўғитларнинг таъсир кучини кўрсатади.

Ўсимликларнинг илдиз тизимини ва тупроқ микрофлорасининг Р-О-Р боғларни гидролизлаш қобилияти, ҳамда ўсимликларнинг гидролизланмаган Р-О-Р боғдан ҳам қисман юта олиш қобилиятини бўлиши бу ўғитларнинг физиологик таъсир хусусиятини белгилайди.

Полифосфатларнинг гидролизи қуйидагича бўлади:

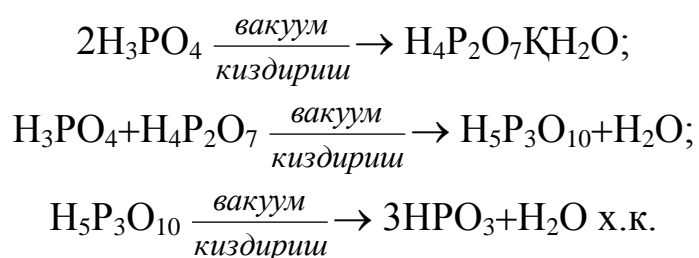


Ҳарорат 7-12°C бўлганда гидролиз жуда секин содир бўлади, 12-15°C да эса кучаяди. Тупроқлар ўртасида фарқланиш бўлади, юқори даражадаги биологик фаолликка эга бўлган тупроқларда гидролиз тез кетади.

Гидролиз учун оптимал ҳарорат 30-35°C ҳисобланади.

Яқин вақтларгача концентратланган суперфосфат, преципитат ва аммоний фосфатларни ишлаб чиқариш ортофосфат кислота манбасида амалга оширилар эди, у чиқиндилардан холи бўлган энг тоза бўлган ҳолатда 54% P₂O₅ га эга бўлади. Ҳозирги кунда тайёрланадиган полифосфат кислоталарнинг аралашмасида P₂O₅ нинг миқдори 70 ва ҳатто ундан ҳам кўп (83%) бўлади. Бу нарса янада концентратланган комплекс ўғитлар олиш имконини яратади.

Полифосфат кислоталарни олиш, қиздириш ва вакуумни талаб қилади:



Бу реакцияларда конденсация жараёни содир бўлиб, (фосфат кислотани сув ажратиб чиқариш йўли билан тигизлашуви), шунинг учун полифосфат кислоталарни конденсирланган ҳам деб юритилади.

Қатор полифосфат кислоталарни HPO₃ – метофосфат, H₄P₂O₇ – пирофосфат, H₅P₃O₁₀-триполифосфат, H₆P₄O₁₃-тетрополифосфат кислоталар тарзида ёзиш мумкин. P₂O₅ нинг эришилган максимал концентрацияси 83% ни ташкил қилади.

Полифосфат кислоталарни табиий ёки бутил каучикли ёки пўлат цистерналарда (темир йўлларда ҳам автомобилларда ҳам) ташилади. Собик иттифоқда дастлаб полифосфатлар 1964 йилда олинган эди.

Полифосфатлар (умумий формуласи H_{n+2}P_nO_{2n+1}) ипсимон полимер бўлиб таркибида юзлаб PO₄ лар бўлади. Таркибида минглаб шундай гуруҳга эга бўлган ультра полимерлар ҳам учрайди.

Полифосфатлар ишлаб чиқаришда дастлабки хомашё сифатида экстракцион услубда олинган концентратланган ортофосфат кислота ёки термик йўл билан олинадиган элементар фосфор хизмат қилади.

Грануланган аммоний фосфатни (15-62-0) реакторларда босим остида суперфосфат кислотани (76-77% P₂O₅) аммонизация қилиш йўли билан олинади. Суюқ масса грануллаанади, совитилади ва эланади. Бу ўғит қаттиқ ҳолатда ишлатилади ёки тез эрувчан бўлганлиги сабабли суюқ ва суспензияланган ўғитлар таркибига киритилиши мумкин.

Полифосфатларнинг тузилмавий хусусиятлари уларнинг таркибига минерал озикаларнинг элементларини бир нечтасини (азот, калций, калий) ва микроэлементларни киритиш имконини беради. Бу нарса бу йўналишдаги тадқиқотларни давом этдириш ва шу хилдаги янги хил ўғитларни олиш истиқболлари борлигини кўрсатиб беради.

Полифосфатлар тузилмасидаги махсус хусусиятлар тупроқда фосфор режимини аниқлайди ва уларни тупроқлар хилига қараб қай тарзда фойдаланишнинг агрокимёвий нуқтаи-назардан самардорлигини белгилаш имкониятини тўғдиради.

Микроэлементларни полифосфат молекулалари таркибига киритиш имконияти бўлганлиги сабабли бу ўғитларнинг қиммати ортади. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики аммоний триполифосфати таркибига рух микроэлементини киритиш уни киритмасдан берилган ўғитга нисбатан зиғир уруғи ҳосилини 18% га оширишини кўрсатди. Рухни аммоний ортофосфатга киритиш уруғ маҳсулотини янада ошишига сабаб бўлди.

Калий триполифосфат таркибига марганецни киритиш бу ўғитнинг самардорлигини оширди: узун толали зиғирнинг умумий ҳосили (Mn сиз ўғит қўллагандагидан) 24%, уруғ бўйича ҳосили 29%, поя бўйича ҳосили 22% га ошишига олиб келади. Марганецсиз қўшимча ҳосил ўзаро мос ҳолда 14,14 ва 15% ни ташкил қилди.

Карбонатли кулранг тупроқда вегетацион тажрибалар орқали исботланганки, маккажўҳорининг ҳосили бир идиш ҳисобига калий триполифосфат қўллаганда 12,2 г га ошса, калий триполифосфат ва рух қўлланганда 17 г гача кўпаяр экан.

Полифосфатларнинг ўсимлик учун ўзлаштирувчанлик даражаси уларнинг тупроқда гидролизланиш даражасига боғлиқ. Бу жараёнга харорат, биологик фаоллик, pH , тупроқнинг минерал таркиби таъсир қилади.

Тупроқда полифосфатлар, ортофосфатларга нисбатан темир, алюминий, марганецлар билан секинроқ эримайдиган бирикмалар ҳосил қилади.

Улар калций ва магний билан тезроқ таъсирланиб аммоний тутувчи комплекс бирикмалар ҳосил қилади (асосан пирофосфатлар), улар ўсимлик учун азот ва фосфор билан қаноатлантирадиган манба ҳисобланади. Полифосфатларнинг тупроқдаги ҳаракатчанлиги ортофосфатларга нисбатан кичик, чунки улар тупроқ минераллари билан фаолроқ таъсирланадилар, лекин у кўп жиҳатдан фосфат шаклига қараганда тупроқнинг хоссаларига кўпроқ боғлиқ бўлади.

Полифосфатлар катионлар хоссаларига эга бўлиб. улар калций ва бошқа катионларни NH_4^+ ва H^+ га алмашиниб адсорбциялаш қобилиятига эга.

Кимёвий жиҳатдан полифосфатлар ўзаро бир-бирларига жуда ўхшаш, уларни фақат хромотография йўли билан ажратиш мумкин.

Тупрокда пиро ва триполифосфатлар темир ва алюминий бирикмаларини эритади, шу орқали бу катионларнинг ортофосфат шаклда чўкишига халақит беради. Пирофосфатларнинг кальций ва магний билан таъсирланиши натижасида ўсимликлар учун яхши ўзлаштириладиган тузлар ҳосил қилади. Тупроқнинг стерилизацияси хар хил тупроқларда триаммоний-пирофосфатнинг гидролиз даражасини кескин камайтиради. Триполифосфатларнинг орто- ва пирофосфатларга нисбатан тупрокда тезроқ ҳаракатчанлигини исботловчи кузатувлар бор.

Истикболли мураккаб ўғитлар орасида полифосфатни қайд этиш жоиз, унинг таркибида 15% N ва 60% P_2O_5 бўлади. Аммоний полифосфатларнинг самарадорлигини юқори даражадалиги уни Ўрта Осиёнинг карбонатли тупроқларида, Қозоғистон, Кубан, Молдова ва Украинанинг жанубий ҳудудларида қўллаш мумкин.

Аралаш ўғитлар ишлаб чиқаришда аммоний полифосфатлар ўзини яхши хомашё ўғит сифатида намоён қилади. Уларга аммиакли селитра ва калий хлорид кўшиб, учламчи ўғит тайёрланади, унда 12% N, 24% P_2O_5 ва 24% H_2O бўлади.

Аммоний полифосфатга мочевино ва калий хлорид кўшганда бу моддаларнинг миқдори 20% дан бўлган ўғит ишлаб чиқариш мумкин.

Калий метафосфат. Қумоқ чим-подзол тупроқларда картошка ва қанд лавлагиси экиладиган майдонларга калий метафосфат солинганда, уларнинг ҳосилига эквивалент миқдорда оддий ўғит солингандагига қараганда анча яхши таъсир этиши исботланган. Оғир механик таркибли чим-подзол тупроқларда картошка ва арпа майдонларига калий метафосфатни сепиш йўли билан ва уя-уяга солиш йўли билан (азот фонида) ҳосилга калий хлоридли суперфосфат қандай таъсир этса худди шундай таъсир кўрсатар экан.

Шуни ҳам қайд этиш жоизки, бу нарса қийин эрийдиган майда кристалл $(KPO_3)_4$ га ҳам тегишли. Ўсимликлардаги P_2O_5 ва K_2O миқдорлари ҳам ўзаро тенг нисбатда эди. Узун толали зиғир билан ўтказилган тажриба шуни кўрсатдики, фосфор метафосфатдан ҳам суперфосфатдан ҳам бир хил ўзлаштириладиган бўлса, калий KCl дан яхшироқ ўзлаштирилиши аниқланди.

Кучли қоратупрокда (Харьков вилояти) калий метафосфатнинг қанд лавлагиси ва буғдойга кўрсатадиган ижобий таъсири нуқтаи назардан суперфосфат ва калий хлорид аралашмасини кўрсатадиган таъсирига тенг таъсир кўрсатди.

Суюқ ва суспензияли ўғитлар

Суюқ комплекс ўғитлар (СКЎ) га таркибида икки ёки уч хил биринчи даражали озиқа элемент (N, P, K) лар, иккинчи даражали озиқа элементлари

(Ca, Mg, S) ва микроэлементлар (Fe, Mn, B, Cu, Mo, Co, Cl) лар бўлган эритмалар киради.

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, қаттиқ ва суюқ комплекс ўғитларнинг ўсимликка таъсири деярли бир хил бўлади. Полифосфат кислоталарда тайёрланган СКЎ ни самарадорлиги асослар билан тўйинган карбонатли ва бошқа тупроқларда анча юқори бўлади.

СКЎ нинг самарадорлиги нордон тупроқлар (қизил, чим-подзол тупроқлар) да уя-уя қилиб солинганда ошади.

СКЎ минерал ўғитларнинг энг истиқболли хилларидан ҳисобланади.

СКЎ нинг олинишини принципал (тамойилли) схемаси фосфат кислотани аммиак билан РН 6,5 гача нейтраллаш (экстракцион ёки термик) ҳисобланади. Нейтралловчи модда сифатида олиниш схемасига қараб сувли ёки сувсиз аммиак ишлатилади. Икки хил СКЎ турлари учрайди, уларни олинишида фойдаланиладиган қолган фосфорнинг хилига: ортофосфор кислота ёки таркибида 72-80% P_2O_5 бўлган орто- ва полифосфоркислоталар аралашмаси асосларида олинишига қараб фарқланади.

СКЎ даги азотнинг миқдорини оширилиши, уни аммиакли селитра, мочевино ёки мочевинони аммиакли селитра билан аралашмасини қўшиш орқали эришилади.

Ортофосфат кислота негизида олинган СКЎ-деярли тиниқ суюқликлар, экстракцион ортофосфат негизида эса лойқали эритмалар ҳисобланади. Суперфосфат негизидаги азот фосфорли СКЎ ларнинг концентратцияси, ортофосфат негизида олинадиганлардан анча юқори бўлади (60- жадвал).

60-жадвал

Ортофосфат кислота ва суперфосфат негизида олинадиган суюқ ўғитларнинг таркибидаги $N:P_2O_5:K_2O$ ларнинг ўзаро нисбати

№	$N:P_2O_5:K_2O$	Ортофосфат кислотаси негизида	Суперфосфат негизида
1	4:1:0	16-4-0	24-6-0
2	3:1:0	18-6-0	24-8-0
3	2:1:0	16-8-0	22-11-0
4	1:1:0	13-13-0	19-19-0
5	1:2:0	9-18-0	15-30-0
6	1:3:0	8-24-0	12-36-0

Эслатма: Мочевина ва аммонийли селитрадан СКЎ нинг компоненти сифатида фойдаланилади.

Полифосфатлар ҳам экстракцион фосфат кислотани аммонизациялаш ва бироз микдор суперфосфат (калийли СКЎ учун 20%, калийли учун эса 30%) кўшганда чўкадиган чиқиндиларни эмульсиялайди, бу нарса экстракцион негизда олинадиган СКЎ ни тиниклаштиради (лойқасизлантиради).

Учламчи суюқ ўғитлар олиш. Учламчи суюқ ўғитларни иссиқ ва совуқ аралаштириш услубларида олинади.

1. Иссиқ аралаштириш. Фосфат ва полифосфат кислоталарни газсимон ва суюқ аммиаклар билан нейтралланади, ҳамда олинган аралашмага бошқа компонентлар қўшилади ва эритилади. Азотли ва калийли компонентлар 28-0-0 ёки 32-0-0 маркали мочевинали-аммиакли-нитрат эритмаси ва калий хлорид қўшилади.

2. Совуқ аралаштириш-дастлаб тайёрлаб олинган эритмаларни механик аралаштиришдир. Совуқ аралаштиришда аммоний фосфатлари ва қаттиқ диаммонийфосфат ишлатилади. Азотли ва калийли компонентлар худди иссиқ аралаштиришдагидек таркибли бўлади.

Совуқ услубда олинадиган суюқ ўғитлар аралашмаси. Энг кўп тарқалган 10-30-0 ёки 11-37-0 аммоний полифосфатнинг мочевинали-аммонийли-нитрат (N микдори 28,3 ёки 32% бўлган) ва калийли эритмалар билан аралашмасидир. Ҳамма таркибий қисмлар аралаштирувчи камерага солинади. Совутишнинг хожати бўлмай қолади, шунинг учун иссиқ услубда ишлаб чиқаришга нисбатан харажатлар икки баравар камаяди. 15-62-0 қаттиқ аммоний полифосфат ҳам суюқ ўғитлар ишлаб чиқаришда ишлатилиши мумкин Уни аралаштириш жараёнида маълум РН чегарасига олиб боргунча аммонизацияланади.

Хар хил маркали СКЎ ларга қўшимча азот мочевино, аммиакли селитра ёки хар иккала компонентни бирдан солиш йўли билан киритилади.

Мочевина ва аммоний нитратларнинг эритмаларини қаттиқ грануланган маҳсулотларни сув билан аралаштириб олиш мумкин. Лекин уларни бевосита заводларда олиш анча иқтисодий жиҳатдан тежамли бўлади.

Полифосфат кислоталарни ҳозирги кунда кўпроқ микдорда суюқ ўғитлар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Аммонийлашган термик кислоталарнинг 0°C даги эрувчанлиги аммонийлашганлик даражаси ва концентрациясига боғлиқ бўлади. 76% P_2O_5 ли полифосфат кислоталарнинг эритмасидаги фосфорнинг деярли ярми полифосфат шаклда бўлади: улар озика элементлари концентрацияси 46% дан ошмайдиган даражага етгунча эрийди. Бу эритманинг таркиби (% ҳисобида) 10-34-0 ($N:P_2O_5 = 0,30$) бўлади.

Таркибида 78 дан 80% гача P_2O_5 бўлган кислоталардан фойдаланилганда 11-37-0 таркибли ($N:P_2O_5 = 0,30$) эритма олинади.

Эритмада полифосфатларнинг ортофосфатларгача гидролизланиши юз беради унинг даражаси харорат паст бўлганда паст, харорат ошиши билан

юқори бўлади. Узоқ муддат иссиқ об-ҳавода сақлаш гидролизни кучайтиради. 10-34-0 ўғитни узоқ вақт сақлаш ва уни таркибида магний чиқиндисини кўп бўлиши натижасида магний аммоний полифосфат $(\text{NH}_4)_2\text{MgP}_2\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ нинг кристалларини чўкишига олиб келиши мумкин, бу кристаллар тез ўсабошлайди. 11-37-0 тарзида 20% ли P_2O_5 қўшиш кристаллизацияни сусайтиради ва ўғитни сақлаш муддатини беш ҳафтадан уч ойгача оширади.

Фосфат кислота негиздаги СКЎ қиёсий жиҳатдан озика моддаларини умумий миқдори бўйича унча юқори бўлмаган (24-30%) кўрсаткичга эга бўлади, чунки паст хароратда юқорироқ концентрациядаги эритмаларда, тузларнинг кристаллизацияси юз беради ва уларнинг чўкмаси ҳосил бўлади.

Одатда 9:9:9, 7:14:2, 6:18:6, 8:24:0 ва бошқа хил таркибли СКЎ лар ҳам ишлаб чиқарилади.

Полифосфат кислота негизда озик моддаларнинг миқдори 40 % бўлган СКЎ лар ишлаб чиқарилади. Бундай СКЎ ларнинг асосий (негиз) эритмаси 10-34-0 ва 11-37-0 бўлади. Бу эритмалар учламчи СКЎ лар ишлаб чиқариш учун ишлатилади, уларга мочевино, аммонийли селитра ва калий хлорид қўшилади. Кўрсатиб ўтилган эритмаларнинг зичлиги 1,35-1,4, кристаллизация харорати - 18°C бўлади. Уларни узоқ муддатда сақлашда хар қандай ноқулай ўзгаришлар (ҳатто хароратнинг энг кескин ўзгаришлари) бўлиб ўтганда ҳам ўғитнинг ўзгариши юз бермайди.

СКЎ таркибида эркин NH_3 бўлмайди, шунинг учун уни далани юза қисмига хар қандай тупроққа ишлов берадиган мослама ёрдамида: дискали барона, култиватор, омочлар билан пуркаш мумкин. Махсус машиналар ёрдамида СКЎ ни уя-уяга, тасмасимон тарзда хар қандай экинга айниқса чопик олиб бориладиган экинга солиш мумкин. СКЎ дан суғориладиган майдонларга эга бўлган туманларда фойдаланилади.

СКЎ лардан фойдаланиш ўғитларни юклаш ва тушириш ишларини ҳаммасини тўлиқ механизациялаш, ташиш, сақлаш ва тупроққа солиш жараёнларида исрофгарчиликни олдини олиш имконини беради. Яна суюқ комплекс ўғитларнинг қатор устунликларини келтириш мумкин, улар жумласига: далада ўғитларни тақсимланишини автоматик назорат қилиш имкониятини беради, ўғитнинг юқори даражада тенг тақсимланишига, у эса ўсимликларнинг бир хил муддатда пишиб етилишига боғлиқ холда йиғим-теримдаги исрофгарчиликни олдини олишга олиб келади. Шунингдек яна бир устунлик СКЎ ларда гербидцитлар, инсектицидлар, микроэлементлар ва ўсишни жадаллаштирувчи моддаларни ҳам қўшиб солиш мумкинлиги ҳамдир. Бундан ташқари СКЎ олиш учун қуруқ ўғитларга нисбатан хар бир тонна ўғит ҳисобидаги миқдорга камроқ капитал харажат қилиниши исботланган, бу нарсани ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнини баъзи босқичларини қисқартириш имконини яратади.

Суюқ ўғитларнинг иқтисодий самарадорлиги шубҳасиздир. СКЎ ларни ишлаб чиқариш цехларини қурилишига қаттиқ курук ўғитларга нисбатан 20-30% кам (қуритиш ва гранулалаш зарурати йўқ) харажат сарфланади.

Ҳатто бир хил қимматга эга бўлган СКЎ ва қаттиқ ўғитларда ҳам СКЎ ни қўллашда меҳнат харажати 3-3,3 баробар кам бўлади.

Бунда айниқса ўғитларни ортиш-тушириш ва ташиш жараёнларида катта миқдор иқтисод қилинади. СКЎ ни етказиш ва тупроққа солиш қаттиқ ўғитга нисбатан 2,0-2,5 баробар арзонга тушади. Ҳисоблар шуни кўрсатдики, СКЎ энг юқори иқтисодий самарага эга.

СКЎ ни тупроққа солиш учун мавжуд бўлган аммиакли сув, гербицидли-аммиакли ўғитларни солиш машиналаридан ҳам фойдаланиш мумкин.

Лекин СКЎ ни тадбиқ қилиш ниҳоятда юқори даражадаги суръатга эга бўлган машиналарни ишлаб чиқариш заруратини тақозо қилади. Бунда СКЎ (айниқса суспензияланганлари) юқори даражадаги коррозия фаолликка эга эканлигини эътиборга олиш жоиз.

Келажақда ўғитлар ичида СКЎ, баъзи туманларда эса асосий ўғит шакли бўлиб қолади. СКЎ ўзининг агрономик самарадорлиги бўйича қаттиқ ўғитлардан кам эмас. Улардан фойдаланиш айниқса карбонатли бўз тупроқлар ва бошқа ишқорий реакцияли тупроқларда истиқболли ҳисобланади.

МДХ давлатлари орасида СКЎ ларни қўллаш ҳудудлари жумласига: Белорусия, Украинанинг қандлавлагги экиладиган вилоятлар, Россиянинг Марказий, Марказий-қоратупроқ вилоятлари, ҳамда суғориладиган деҳқончилик ҳудудлари киради.

СКЎ ларни солиш муддати, услуби ва нормасини аниқлаш муҳим аҳамиятга эга бўлади. СКЎ нинг фосфори қаттиқ ўғитларнинг ортофосфатларига нисбатан сувда яхши эрийди, шу сабабли юза оқими билан тез ювилади ва шунинг учун СКЎ ни солишда рельефни ҳисобга олиш лозим.

Суспензияланган ўғитлар. Суюқ ўғитлар ишлаб чиқаришда энг муҳим қийинчиликлардан бири маҳсулотни қаттиқ моддалар ҳосил бўлишидан холис қилиш заруратидир, чунки суспензиялар таркибида сувда эрувчи тузларнинг кристаллари ва эримайдиган ёки ёмон эрийдиган моддаларнинг заррачалари бўлади.

Суспензиаланган суюқ ўғитлар учун бундай чиқиндиларнинг бўлиши салбий аҳамиятга эга бўлмайди, чунки суспензияни коллоид лой (2% гача муаллақ заррачали маҳсулот олгунга қадар) қўшиб тайёрланади.

Суспензиларнинг ҳамма маркалари, уларга ўхшаш тиниқ суюқликларга нисбатан озиқ моддаларининг миқдорини юқори даражада бўлиши билан ажралиб туради, ҳамда курук аралашмалар билан қиёслаш мумкин бўлади. Кристалларнинг катталашуви ва қаттиқ заррачаларнинг чўкишини олдини олиш, ҳамда СКЎ даги озиқ моддалари концентрациясини ошириш учун

уларга барқарорловчи моддалар-коллоид лойлар қўшилади, улар ўта тўйинган эритмаларда қаттиқ фазани чўкмага тушишидан сақлайди.

Ўғитларни базисли (негизли) суспензиялашда 12-40-0 таркибга эга ва унинг асосида ҳар хил таркибли учламчи СКЎ (15-15-15, 10-30-10, 9-27-13 ва бошқалар) тайёрлаш мумкин. Суспензиянинг зичлиги 2-3 ҳафта сақланганда 1,4-1,5 бўлиб, осон қуюқлашади ва қатламланади, шунинг учун уларни бу муддат оралиғида тайёрлаш лозим бўлади.

Суспензияни ташиш ва ерга солиш учун махсус машиналар керак.

Суспензияланган 12-40-0 таркибли ўғитни олиш учун термик суперфосфат кислотани (80% P_2O_5 ли) аммонийлаштирилади ва 3% (оғирлик ҳисобида) коллоид лой қўшилади. Бундай ўғит 0 дан $27^{\circ}C$ гача ҳароратда 3 ойгача сақланади, лекин $-18^{\circ}C$ қаттиқ бўлиб қолади. $36^{\circ}C$ да сақлаш тез орада ўғитнинг гидролизланишига ва диаммоний фосфат $(NH_4)_2HPO_4$ нинг ҳосил бўлишига олиб келади. Қўшиладиган лойнинг камайиши кристаллизацияни сусайтиради, лекин ўғит сифатини ёмонлаштиради. Демак, суюқ ва суспензияланган ўғитларни янги тайёрланган ҳолда узок муддат сақламасдан қўллаш яхши самара беради.

10-34-0 базали мочевинали-аммонийли-нитрат эритмаси, қуруқ мочевина ва калий хлор негизида тайёрланган суспензия куйидаги тавсифга эга бўлади: таркиби (% ҳисобида) 13-13-13, зичлиги 1,427, РН 6,39, лой улуши 3%. Узок муддат ўзгарувчан ҳароратда ($0-30^{\circ}C$) маҳкам ёпилган идишларда сақлаганда суспензия қатлам-қатлам бўлиб қолади, лекин аралаштирганда яна бир хил консистенцияга ўтади.

Мочевина дозасини ошириш йўли билан 9-9-9 таркибли ўғит олиш мумкин, унинг кристаллизация ҳарорати $-18^{\circ}C$ бўлади. Совуқ шароитда аралаштириш йўли билан ўғитни 1-15-30 таркибда мочевинали-аммонийли-нитратда 12-40-0 эритма негизида тайёрлаш имконини беради. Таркибига аммоний полифосфат кирадиган суспензия микроэлементларини ҳам киритиш мумкин. 12-40-0 аммоний полифосфат негизида мочевинали-аммонийли-нитрат (32-0-0) ва калий эритмаларидан тайёрланган 15-15-15 таркибли суспензия ҳисобланади, унга микроэлементларни: 0,35% В ни $Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$; 1,2% Си- $SiSO_4 \cdot H_2O$; 1,2% Fe- $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$; 0,34% Mn- $MnSO_4 \cdot H_2O$; 2,5% Zn- $ZnSO_4$ тарзларида киритиш мумкин. 13-13-13 таркибли лойчил суспензияга микроэлементлар (марганец, рух, мис, кобалт, молибден ва бор) ҳар бири алоҳида-алоҳида, ҳамда ҳаммаси биргаликда киритилган эди. Киритилган микроэлементларнинг миқдори қишлоқ хўжалиги талабларига мос келади (61-жадвал).

Суспензия 13-13-13 даги микроэлементларнинг миқдори

№	Микроэлемент тузи	Микроэлемент киритиш нормаси (60 кг P ₂ O ₅ га кг ҳисобида)	Тайёр маҳсулотда микроэлемент концентрацияси (% ҳисобида)	Суспензиянинг барқарорлиги (кун ҳисобида)
1	MnSO ₄	5,0	0,975-Mn	20
2	ZnSO ₄	0,5	0,108-Zn	30
3	SiSO ₄	0,6	0,172-Si	30
4	Si(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	-	0,200-Si	30
5	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ ·6H ₂ O	0,2	0,0432-Mo	30
6	H ₃ BO ₃	0,4	0,0863-B	30
7	1-6 гача тузлар	-	1,585	20

Деярли ҳамма суяқ комплекс ўғитлар ва суспензиялар икки хил схема асосида: мураккаблари-реагентларнинг кимёвий таъсирланиши (иссиқ аралаштириш) ва аралашлари оралиқ эритмалардан совуқ ҳолатда аралаштириш йўли билан олинади.

Мураккаб аралаш ўғитлар

Бу гуруҳга кирувчи комплекс ўғитлар тайёр ўғитлар (аммофос, диаммофос х.к.) ни аммиак, аммиакат ва кислоталар билан ишлов бериш ва кейинчалик грануляция қилиш асосида олинади. Бу ўғитлар анча бир хил гранулометрик таркибли (гранулаларнинг катталиги 1-3,2 мм-90%) бўлади.

Аралаш ўғитлар

Аралаш ўғитлар икки хил: қаттиқ ва суяқ бўлади.

Қаттиқ ўғитларни ишлаб чиқариш услубига боғлиқ ҳолда икки: механик аралаш ҳолатдаги ва мураккаб-аралаш ўғитлар хилларига бўлинади. Механик аралашмаларни олишда компонентларни аралаштиришида унча чуқур кимёвий ўзгаришлар амалга оширмасдан ҳам олиш мумкин бўлади. Ўз навбатида бу аралашмаларни кукунсимон ва грануланган хилларга бўлиш мумкин. Грануланган куруқ ўғитларнинг афзаллиги шундаки, уларни олишда озиқа моддаларини ҳар қандай нисбат кўрсаткичларида ҳам ҳосил қилиш мумкин. Мураккаб-аралаш грануланган ўғитларни бир ёқлама ўғитларга аммиак ва анорганик кислоталар (H₂SO₄ ва H₃PO₄) ларни қўшиш ва сўнг грануллаш йўли билан олинади. Мамлакатимизда мураккаб-аралаш ўғитларни оддий

суперфосфат қўйма холидаги азотли тузлар, аммиакат (ёки кристаллик холдагисини) ва калийли тузларни аралашмасини аммонийлаш йўли билан олинади. Мураккаб-аралаш ўғитларнинг беш хилини ишлаб чиқариш назарда тутилган. Ҳамма русумли ўғитлар гранулаларининг мустаҳкамлик кўрсаткичи 2 МПа (20 кгм/см^2) дан кам бўлмаслиги лозим. Гранулометрик таркиби: катталик жиҳатдан 1-3,2 мм оралиғи 90% кам бўлмаган миқдорда, 1 мм дан кичиги 5% дан ошиқ бўлмаган миқдорда бўлиши талаб қилинади.

Механик ўғит аралашмаси тайёрлаш жараёни беш босқичга бўлинади:

- 1) ўғитларни тайёрлаш-аралаштириш;
- 2) компонентларни ўғит аралаштирувчи қурилмага йўналтириш;
- 3) дозалаштириш;
- 4) аралаштириш;
- 5) ўғит аралашмасини ташиш воситасига тақсимлаш, бункер ёки омборга юбориш.

Гранулаланган ўғит аралашмасига қўйиладиган асосий талаб-яхши сочилувчан, ёпишмайдиган, механизация билан сочишга яроқли маҳсулот ишлаб чиқариш. 62-жадвалда ҳар хил русумли мураккаб-аралаш ўғитлар таркибидаги озика моддаларини миқдори келтирилган.

62-жадвал

Ҳар хил русумли мураккаб-аралаш ўғитларнинг таркибидаги озика моддаларининг миқдори

№	Ўғит русуми	Озика моддаларини миқдори (% ҳисобида)			Сувда эрийдиган P_2O_5 нинг ўзлаштирилади ганга нисбати (% ҳисобида)
		N	Ўзлаштириладиган P_2O_5	K_2O	
1	1:1:1	10-11	10-11	10-11	85
2	0:1:1,5	0	13-14	19-20	85
3	1:0,7:1	12-13	8-9	12-13	85
4	1:1:1,5	9-10	9-10	14-15	85
5	1:1,5:1	8-9	12-13	8-9	85
6	1:1,5:0	10-11	15-16	0	85
7	1:2:2	8-9	17-18	17-18	85

Ўғит аралашмаларини физик-кимёвий хоссаларига оид талаблар қатор омиллар орқали белгиланади, улар жумласига: ўғит аралаштириш ҳажми, уларни тайёрлаш муддатлари ва услублари, ўғит аралашмасини далага қараб йўналтириши ва х.к. киради.

Ўғит аралашмасини ҳосил қилишнинг икки хил услуби бор: бирданига аралашмани ҳосил қилиб пешма-пеш далага солиш ва уни тайёрлаб қўйиб сақлаш.

Фойдаланиладиган куруқ ўғит аралашмаси бир томонлама ва таркиб жиҳатдан мувозанатланмаган ўғитлар бўлиб, махсус вагонларда ташилганда, ортиб-туширганда ва 6 ой муддатда сақлаганда сочилувчан, ёпишиб қолмайдиган ва унинг гранулиметрик таркиби ўзгармайдиган бўлиши керак.

Намнинг миқдори мочевина ва аммоний селитрада 0,12% дан, аммофос, диаммофос ва калий хлоридда 1% дан, иккиламчи суперфосфатда 3,5% дан (1% ошмайдиган эркин кислоталикда) ортмаслиги лозим. Ўғитлардаги 1-3 мм ли катталиқдаги гранулаларнинг миқдори 90% гача, улар орасида 2-3 мм ликлари 50% дан кам бўлмаслиги, 1 мм ликлари эса 1% дан ошмаслиги талаб қилинади.

Гранулаларнинг аралаштириш жараёнида емирилиши 3% дан ошмайди, уларнинг мустаҳкамлиги 1 мм дан кам бўлмаган заррачалари учун 2 МПа (20 кгс/см²) дан кам эмас.

Кимёвий саноат томонидан анча кенг ассортиментдаги грануланган ўғитлар ишлаб чиқарилади, улар ўғит аралашмаларини тайёрлашда ишлатиладиган: мочевина, аммонийли селитра, иккиламчи ва оддий суперфосфат, аммофос, калий хлоридлардир.

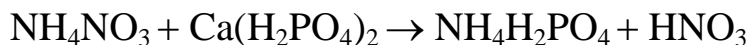
Ўғит аралашмаларининг физик хоссаларини яхшилаш мақсадида нейтралловчи қўшимчалар: бўр, охактош, фосфорит унини қўшиш мумкин.

Икки хил ўғит аралашмасини тайёрлашнинг техник шароитлари ишлаб чиқилган, улар: МРТУ 6-08-141-69 русумли кукунсимон суперфосфатга фосфорит унини 1:1 нисбатдаги аралашмасидан иборат бўлган ва кристалл калий хлорид ва оддий суперфосфат аралаштириб олинадиган ҳамда пресслаш йўли билан гранулаланадиган иккиламчи фосфорли-калийли ТУ 6-08-336-75 русумли ўғитлар ҳисобланади. Бу ўғитдаги гранулаларнинг 1-4 мм гача бўлган хиллари 90% дан кам эмас, 4-6 мм ли хили 5% дан кўп эмас ва 1мм дан кам бўлмаганлари 5% дан кўп эмас бўлган талаб даражасида бўлади.

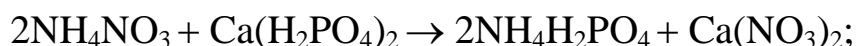
Гранулаларнинг механик мустаҳкамлик даражаси 3,5-4 МПа (35-40 кгс/см²) бўлади.

Даслабки ўғитларнинг физик-кимёвий хоссалари уларнинг аралашиб кетиш имкониятларини чегаралаб қўяди.

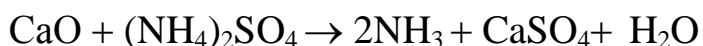
Масалан, аммиакли селитрани суперфосфат билан аралаштирганда нитрат кислота ёки азот оксидининг буғлари ажраб чиқиши мумкин:



Калций нитратнинг ҳосил бўлиши аралашманинг гигроскопиклигини оширади:



Ишқорий реакцияли ва такибида эркин калций оксидга эга бўлган калций карбонат ва бикорбонатларни аммонийли селитра ёки аммоний сулфатга аралаштириш мумкин эмас, шунингдек аммоний фосфатни ва унинг полифосфатларини аммиак ҳолатида йўқотиш мумкин бўлганлиги сабабли ўзаро аралаштириб бўлмайди:



Физик-кимёвий хоссаларни яхшилаш учун бир қанча компонентлардан фойдаланиш узоқ муддат сақлаш учун яроқли бўлган комплекс аралаш ўғитлар тайёрлаш имконини беради. Масалан, нейтралловчи қўшимчалар (доломит, суяк ёки фосфорит уни) ни, ҳамда аммонийланган суперфосфатни қўшиш нитрат кислота ҳосил бўлишини, монокальцийфосфатни дикальцийфосфатга айланишини олдини олади, ўғитнинг физикавий хоссаларини яхшилайдди.

Суперфосфатни тўлиқ нейтраллаш ёки унинг таркибида эркин P_2O_5 нинг ва намликнинг (оддий суперфосфатда 4% гача, иккиламчи суперфосфатда 3% гача) миқдорини камайишига олиб келади, ҳамда карбамид ўғити билан ҳосил қилинган аралашма-ўғитнинг ўзаро нисбатини 1:1:1 кўрсаткич даражасига эришиш имконини беради.

Аммофоснинг калий хлорид билан аралаштирилиб суперфосфатлар ва аммоний сулфатлар билан нейтралланиши орқали ҳосил қилинган андозавий грануланган аралашмаси яхши физик хоссаларга эга бўлади, гигроскопиклиги кучсиз бўлиши эса, уларни узоқ муддат омборларда сақлаш имконини беради.

Аралаш ўғитларнинг сифатига қўйиладиган асосий талаб уларнинг грануланган таркибларини бир хиллиги, бу нарса аралашмага кирадиган дастлабки ўғитларнинг гранулалари катталигини бир хил бўлишини таъминлаш орқали эришилади. Ўғитларнинг жуфтларини аралаштиришдаги чегараловчи диаграмма:

Аммоний селитра	1 0
Карболид	2 1 1
Аммоний сулфат	3 1 1 2
Нейтралланган суперфосфат (оддий ва иккиламчи)	4 1 1 2 2

Преципитат	5 1 1 2 2 2
Фосфат уни	6 0 1 0 0 0 2
Металургик шлаклар	7 1 1 2 2 2 2 0
Аммофос	8 1 1 1 1 1 1 1
Калий хлорид	9 1 1 2 2 2 2 2 2
Калий сульфат	10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Шартли белгилар: 0-аралашманинг хоссалари анча ёмонлашади; 1-аралашмаларни узок муддатда сақлаб бўлмайди; 2-олдиндан аралаштириб бўлмайди.

Қуруқ ўғитларни аралаштириш

Ўғитларни қуруқ холда аралаштириш-комплекс ўғитларни олишда энг оддий ва иқтисодий жиҳатдан фойдали услуб бўлиб, озик элементларини мақсадга мувофиқ таъминлаш имконини беради.

Амалиётда қуруқ аралашма-ўғит олишнинг икки хил йўли тадбиқ этилган:

1) Омборларда ўғитларни тайёрлаш, ташиш, тупроққа солишга ишлатиладиган (МВС-3М, Д-665) аралашмаларни кўчма ўғит аралаштириш қурилмалари ҳамда машиналаридан фойдаланиб хўжаликларни ўзида тайёрлаш;

2) Юқори даражадаги ишлаб чиқариш самарадорлигига эга бўлган қурилмалардан (40-60 т/соат) фойдаланиб аралашма-ўғит тайёрлаш, бу қурилма бир туманнинг барча хўжаликларини ёки бир йўла бир неча туманлар хўжаликларига хизмат қилиши мумкин.

Ўғит ишлаб чиқариш саноатининг энг муҳим йўналишларидан бири концентратланган оддий ва комплекс минерал ўғитлар ишлаб чиқаришни ҳар томонлама ривожлантириш ҳисобланади.

Комплекс ўғитларнинг сифат ва самарадорлигини ошириш учун уларнинг таркибига магний ва микроэлементларни қўшганда қишлоқ хўжалик экинлари ва уларни ўстириладиган тупроқ хиллари хусусиятларини ҳисобга олишга алоҳида эътибор бериш мақсадга мувофиқдир.

Яқин келажакда ўсимликларнинг тупроқ орқали ривожланишини асосий муаммолари ўз ечимини топишини эътиборга олиб, хусусан нордон тупроқларни охаклаш, ишқорий тупроқларни гипслаш асосида иш юритиш, комплекс ўғитларни қўллаш самарадорлигини амалга оширишда олиб бориладиган тадқиқотлар, улардан фойдаланиш тамойилларини тубдан ўзгартириш, тупроқдаги озика элементларини ҳаракатчан шаклга ўтиш тезлигини программалаштириш масалаларини ҳал қилишга қаратилади.

Бундай ўғитларни қўллашга қаратилган изланишлар жумладаги узок муддат таъсир доирасига эга бўлганлари хар хил тупроқ-иқлим зоналарида ва хар хил экинлар учун фойдаланиш тизимини ишлаб чиқиш имконини беради.

Ўғитларнинг янги шакллари ўсимлик томонидан ҳам ўғит таркибидаги, ҳам тупроқ таркибидаги захира холдаги озика элементларидан тўлароқ ўзлаштириш имконини беради.

Албатта бу нарсa қишлоқ хўжалик маҳсулотларини арзонлаштириш ва атроф-муҳитни ифлослантиришни олдини олиш имконини яратади.

Синов саволлари

1. Таркиби ва олиниш усуллари бўйича комплекс ўғитларни гуруҳларга ажратинг.

2. Комплекс ўғитларнинг оддий минерал ўғитлардан устунлиги ва камчилиги нималарда намоён бўлади?

3. Аммофос ва диаммофос тўғрисида маълумот беринг.

4. Суюқ комплекс ўғитларнинг олиниш усуллари биласизми?

5. Ўғитларни аралаштиришда нималарга эътибор берилади?

9- БОБ. ОРГАНИК ЎЎИТЛАР

Ўзбекистон Республикаси деҳқончилигида органик ўғитларни кенг ишлатиш катта аҳамиятга эгадир. Республикамизнинг суғориладиган тупроқлари айниқса сахро тупроқлари органик моддага яъни чириндига жуда камбағалдир.

Шунинг учун қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ҳосил етиштириш ва тупроқ унумдорлигини оширишда, уларни органик моддалар билан бойитиш учун уни сунъий равишда кўпайтириш, ўғит солиш ёки ҳамма тупроқларда алмашлаб экишни кенг жорий этиш тавсия этилади.

Органик ўғит қўлланилганда тупроқнинг агрокимёвий ва агрофизикавий хоссалари ижобий томонга ўзгаради, тупроқдаги микроорганизмлар фаолияти яхшиланади ва ўсимликларнинг мўътадил ўсиб ривожланиши, ҳамда озикланиши учун қулай шароит яратилади.

Органик ўғитларга гўнг, кунжара, ҳайвон қолдиқлари, яшил ўғитлар, саноат ва шаҳар хўжалик чиқиндилари, гўнг базасида тайёрланган турли хил компостлар, дарахтларни ҳазонлари ва ариқ лойқалари киради. Буларнинг ҳаммаси маҳаллий ўғитлар ҳисобланади. Органик ўғитлар таркибида ўсимлик учун зарур бўлган озик элементлар—азот, фосфор, калий, кальций, магний, олтингугурт ва микроэлементлар мавжуд. Тупроқдаги органик модданинг чириши натижасида карбон кислотаси ажралиб чиқади. Бу кислота тупроқдаги минерал моддаларни эритади. Тупроқнинг устки қисмида карбон кислотасининг кўпайиши ўсимликдаги фотосинтез жараёнини яхшилайди. Органик ўғитлар туфайли тупроқда кўп миқдорда микроорганизмлар тўпланади. Улар ўсимликнинг озик моддаларини ўзлаштиришни яхшилайди. Органик ўғитлар тупроқда намликни узок вақт давомида сақлаб туришга ёрдам беради. Органик ўғитлар тупроқдаги микроорганизмлар учун энергетик манба ҳисобланади. Ундан ташқари тупроққа кўп миқдорда микроорганизмлар тушади. Бунинг натижасида тупроққа азот тўпловчи бактериялар, нитрификаторлар, аммонийфикаторлар, ва бошқа гуруҳ бактерияларнинг тупроқдаги ҳаёт фаолияти кучаяди.

Илмий тадқиқот институтларнинг маълумотларига қараганда 30-40 т органик ўғитларнинг парчаланиши натижасида ҳар куни гектарига ўғитланмаган ерларга нисбатан 100-200 кг карбонат ангидрид кўпроқ тўпланади.

Илмий тадқиқот ишлари шуни кўрсатадики гектаридан 25-30 ц ғалла етиштириш учун ҳар куни 100 кг CO_2 , 40-50 т картошка ва сабзовот учун 200-300 кг CO_2 талаб қилар экан.

Органик ўғитларни минерал ўғитлар билан биргаликда тўғри нисбатда ишлатилганда қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ҳосил етиштиришда яхши имконият яратилади.

Енгил механик таркибли тупроқларда озук элементларининг биологик сингдириш қобилиятини кучайтиради ва уларнинг тупроқдан ювилиб кетишидан сақлайди.

Гўнг

Ўзбекистон Республикасида тўпланадиган маҳаллий ўғитларнинг асосий қисмини қорамол гўнги ташкил қилади. Қишлоқ хўжалик экинларида уни қўллашнинг кўп томонлама афзалликларига қарамасдан у мамлакатимизда кам миқдорда тўпланмоқда. 1999 йил Республикамиз бўйича 19,5 млн тонна маҳаллий ўғит тайёрланиш режалаштирилган бўлиб, амалда 13,5 млн тонна яъни 69% га бажарилди.

Гўнг органик ўғитларнинг энг асосий тури бўлиб, унинг сифати кўп жиҳатдан тўғри жамғарилиши ва сақланишига боғлиқ. Унинг таркибида ўсимликлар учун зарур бўлган барча (макро ва микро) озиқ элементлар мавжуд.

Масалан: қорамолнинг ҳар бир тонна курук гўнгидан тупроққа 20 кг азот, 10 кг фосфор (P_2O_5), 24 кг калий (K_2O), 28 кг (CaO), 6 кг магний (MgO), 4 кг олтингугурт (SO_3), 25 г бур, 230 г марганец, 20 г мис, 100 г рух, 1,2 г кобальт, 2 г молибден, 0,4 г йод ва бошқа элементлар тушади. Бундай ўғитни тўлиқ ўғит деб юритилади. Гўнг суғориладиган тупроқларга, айниқса чўл минтақасида тарқалган тупроқларга ҳар томонлама ижобий таъсир кўрсатади.

Демак, гўнг ўсимликнинг озиқланиши учун энг муҳим озиқ модда ҳисобланади.

20-30 т гўнг билан тупроққа 1 тонна кул тушади ва ундан деҳқончиликда фойдаланиш озиқ элементлар балансини тартибга солишда катта аҳамият касб этади.

Мамлакатимизда минерал ўғитлар қанчалик кўп ишлаб чиқарилмасин, барибир гўнг ўз аҳамиятини йўқотмайди.

Гўнгнинг аҳамияти ҳақида Д.Н.Прянишников шундай деган “Мамлакатда минерал ўғитлар қанчалик кўп ишлаб чиқарилмасин, гўнг ҳеч қачон ўз аҳамиятини йўқотмайди ва деҳқончилигимизда асосий ўғитлардан бири бўлиб қолаверади”.

Республика илмий текшириш институтларининг маълумотларига қараганда гектарига 20-30 тонна гўнг берилган ерлардан биринчи йили экинлар турига қариб 6-7 ц дан 60-70 ц гача ва ундан ортиқ қўшимча ҳосил олиш мумкин.

Унинг таъсири 2-3 йилларда ҳам давом этади. Гўнг ва бошқа ўғитлардан фойдаланиш айниқса, Республикамизнинг янги ўзлаштирилган, механик енгил тупроқлари учун жуда аҳамиятли ҳисобланади, чунки бу тупроқлар чиринди ва ўсимликлар ўзлаштирадиган озик элементларга камбағал ҳисобланади. Шу сабабли бу ерларда экилган қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва сифатли ҳосил етиштириш учун систематик равишда гўнг ва бошқа органик ўғитлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Гўнг тупроқни чириндига бойитувчи маъна бўлиб, тупроқдаги физиологик жараёнларни тезлаштиради. Ўзбекистон Пахтачилик илмий текшириш институтида ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, пахтани биринчи суғоришда гўнг солинмаган вариантларда ҳар гектар ерга бир соатда 120 м^3 сув шимилган бўлса ҳар йили гўнг солинган вариантларда эса 200 м^3 сув шимилган. 20 йил давомида гўнг солинган суғориладиган типик бўз тупроқларнинг ҳайдалма қатламида гўнг солинмаган вариантларга нисбатан углерод 70%, умумий азот миқдори эса 88% га кўпайган.

ЎЗР Ергеодезкадастр Давлат кўмитаси Тупроқшунослик ва агрохимё институтининг маълумотларига қараганда, янги ўзлаштирилган сур тусли кўнғир ва тақирли тупроқларда ўтказилган тажрибалардан кўриниб турибдики, 40 тонна гўнг берилган вариантларда чиринди миқдори 46%, азотнинг умумий миқдори эса 25% ошган.

Гўнгнинг таркиби

Отхона, молхона ва кўралардан чиққан хўл гўнгнинг таркибида ўсимликка зарур бўлган моддаларни ҳаммаси, масалан 75% сув, 21% органик моддалар, 0,5% азот, 0,25% фосфор, 0,6% калий ва бошқа элементлар бор. Гўнгнинг таркиби ва ўғитлик хусусияти чорва молларининг турига, овқатининг хилига ва мол тагига солинадиган тўшамага боғлиқ (63-жадвал).

Ҳайвонларнинг қаттиқ ва суюқ ҳолатдаги ажратмаларининг таркиби турлича бўлади. Ҳайвонларга бериладиган ем-хашагидан гўнг таркибига ўртача 40% органик модда, 80% фосфор, 50% азот ва 95% гача калий ўтади. Лекин ҳайвоннинг ёшига ва овқатининг хилма-хиллигига қараб, гўнга ўтадиган моддаларнинг маълум миқдори ўзгариб туради.

Ҳайвонларга юқори концентрланган ем-хашак берилса, уларда оксил моддаси шунчалик кўп бўлади. Натижада гўнгнинг таркибида азот ва фосфор кўп тўпланади.

Илмий тадқиқот институтларнинг маълумотларига қараганда (ВИУА) ҳайвонларга берилаётган овқатларнинг миқдори ва сифатига қараб гўнгнинг таркибида азот моддаси ҳар хил миқдорда бўлади (64-жадвал).

Гўнгнинг кимёвий таркиби
(% ҳисобида)

Гўнгнинг таркибий қисми	Қорамол	Чўчка	Қўй, эчки	От	Аралаш гўнг	Торфли тўшамадаги гўнг	
						қора мол	От
Сув	77.3	72.4	64.6	71.3	75.0	77.5	67.0
Органик моддалар	20.3	25.0	31.8	25.4	21.0	-	-
Умумий азот	0.45	0.45	0.83	0.58	0.50	0.60	0.80
Аммонийли азот	0.14	0.20	-	0.19	0.15	0.18	0.28
Фосфор (P_2O_5)	0.23	0.19	0.23	0.28	0.25	0.22	0.25
Калий (K_2O)	0.50	0.60	0.67	0.63	0.60	0.48	0.53

Масалан, отнинг қаттиқ ажратмасида азот 0.50% дан 1% гача, қорамолнинг сийдигида 0.23% дан 0.98% гача ўзгариб туради. От, қўй-эчки ва қорамолларда қаттиқ ажратмалар суюқ қисмига нисбатан кўп тўпланади. Чўчкаларда эса бунинг тескариси—қаттиқ қисмига нисбатан суюқ ажратмалари икки марта кўп бўлади. қорамолнинг ажратмаларида куруқ қолдиқ, азот, фосфор, калий ва бошқа элементлар бошқа ҳайвонларнинг ажратмаларига нисбатан анча кам бўлади. От ва қўй-эчкиларнинг гўнги куруқ модда, азот, фосфор, ва бошқа элементларни кўп тутиши сабабли тўпланган жойида ўзидан кўп иссиқлик ажратиб чиқаради. Бунинг “иссиқ” гўнг дейилади.

Бундай гўнгни парникларни иситишда ва парчаланган органик ўғитлар тайёрлашда ишлатилади.

Қорамол ва чўчка ажратмаларидан ҳосил бўлган гўнг таркибида сувни кўп тутиши ва озиқа элементни кам тутиши сабабли у секин парчаланади. Ҳарорат секинлик билан кўтарилиши сабабли уни “совуқ” гўнг деб аталади (65-жадвал).

Бир кеча-кундузда ҳар бир ҳайвондан олинадиган қаттиқ ва суюқ ажратманинг миқдори ва сифати

Ҳайвон тури	Бир кеча-кундуздаги ажратма		Қаттиқ ва суюқ ажратмалар нисбати
	Қаттиқ ажратма (кг)	Суюқ ажратма (л)	
Қора мол	20-30	10-15	2.0
От	15-20	4-6	3.5
Қўй-эчки	1.5-2.5	0.6-1.0	2.5
Чўчка	1.2-2.2	2.5-4.5	0.5

**Ҳар хил ҳайвонлар ажратмаларида қуруқ қолдиқ,
азот ва кул элементларини миқдори (%)**

Ҳайвонлар тури	Қуруқ модда	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₂
Қаттиқ ажратмалари							
Қора мол	16	0.29	0.17	0.10	0.35	0.13	0.04
От	24	0.44	0.35	0.35	0.15	0.12	0.06
Қўй-эчки	35	0.55	0.31	0.15	0.46	0.15	0.14
Чўчқа	18	0.60	0.41	0.26	0.09	0.10	0.04
Суюқ ажратмалари							
Қора мол	6	0.58	0.01	0.49	0.01	0.04	0.13
От	10	1.55	0.01	1.50	0.45	0.24	0.06
Қўй-эчки	13	1.95	0.01	2.26	0.16	0.34	0.30
Чўчқа	3	0.43	0.07	0.83	0.01	0.08	0.08

Гўнгнинг нормаси унинг сифатига ва миқдорига, экиладиган экинлар турига ва тупроқ унумдорилигига боғлиқ. Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, гўнг билан азот, фосфор, ва калийни бирга қўшиб ишлатилганда ҳосилдорлик 20-60% га ошган.

Гўнг таркибидаги қуруқ органик модданинг гумусга айланиш коэффициентини 0.2% деб олсак, намлиги 70% бўлган 1 тонна гўнг тупроқда 60 кг чиринди ҳосил бўлишини таъминлайди. Кўриниб турибдики, тупроқда чиринди танқислигини бартараф этишда гўнг энг самарали бой маъна ҳисобланади. Бироқ суғориладиган ҳар бир гектар ерда камида 1000-1200 кг чиринди бўлишини таъминлаш ва қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ҳосил етиштириш учун ҳар йили гектарига 18-20 т дан гўнг солиниши керак бўлади. Ундан ташқари, тупроқда чиринди етишмаслигини бартараф қилишда пахта-беда алмашлаб экишни жорий этиш йўли билан бу муаммоларни ҳал қилиш мумкин бўлади.

Тўшамали гўнг

Гўнгнинг таркиби ҳайвон турига боғлиқ бўлади. Тўшаманинг миқдори ва сифати от гўнги, қорамол ва чўчқа гўнгига нисбатан азот ва фосфорга бой бўлади. Ҳайвон тагига солинган тўшама ҳисобидан гўнг миқдорини 30-40% га ошириш мумкин ва ундаги азот ва суюқлик миқдорини исрофланишидан сақлайди.

Бир кеча-кундузда ҳар бир қорамол ва от тагига 3 кг, қўй ва эчкиларга 0.5-1 кг, чўчкага 1-3 кг тўшама солиш керак бўлади. Республикамиз вилоятларида тўшама сифатига сомон, похол, қипиқ, ғўзапоя, дарахт барглари, кесилган қамиш ва бошқа ўсимлик қолдиқларини ишлатиш мумкин.

Хоразм вилояти шароитида мол тагига солиш учун қуруқ тўшама сифатида қум ва тупроқдан фойдаланилади. Айрим шарқ мамлакатларида тўшама сифатида чириндили тупроқлар ҳам ишлатилади.

Тўшамалар мол тагини юмшоқ ва қуруқ сақлаб, шароитларни яхшилайти ва агрономик аҳмият касб этади. Бу хилдаги гўнг транспортда ташиш ва тупроққа солиш учун анча қулай бўлади (66-жадвал).

Тўшама билан гўнг таркибига тўпланган қўшимча озик элементлар микробиологик жараёнлар таъсирида ўсимликлар ўзлаштира оладиган ҳолатга ўтади.

66-жадвал

**Бир кеча-кундузда ҳайвон тагига солинадиган
тўшама миқдори (кг)**

Ҳайвонлар тури	Сомон	Торф
Қора мол	3-6	7-20
Бузоқ	2-3	3-10
От	3-5	4-10
Чўчка	1-3	0.5-3
Қўй-эчки	0.5-1	—

Тўшама ҳайвонларнинг суяқ чиқиндисини шимиб олиб, аммоний азотини сақлаб қолишга имкон яратади. Мол тагига сепилган тўшама гўнгнинг физик, физик-кимёвий ва биологик хоссаларини яхшилайти. Уни ҳамма молхоналарда ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Тўшама учун асосан сомон ва торф кўпроқ ишлатилса улардан сифатли гўнг олиш мумкин бўлади. Гўнгнинг миқдори ва унинг сифати кўп жиҳатдан гўнг сақлаш жиҳатига боғлиқ. Гўнгнинг сақлаш даврида унинг таркибидаги азот ва азотсиз органик моддалар микроорганизмлар таъсирида парчаланади. Аввало ҳайвонларнинг қуруқ ажратмаси таркибидаги мочевина ва бошқа органик бирикмалар парчаланади (67-жадвал).

Мочевина уреаз ферментлари таъсирида аммоний карбонатга айланади:



Аммоний карбонат тезлик билан аммиак, карбонат ангидрид ва сувга парчаланади:



Ҳайвонларнинг қаттиқ ажратмаси таркибидаги азотли бирикмалар ва тўшама, асосан оксил аммиаккача парчаланади, лекин бу жараён секин ўтади. Ҳосил бўлган аммиак микроорганизмлар томонидан тўлиқ ўзлаштирилади.

67-жадвал

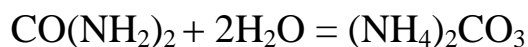
Тўшамадаги ўртача озика моддалар миқдори (% ҳисобида)

Тўшама тури	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Намлиги
Буғдой сомони	0.50	0.20	0.90	0.30	14.3
Торф	0.80	0.10	0.07	0.22	25.0
Қипиқ	0.20	0.30	0.74	1.08	25.0
Сули сомони	0.65	0.35	1.60	0.40	14.0
Шоли похоли	0.45	0.18	1.20	0.50	14.2
Хазонлар	1.10	0.25	0.30	2.00	14.0

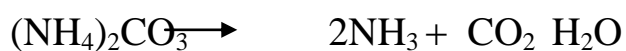
Тўшамали гўнгни сақлаш жараёнида юз берадиган ўзгаришлар

Микроорганизмлар иштирокида гўнгни сақлаш жараёнида ҳайвоннинг қаттиқ ахлатлари ва тўшамаларнинг парчаланиши натижасида анча оддий минерал бирикмалар (хусусан, анча мураккаб оксил моддалардан аммиакли азот) нинг ҳосил бўлиши ва иккиламчи синтез жараёнларининг рўёбга чиқиши, масалан аммиакли азотнинг микроорганизмлар оксилларига айланиши юз беради. Аммиакли азотнинг бир қисми амид шаклига ўтади.

Ҳайвоннинг суяқ ажратмалари таркибида мочевина $\text{CO}_2(\text{NH}_2)_2$, гиппур кислота $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONHCH}_2\text{COOH}$ ва сийдик кислота $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$ бўлади. Улардан гўнгни ва шалтоқли гўнгни сақлаш жараёнида мочевина тез парчаланади, ундан биров секин гиппур кислота, ундан ҳам секинроқ сийдик кислотаси парчаланади. Мочевина уробактериялар томонидан ишлаб чиқариладиган уреаза ферменти таъсирида тезда аммоний карбонатга айланади:



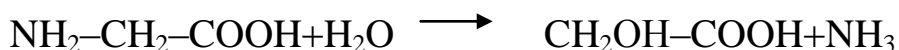
Аммоний карбонат беқарор бирикма бўлиб, у тезда аммиак, карбонат ангидрид ва сувга парчаланади:



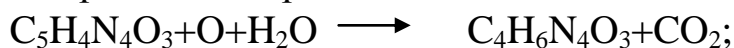
Гиппур кислота дастлаб бензойт кислота ва аминосирка кислотага парчаланеди:



Ҳосил бўлган аминосирка кислота ўз навбатида, аммиакни ажратиб сирка кислота ёки оксисирка кислотага парчаланеди:



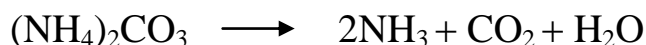
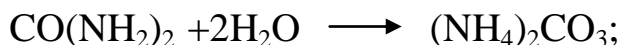
Сийдик кислотани алмашинуви олдин мочевино ва кейинчалик аммоний карбонат ҳосил бўлиши орқали юз беради:



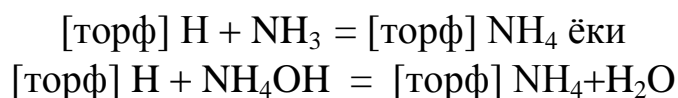
Аллантоин ёки глиоксилдиурсид



Глиоксил кислота



Шундай қилиб ҳайвонларнинг суяқ ажратмаларини азотли бирикмалари алоҳида ёки гўнг билан биргаликда сақлаш жараёнида эркин аммиакгача парчаланиши мумкин. Гўнгнинг айниқа, уни нотўғри сақлаганда кўп йўқолади. Торфли тўшамадан фойдаланилганда ҳосил бўлган аммиак торф томонидан ютилиши мумкин:



Тўшамали гўнгнинг парчаланиши жараёнида катта ютилиш сиғимига эга бўлган органик кислоталар ва чиринди моддалари ҳосил бўлади. Бу моддалар хусусан аммиакни ютадилар ва шу йўл билан унинг буғланиб чиқиб кетишини олдини олади. Гўнгда органик кислота кўп миқдорда тўпланиши унинг парчаланиши жадал бўлмаганида кучли бўлади.

Парчаланиш анча жадал юз берганда, масалан аэрация кучли бўлганда, гўнгда аммиакни ушлаб қолувчи моддалар кам қолади.

Гўнгда парчаланиш жараёнида ажралиб чиқадиган карбонат ангидрид ҳам эркин аммиак ҳосил бўлишини камайтирадиган муҳим омил ҳисобланади. Юқорида қайд этилганидек, гўнг таркибидаги микроорганизмларнинг фаолияти натижасида ҳосил бўладиган аммиакли азот қисман органик бирикмалар таркибига ўтади. Шунинг учун микроорганизмларнинг синтетик фаолиятини кучайтиришга оид шароит яратиш (масалан, тўшама миқдорини кўпайтириш) гўнгни сақлаш жараёнида юз берадиган азотнинг йўқолиши миқдорини камайтиради.

Молхоналарда тўшамани одатдаги нормасини солинганда у томонидан суяқ ажратмаларнинг ҳаммаси ютилмайди. Ютилмаган суяқ ажратмаларни шалтоқ тўпловчи чуқурларга тўплаш зарур.

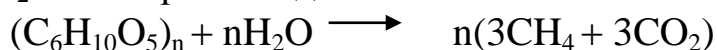
Мустаҳкам ёпиладиган шалтоқ тўпловчи чуқурчаларда ҳаво кам бўлган шароитларда ва унинг карбонат ангидрид ва сув буғлар билан тўйиниш даражаси юқори бўлган шароитда шалтоқ ва шалтоқ чуқури қопқоғи ўртасидаги ораликда аммиакнинг йўқолиши миқдори анча кам бўлади.

Ахлат ва тўшамани органик моддаларини парчаланиш тезлигига қараб икки гуруҳга бўлиш мумкин. Биринчи, улуш жиҳатидан кам миқдорни ташкил қиладиган, ўзига осон парчаланувчи моддаларни: шакар, крахмал, пептозанлар, пектин, органик кислоталарни бириктирадиган гуруҳ ҳисобланади. Бу моддаларни парчаланиши кислород иштирокида жуда тез юз беради ва ҳароратнинг 60–70⁰С гача кўтарилиши орқали бўлиб ўтади. Иккинчи гуруҳнинг таркиби клетчатка ва бошқа шунга ўхшаш секин парчаланувчи органик моддалардан иборат бўлади. Биринчи гуруҳ моддаларини миқдори қанча кўп бўлса парчаланиш тез юз беради. Гўнгнинг азотсиз органик моддаларини парчаланиши асосан сақлаш жараёнида, тупроққа солишгача юз бериши анча муҳимдир. Аксинча азотнинг микроорганизмлар томонидан кучли биологик ютилиши ҳавфи туғилади ва шунга боғлиқ ҳолда ўсимликнинг азотли озиқланишини ёмонлашуви юз беради.

Гўнгнинг азотсиз органик моддалари кислороднинг мўллигида (аэроб бактериялар таъсирида) карбонат ангидрид ва сувга парчаланади:



Кислородсиз шароитда (анаэроб микроорганизмлар иштирокида) азотсиз моддалар метан ва CO₂ гача парчаланади:



Аэроб шароитдаги гўнгдаги органик моддаларнинг парчаланиши кислородсиз шароитга нисбатан тезроқ юз беради.

Гўнгнинг миқдори сақлаш жараёнида карбонат ангидрид, метан, сув буғларининг ажралиши ва ҳавога чиқиб кетиши туфайли камаяди. Бунда қуруқ

модда миқдорининг камайиши азотнинг камайишига нисбатан тезроқ юз беради. Шу нарсага боғлиқ ҳолда парчаланиш туфайли гўнгда фақат фосфор ва калийнинггина фоиз миқдори кўпайиб қолмасдан балки, азотнинг фоиз миқдори ҳам кўпаяди (68-жадвал).

Тўшамали гўнгнинг парчаланиши дастлабки босқичида асосан азотнинг икки хил шакли: оксил ва аммиак азотлари бўлади. Кейинчалик гўнгнинг парчаланиш даражаси ошиши билан оксил азотининг миқдори ошиб боради, аммиак азоти эса камайиб боради. Янги кам парчаланадиган гўнгда нитрификация бўлмайди ва нитрат ҳам ҳосил бўлмайди. Нитратларнинг йўқлигини гўнгнинг аэроб шароитда парчаланиши туфайли нитрификация бактерияларининг юқори температурада ўлиб кетиши, анаэроб шароитларда эса улар қатъий аэроб бўлганликлари туфайли умуман ривожланмасликлари орқали тушинтириш мумкин. Тўшамали гўнгда клетчатканинг миқдори кўп бўлиши туфайли уни парчаловчи бактериялар минерал ҳолга келиб қолган азотни кучли равишда ўзлаштирадilar. Янги ва кам парчаланган гўнгнинг сақланиши жараёнида нитратларнинг бўлмаслиги туфайли денитрификация жараёни ҳам содир бўлмайди.

68-жадвал

Гўнгнинг парчаланиш даражасини унинг таркибига таъсири (% ҳисобида)

№	Гўнг таркибидаги моддалар	Янги гўнгда	Икки ой сақлангандан сўнг	Тўрт ой сақлангандан сўнг	5-8 ой сақлангандан сўнг
1	Сув	72.0	75.5	74.0	68.0
2	Органик моддалар	24.5	19.5	18.0	17.5
3	Умумий азот	0.52	0.60	0.60	0.73
4	Оксил азоти	0.33	0.45	0.54	0.68
5	Аммиак азоти	0.15	0.12	0.10	0.05
6	Фосфор (P ₂ O ₅)	0.31	0.38	0.43	0.48
7	Калий (K ₂ O)	0.60	0.64	0.72	0.84

нитрат азот гўнгнинг таркибида унинг гумификацияси юз бера бошлаганда ҳосил бўла бошлайди. Парчаланиши анча даражага бориб қолган гўнгда (масалан, сочиладиган ҳолга келган чириндида) оксил ва аммиак азоти билан бирга камроқ миқдорда нитратли азот (умумий азотнинг фоиз миқдорини ўндан бир улуши даражасида) ҳам учрайди.

Гўнгнинг парчаланиш даражаси

Ҳар хил даражада парчаланган тўшамали гўнг парчаланиш даражасига қараб: янги, ярим чириган, чириган, гўнглари ва чириндиқлар фарқланади. Тўшама сифатида сомон ишлатилган янги ёки ярим парчаланган гўнг деб ҳали сомоннинг ўзига хос ранги (сарик) ва барқарорлигини сақлаган гўнгга айтилади.

Ярим чириган гўнг ва сомон барқарорлигини йўқота бошлайди ва тўқ жигаррангга ўтади. Бундай гўнгдан тайёрланган сувли эритма қуюқ, тўқ рангли бўлади. Ярим чириган гўнгнинг массаси янги гўнгнинг массасига нисбатан 20–30% га камаёди.

Чириган ёки кучли парчаланган гўнг–қора ёпишқоқ масса ҳисобланади, ундан ташқи кўринишдан алоҳида сомон бўлақлари (ёки бошқа хил тўшама турларини физик элементлари) сезилмайди. Бунақа гўнгдан тайёрланган сувли эритма рангсиз, чириган гўнг дастлабки гўнгнинг 50% ни ташкил қилади.

Сақлаш жараёнида зарурат бўлмаган ҳолларда гўнгнинг бу парчаланиш босқичларидан ўтказиш ва чириндига айлантириш шарт эмас. Бу нарса органик моддалар таркибидаги азотнинг кўп миқдорини йўқотишга олиб келган бўларди.

Одатда, тупроқ–иқлимий шароитларни ҳисобга олган ҳолда тўлиқ чириндига айланган ёки ярим чириндига айланган гўнглари фойдаланилади. МДХ мамлакатларининг жанубий–шарқий туманларида, қурғоқчил иқлими суғорилмайдиган шароитларда, тупроқни қуриб кетмаслигини олдини олиш мақсадида, баҳорда ерга солиш учун тўлиқ чириндига айланган гўнг ишлатилади. Намлиги етарли бўлган туманларда, хусусан чим–подзол тупроқларида ярим чириндига айланган гўнгдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Тупроққа олдиндан вегетация даври анча узун бўлган экинларга солинганда бу туманларда ҳатто янги гўнгни солиш ҳам юқори самара беради. Жанубий – ғарбда эса ярим чириндига айланишини солиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Гўнг таркибидаги азотсиз органик моддалар, асосан клетчатка ва осон парчаланадиган бошқа органик бирикмалардан иборат бўлади. Гўнг қанчалик серсамон бўлса, таркибидаги органик модда кўп бўлади, унинг ўғитлик сифати шунча яхшиланади ва тупроққа солинганда тез парчланади. 1 кг сомонли тўшама ўзида 2-3 кг суюқликни ва 0.8-3.7 г аммоний азотини сақласа, шунча миқдордаги торф тўшамаси эса 10-15 кг суюқлик ва 8-10 г аммоний азотини ютар экан.

Гўнг турлари

Гўнг янги, ярим чириган, чириган ва батамом чириган бўлиши мумкин. Янги гўнг таркибидаги хас-чўплар чиримаган булади, бундай гўнгни ишлатиш тавсия этилмайди. Чала чириган гўнгдаги хас-чўп тахминан 20-30% чириган бўлади. Уни кузги шудгорлаш олдидан ишлатиш мумкин. Чириган гўнг бир хил қорамтир тусга кирган, хас-чўплари 50% чириган бўлади. Уни чигит экиш олдидан, ҳатто ғўзани ўсув даврида ҳам ишлатиш мумкин.

Тўла чириган гўнг кўпинча эски парник ўраларида чиқади. Унга минерал ўғит аралаштириб ишлатилади. Шунингдек сабзавотчиликда чиринди тувакчалар яшашда биринчи навбатда кўп йил ғўза экиб келинган ерга кузги шудгорлаш олдидан, гектарига 10-15 т ҳисобидан, чириганини минерал ўғитларга аралаштириб гектарига 0.5 т ҳисобидан ғўзага ўсув даврида солинади. Гўнгнинг экин ҳосилини оширишга кўрсатадиган таъсири 3-4 йил давом этиши мумкин.

Гўнгни сақлаш шароитига қараб органик моддаларнинг парчаланиши турли хил тезликда боради ва натижада ҳар хил сифатли гўнг ҳосил бўлади.

Гўнгни зич, ғоввак ва ғоввак-зич сақлаш усуллари мавжуд.

Гўнгни сақлаш усуллари

Гўнгни сақлаш усулларига келсак, агар уни зич, яъни совуқ ҳолда сақланса гўнг уюмларидаги ҳарорат 20-30⁰С бўлади. Унинг ичига кирадиган ҳаво чегараланган бўлиб, гўнг таркибида микробиологик жараёнлар секин боради ва органик моддаларнинг парчаланиши ҳам жуда секин боради.

Яъни гўнг 3-5 ой сақлангандан кейингина ярим чириган ҳолга келади. Зич ҳолда сақланган гўнг таркибида аммонийли азот миқдори кўп бўлиб, унинг самарадорлиги ҳам бошқа усулда сақланган гўнгникига қараганда юқори бўлади.

Шиббаламасдан ғоввак ҳолда сақлангандаги гўнг таркибидаги органик моддалар ва азот кўп йўқотилади ва бир хилда парчаланмайди, унинг ўғитлик сифати пасаяди.

Янги гўнг ғоввак-зич усулда (қиздириб) сақланганда, у даставвал зичлашмасдан 1 м баландликкача уюлади. Бу ҳолатда гўнг таркибига ҳаво яхши киради. Микробиологик жараёнлар тезлашади ва унинг таркибидаги органик моддаларнинг тўлиқ парчаланиши жадаллашади. Гўнг қатламидаги ҳарорат 60-70⁰С (3-5) кунда кўтарилади ва азот кўп миқдорда йўқотилади.

Гўнг шиббаланиб қолгандан кейин гўнг қатламидаги ҳарорат 30-35⁰С га пасаяди, унинг ҳажми ҳам камайиши натижасида парчаланиш шароити аэроб шароитдан анаэроб шароитга ўтади ва органик модда в азотини йўқотиш

камаяди. Гўнг шу усулда сақланса унинг парчаланиши анча тезлашади, ундаги бегона ўт уруғлари ва ошқозон-ичак касалликларини қўзғатувчи бактериялар нобуд бўлади. Гўнг сақлашни учала усулдан энг самаралиси, совуқ ҳолда сақлашдир. Гўнг ҳарорати 40-50⁰С даража атрофида бўлганда зарпечак уруғи нобуд бўлади. Ўрта Осиё шароитида совуқ ҳолда сақланган гўнгнинг ўртача ҳарорати ҳам шу атрофда бўлади. Бундай гўнгни таркибида 3 ойдан кейин зарпечак уруғи 0,04% қолади.

Бу хилдаги гўнгни барча экин далаларига тўғридан-тўғри ишлатиш мумкин. Агар гўнг кичик-кичик уюмларда зичланмасдан сақланса унинг юқоридаги қисмига иссиқлик яхши таъсир қила олмайди. У шамол таъсирида қурийди, қишда музлайди. Ундаги озиқ моддалар қор ва ёмғир таъсирида ювилиб кетади. Бундай гўнг таркибида бегона ўтлар уруғи жуда кўп бўлади ва касаллик тарқатувчи микроорганизмлар кўпайиб кетади.

69-жадвалдан кўриниб турибдики ҳавол усулда сақланган гўнг таркибидаги органик модда ва азот миқдори ғоввак-зич ва зич усулда сақланган гўнга нисбатан бир қанча кўпроқ бўлар экан.

69-жадвал

**Гўнг таркибидаги азот, суюқлик ва органик модданинг
4 ой давомидаги ҳолати (%)**

Гўнгни сақлаш усуллари	Сомонли тўшама гўнгидан йўқолган			Торф тўшама гўнгидан йўқолган		
	Органик модда	Азот	Суюқлик	Органик модда	Азот	Суюқлик
Ғоввак	32.6	31.4	10.5	40.0	25.3	4.3
Ғоввак-зич	24.6	21.6	5.1	32.9	17.0	3.4
Зич	12.2	10.7	1.9	7.0	1.0	0.6

Сақланаётган гўнгнинг ўғитлик қобилиятини сақлаш мақсадида унга, массасига нисбатан 3% миқдорида суперфосфат аралаштириб компостлаштирилганда унинг таркибидаги азотнинг йўқолиши минимумгача камаяди ва гўнг фосфор моддаси билан анча тўйинади. Ундаги органик моддалар тез парчаланаяди.

Ёзда 2-3 ойда, қишда 3-4 ойда етилади. Микроорганизмлар таъсирида гўнгнинг парчаланашади СО₂ органик кислота ҳосил бўлади, фосфорит таркибидаги фосфор ўсимликлар осон ўзлаштири оладиган ҳолатга ўтади. Шу билан бир вақтда NH₄H₂PO₄ ҳосил бўлиши билан гўнгдан ажралиб чиқадиган аммиак боғланиб, азотни исроф бўлишини камайтиради.

Ўзбекистон Республикаси тупроқ ва иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда минерал ўғитлар билан биргаликда гўнг ишлатилган ерларда қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлиги ошган ва тупроқ унумдорлиги кўпайган.

Масалан қарши чўлининг суғориладиган тақирли тупроқларига минерал ўғитлар билан биргаликда гектарига 20 т гўнг солинган вариантларда пахта ҳосилдорлиги 4-5 ц ошган ва тупроқ таркибидаги чиринди 20-25% кўпайган.

ЎзР Ергеодезкадастр Давлат қўмитаси Тупроқшунослик ва агрокимё институти олимлари мелиоратив ҳолати жуда ёмон, физик хоссалари оғир ва унумдорлиги паст бўлган Қорақалпоғистон Республикасида тарқалган тақир тупроқлар устида ўтказган тажрибалар дан олинган маълумотлар шуни кўрсатиб турибдики, минерал ўғитлар билан бирга гектарига 20-40 т гўнг солинган вариантларда чиринди миқдори 20-50% га кўпайган, пахта ҳосилдорлиги 14-16 ц га ошган.

Тўшамасиз гўнг

Республикамизда ихтисослашган йирик чорвачилик фермаларида ва чорвачилик комплексларида чорва молларини боқишда тўшамасиз гўнг, яъни суюқ ҳолатдаги гўнг аралашмаси йиғилади. Тўшамасиз гўнг ҳайвонларнинг каттиқ ва суюқ ажратмалари, технологик сув чиқиндиси ва озиқа қолдиқларидан иборат бўлиб, унинг таркибида 85-87% сув бўлади. Бу хилдаги гўнг транспортда ташиш ва ерга солиш учун ноқулай физик хоссага эга бўлади. Шунинг учун уни далага солиш олдидан тупроқ билан компостлаш талаб қилинади. қорамоллардан олинадиган гўнгнинг намлиги 90-91%, чўчқалардан олинадиган гўнгнинг намлиги 95-97% бўлади.

Суюқ гўнгнинг миқдори ва сифати чорва молларининг турига, ёшига, боқиш усулига, гўнгни тозалаш учун сарфланган сув миқдори, ҳамда гўнгни тўплаш технологиясига боғлиқ.

Йирик чорвачилик комплекларидан концентрацияси юқори бўлган ем-хашак билан боқиладиган ҳайвонлардан олинадиган тўшамасиз гўнг таркибида ўсимлик ўзлаштира оладиган озиқ элементлар миқдори кўпроқ бўлади. Ундаги азотнинг 50-70% аммиак шаклида бўлиб, ўсимликлар, биринчи йили тўшамали гўнгга нисбатан яхши ўзлаштиради. Лекин кейинги йиллардаги таъсири анча кучсиз бўлади.

Унинг таркибидаги фосфор ва калийнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши минерал ўғитлардан қолишмайди. Тўшамасиз гўнгнинг сақлаш натижасида унинг таркибидаги азот ва органик модданинг йўқолиши тўшамали гўнгга нисбатан анча кам.

Масалан, қишда 4-5 ой сақланган тўшамали гўнг таркибида 31-34% органик модда ва 36-40% азот йўқолса тўшамасиз гўнг таркибида 5-8 ва 3-8% йўқолади.

Республикамиз хўжаликларида суюқ гўнгни тўплаш ва сақлаш учун фермалар яқинида ёпиқ ва очик типда бутун қиш давомида чиқадиган (3-7 ой) гўнгга мўржалланган гўнгхоналар қурилади. Фермалар яқинидаги бундай гўнгхоналар қиш ойларида молхоналардан чиқадиган гўнгнинг 25-40% ни сиғдира олади.

Улар қишда музламайдиган гидравлик трубопроводлар тармоғига доимий равишда улаб қўйилади. Қатлам бўйлаб музлаб қолишнинг олдини олиш мақсадида Гўнг чуқурнинг пастки қисмига ташланади. Бундай гўнгхоналар сиғими 3-4 минг куб метр ҳажмда бўлади. Суюқ гўнгдан органик ўғитлар тайёрлашда, аввало тиндирилган чуқурликларга бўлинади. Гўнгнинг қаттиқ қисми суюғидан ажратилиб, табиий усулда қурилади, алоҳида тайёрланган майдонда уюмларга уюлади ва механик ажратгичлар билан суюғидан ажратиб олинган қаттиқ қисми гамогенезация (аралаштириш) қилинади ва суғориладиган ерда биологик ишлов берилади. Суюқ гўнг тиндирувчи иншоотда тиндириш олдидан бир неча бўлақларга тўлдирилиб 2-3 ой сақланади. Маълум миқдордаги гўнг шалтоғи махсус мослама орқали чуқурликка оқизилади. Иншоотда қолган қаттиқ ўғит 2-3 ой ўтгач автоюклагичлар ёрдамида транспортларга ортириб, керакли далага ташилади.

Қаттиқ массани суюғидан ажратиб берадиган мосламалар (центрифуга ва пресс) дан фойдаланилади. Гўнгхоналардан суюқ гўнгни ҳамма массасини бир хил бўлиши учун уларни мунтазам равишда қориштириб туриш керак бўлади. Тўшамасиз гўнгни табиий ҳолатда чўктирилганда унинг таркибидаги қаттиқ фракция миқдори 10-15% гача (агар 20-25% қуруқ модда бўлганда) тўпланади. Механик йўл билан ажратилганда 30-40% гача тўпланиши мумкин.

70-жадвалдан кўриниб турибдики, бир хил намликка гомогенезациялашган тўшамасиз чўчка гўнгида умумий азот, фосфор ва кальцийнинг миқдори қорамол гўнгига нисбатан кўп бўлиб, калий эса 1,5-2 марта кам бўлар экан.

Суюқ гўнгни тупроққа солиш дозаси унинг таркибидаги азот миқдorigа боғлиқ. Агар фосфор билан калий етарли бўлмаса минерал ўғитларни қўшиш билан тўлдириш мумкин.

Суюқ гўнгни энг юқори ишлатиш миқдори донли ва техник экинлар (пахта, картошка) учун гектарига 35-40 т қилиб белгилаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Суюқ ҳолатдаги гўнгни сабзавот, доривор ўсимликлар ва дарахтларни озиклантиришга тавсия этилмайди.

Республикамызда тўпланадиган маҳаллий ўғитнинг асосий қисмини қорамол гўнги ташкил этади.

70-жадвал

Гомогенезациялашган тўшамасиз гўннинг таркиби (%)

Моллар тури	Сув	Қуруқ модда	Органик модда	Умумий азот	Аммиакл и азот	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
Қора моллар	88.5-92	11.5-8.0	8.60-6.0	0.40-0.28	0.25-0.17	0.20-0.14	0.45-0.32	0.15-0.10	0.10-0.07	0.10-0.01
Чўчқалар	90.0-92.0	10.0-8.0	5.0-3.9	0.47-0.38	0.33-0.26	0.24-0.19	0.23-0.18	0.19-0.15	0.10-0.08	0.10-0.08

Ҳозирги пайтда Республикамыз бўйича умумий жамғариладиган органик гўннинг бир гектар майдонга тўғри келадиган миқдори ўрта ҳисобда 5-6 т ни ташкил қилади. Тупроқ унумдорлигини оширишда ва унинг ўрнига тўлдириш йўлларида бири бошқа турдаги маҳаллий ўғитлар (парранда қийи, гидролизли лигнин, шаҳар чиқиндиси, дарахт барглари ва бошқа органик чиқиндилар) дан ҳам фойдаланиш мумкин.

Гўнни экинларга ишлатиш учун унинг сифатига ва миқдorigа, экин турига, тупроқ унумдорлигига ва хўжаликлар имкониятларига боғлиқ.

Чўл минтақасида тарқалган унумдорлиги паст, шўрланган, тақир, механик таркиби энгил бўлган тупроққа эрта баҳорда, ерни шўрини ювгандан кейин гектарига 30-40 т гўнг солинади. Сабзавотлар экиладиган ерларга гўнг юқори нормада гектарига 30-40 т солиш тавсия этилади. Гўнни асосан кузда ерни ҳайдаш олдидан солинса яхши натижа беради.

Сомонни ўғит сифатида ишлатилиши

Ҳайвонларнинг каттиқ ва суюқ ахлатлари ҳар қандай консистенцияли (таркибли) гўннинг таркибига киради. Ўртача ҳайвон истеъмол қиладиган озиқа ҳосил бўлган гўннинг 40% органик моддага, 80% фосфорга, 50% азотга,

95% га яқин калийга айланади. Лекин чорва молини турига ва ёшига қараб гўннга айланадиган моддаларнинг таркиби кенг чегарада ўзгаради. Бу омиллар қаттиқ ва юмшоқ ахлатларнинг ўзаро нисбатига ва уларнинг таркибидаги озика моддаларини миқдорига ҳам таъсир қилади. Масалан, озика қанча сувли бўлса суяқ ахлатнинг миқдори шунча кўп бўлади. Озиканинг ҳазм бўлиши тез бўлиб ўтса, куруқ моддаси шунча кам ва суяқ қисми кўп бўлади. Ҳайвонларга концентрланган озикани қанча кўп берилса ва у оксилга бой бўлса уларнинг гўнгида азот ва фосфорнинг миқдори шунча кўп бўлади. Бошқа ҳолатларда тенг шароитда бўлганда ўсаётган ёш организмда вояга етган ҳайвонлардагига нисбатан азот ва фосфор узокроқ туриб қолади (улар гўннга камроқ миқдорда ўтади).

Ҳайвонларнинг қаттиқ ва суяқ ахлатлари таркиб ва ўғит сифатлари билан бир хил эмас. Ҳайвонлар организми ахлатларидаги ҳамма фосфор қаттиқ ахлатга ўтади, у суяқ ахлатларда жуда кам бўлади. Озиканинг таркибидаги азотнинг $1/2-2/3$ қисми, деярли калийнинг ҳаммаси ҳайвонлар организмидан сийдик билан биргаликда ажралади.

Тўшама похол сифатида ҳар хил материаллардан фойдаланилади: сомон, торф, қипиқ ва бошқалар. Сомонли тўшамали гўнг, сомонли гўнг, торф тўшамалиси–торф гўнг дейилади.

Тўшама катта зоогигиеник ва агрономик аҳамиятга эга бўлади. Ўзбекистон ҳайвонлар учун юмшоқ ва куруқ шароит яратилади ва гўнг миқдорини оширади. Тўшама орқали гўннга қўшимча миқдорда озик моддалари ўтади, улар микробиологик жараёнлар таъсирида ўсимлик томонидан анча ўзлаштириладиган шаклга ўтади. Тўшама бўлмаса ёки кам бўлса бу моддалар молхоналарда ва гўнг сақлайдиган жойларда анча миқдорда йўқолади.

Сомонли тўшаманинг бир қисми икки ва ундан кўп суяқликни ютиши мумкин, бир қисм паст қатлам торф олти–етти ва юқори қатламли торф ўн–ўн беш қисм ҳайвоннинг суяқ ахлатларини ютиши мумкин. Тўшама гўнгнинг физик, физик–кимёвий ва биологик хоссаларини яхшилади: унинг намлиги камаяди, сақлаш жараёнида тезроқ парчаланади. Тўшама бўлганда гўнгни ташиш, тупроққа солиш осонлашади. Тўшамани фақат чорва молларини боқиладиган иморатларгагина қўллаб қолмай, балки ҳайвонларни боғламасдан боқиладиган очиқ майдонларга ҳам қўллаш лозим.

Тўшама сифатида сомон ва торф ишлатилади. Уларни қўллаганда гўнг энг юқори сифатли бўлади. Сомон ёки торф камчил бўлган холларда ёғоч қипиғи ишлатилади. Лекин бу холда гўнг ёмон сифатли бўлади, азотнинг миқдори кам ва унинг таркибида секин парчаланадиган клетчатка ва лигниннинг миқдори кўп бўлади. Бундай гўнгни қишлоқ хўжалиги экинини

экилишидан анча олдин солиш лозим бўлади; уни агар узоқ вақт давомида компостлангандан кейин солинса янада яхши бўлади.

Сомонни 10-15 см узунликда қилиб майдаланганини солиш маъқулроқ. Майдаланган сомон бутун сомонга нисбатан анча кўп миқдорда сийдик ва аммиакли азотни ютади, гўнгни ташишни уни тахлаш ва тупроққа солишни анча енгиллаштиради.

Торф, айниқса унинг юқори қатлами тўшама учун яхши материал ҳисобланади. У тўшаманинг бошқа хилларига нисбатан ҳайвоннинг суюқ ажратмалари ва гўнгнинг аммиакли азотини кучлироқ ютади. Ҳайвон боқиладиган ховлида торфни тўшама сифатида ишлатиш, унинг ўғитловчи сифатини яхшилайти, Торфнинг тупроққа солингандан кейинги парчаланиши учун қулай шароит яратади. Тўшама сифатида парчаланиш даражаси 25-30% ва намлиги 30-55% бўлган торфдан фойдаланиш яхши натижа беради. Репродуктив (урчитиладиган) чўққачилик учун тўшама сифатида сомондан ёки намлиги 10-15% бўлган мохли толали торфдан фойдаланиш яхши самара беради.

Юқорида айтиб ўтилганидек тупроқни органик моддалар билан бойитишда қўшимча манбаларидан фойдаланишни тақозо этади. Бу маналардан бири сомонни ўғит сифатида ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Бир қатор фермер хўжаликлари ҳосилни йиғиб олганларидан кейин ерда қолган сомон ва уларнинг пояларини ҳайдаб юборадилар. Сомоннинг таркибида ўртача 0.5% N, 0.25% P₂O₅ ва 0.8% K₂O тутади (71-жадвал).

Сомондан ўғит сифатида самарали фойдаланиш учун уни азот, фосфор ёки суюқ гўнг билан аралаштириб кузда ҳайдаб ташлаш керак бўлади. Сомонга аралаштириладиган азотнинг миқдори гектарига 40-50 кг ёки унинг массасининг оғирлигига нисбатан 0,5-1,3% ташкил қилиши керак.

71-жадвал

Сомон тўшамасида озик моддаларининг ўртача миқдори (% ҳисобида)

№	Тўшама хили	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Намлиги (% ҳисобида)
1	Кузги буғдой	0.50	0.20	0.90	0.30	14.3
2	Жавдари буғдой	0.45	0.26	1.00	0.30	14.3
3	Сули	0.65	0.35	1.60	0.40	14.0
4	Юқори қатламдаги торф	0.80	0.10	0.07	0.22	25.0
5	Паст қатламдаги торф	2.25	0.30	0.15	3.00	30.0
6	Дарахт барглари	1.10	0.25	0.30	2.00	14.0
7	Қипиқ	0.20	0.30	0.24	1.08	25.0

Ўғит солингандан кейин чизел ёки лушилниклар билан 5-7 см чуқурликда кўмиб, 2-3 ҳафтадан кейин яъни сомон парчалана бошлангандан кейин ҳайдаб ташланади.

Сомонни кузда ҳайдаб ташлашнинг фойдали томонлари шундан иборатки, чириши натижасида таркибидан ажралиб чиқадиган ўсимликлар учун зарарли бўлган фенол бирикмалари тупроқ таркибидан ювилиб кетади.

Илмий тадқиқот институтларининг маълумотларига қараганда техник ва бошқа экинларга гектарига аралаштирилган сомондан 5-10 т ишлатилса унинг самарадорлиги оддий гўнгникидан қолишмас экан.

Сомонни дуккакли ўсимликлар экиладиган тупроқларда ҳайдаб ташлаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Парранда қийи

Парранда қийи бошқа ҳайвонларнинг гўнгига нисбатан озиқа моддаларга бой бўлади. Гўнгга ўхшаш таркибида ўсимликлар учун керакли бўлган барча элементларни тутати. Парранда қийи таркибидаги озиқ моддалар уларга бериладиган ем таркибига қараб жуда ўзгарувчан бўлади.

Ҳозирги пайтда Ўзбекистон Республикасида 50 дан ортиқ паррандачилик фермалари мавжуд бўлиб, уларни тозалаш туфайли ҳар биридан кунига 50 т парранда ўғити олинади ҳар бир товукдан йилига 6-7 кг, ўрдакдан 7-9 кг чиқинди олинади. Бир йилда 190 минг тоннани ташкил этади.

Парранда қийи, айниқса товук қийи таркибида азот, фосфор ва калий кўплиги билан оддий гўнгдан кескин фарқ қилади.

Бунинг асосий сабаби шундаки, паррандачилик фабрикаларда таркибида тўйимли модда кўп бўлган озиқа рациони билан боқилади.

Азот асосан сийдик кислотаси тарзида муайян бўлиб, ундан аммиак ва углевод кислоталари тез ажралиши билан бошқа органик ўғитлардан устун туради.

Парранда қийи таркибидаги озиқ моддалар ўсимлик ўзлаштира оладиган ҳолатда бўлади (72-жадвал).

Парранда қийи, шунингдек, макро ва микро элементларга ҳам бойдир. Масалан, 100 гр курук қий таркибида 15-38 мг марганец, 12-29 мг рух, 1-2 мг кобальт, 2.5 мг мис, 367-900 мг темир ўтади.

Паррандачилик фабрикаларида парранда тагига куруклик сифатида бир қатор органик материаллар, жумладан майдаланган похол, маккажўхори ва ғўзапоя қиринди ва бошқа нарсалардан фойдаланилади. Уларнинг намлиги 30% дан ошмаслиги лозим.

**Ҳар хил паррандалар қийи таркибида сув ва озиқа
элементлар миқдори**
(хўл модда массаси ҳисобида %)

Парранда тури	H ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₂
Товуқ	56	2.2	1.8	1.1	2.4	0.7	0.4
Ўрдак	60	0.8	1.5	0.5	1.7	0.3	0.3
Ғоз	80	0.6	0.5	0.9	0.6	0.3	0.1

Битта товуқ учун ҳар куни 100-150 грамм, ўрдак, ғоз ва куркага 200-250 грамм куруқлик ишлатилади.

Парранда қийи турли органик моддалар ва 3-5% фосфор аралаштириб компостга айлантирилган ҳолда сақлаш кенг оммалашган усуллардан бири ҳисобланади. Бунда азотнинг йўқолиши 10% дан ошмайди. қийхоналарда асрашда парранда қийи жуда кўл келади. Яна бир хусусиятга махсус хандакка сақлаш жараёнида органик моддаларнинг минералланиш жараёни юз беради. Тупроқда парранда қийини хўжаликларнинг гўнг алмаштириш режасига қараб бедазорлар бузилса 4-5 йилдан кейин кузги шудгор олдидан гектарига 10-15 т дан солиш тавсия этилади.

Сўнгги йилларда олиб борилган тажриба натижасилари шуни кўрсатадики, парранда қийи қимматли ўғит бўлиб, экинлардан юқори ва кўшимча ҳосил олиш имконини беради. Уни ҳамма экинлар учун асосий ўғит сифатида кузги шудгор олдидан гектарига 4-5 т (куруқ) ва 15-20 т (табиий нам ҳолда) солинади. Парранда қийидан тайёрланган компот полиз, сабзавот ва бошқа экинблар учун ҳам муҳим бўлиб гектарига 5-8 т дан солиш тавсия қилинади.

Шаҳар чиқиндилари

Шаҳар ва саноат чиқиндилари ўзимликларнинг озиқланиши учун муҳим органик ўғит ҳисобланади. Уларга шаҳардаги ўсимлик қолдиқлари, ошхона ва уй-рўзғор чиқиндилари, қоғоз ва латта, чанг ва куллар киради. Бу чиқиндилар таркибида озиқ элементлари миқдори анча кўпдир. Шаҳар чиқиндиси таркибида уй-рўзғор чиқиндилари ва чанг кўп бўлгани сабабли у тез парчаланади. Бундай чиқиндини компостлаштирмасдан тўғридан-тўғри ўғит сифатида фойдаланиш мумкин.

Агар чиқиндилар таркибида қоғоз латта ва қипиқлар кўп бўлса уни дарҳол кампостлаш керак.

Янги йиғилган чиқиндиларни таркибида зарарли микроорганизмлар бўлишини ҳисобга олиб, уни тўғридан-тўғри ўғит сифатида ишлатиб бўлмайди.

Шаҳар чиқиндилари ўз таркибида (қуруқ модда ҳисобида) ўртача 0.6-0.7% азот, 0.5-0.6% P_2O_5 ва 0.6-0.8% K_2O ва бирқанча микроэлементлар сақлайди.

Шаҳардаги уй-рўзғор ва саноат чиқиндилари деҳқончилигимиз учун қўшимча органик ўғит манбаи ҳисобланади. Масалан, Тошкент шаҳридан чиққан чиқинди шаҳардан ташқарида қурилган биозаводларда қайта ишланади ва йилига 70-100 минг т ўғит тайёрланади. Республикамизда бундай чиқинди тўпланадиган шаҳарларимиз кўп, имкониятларимиз катта келажақда бу рақамни 300 минг тонна ва ундан ҳам кўпга етказиш мумкин бўлади. Россия шаҳарларида бундай органик ўғитлар йилига 6-7 млн т жамғарилади.

Ўғитларни асосан шаҳар атрофидаги хўжалик ерларига ва парникларга ишлатилиш мақсадга мувофиқ бўлади. Тупроқ унумдорлигини ошириш ва юқори ҳосил етиштиришда шаҳар чиқиндиларидан тайёрланган ўғитларни ҳамма экинлар учун кузги шудгор олдида компостлаштирилмаганидан гектарига 20-60 т, компостлаштирилганидан 20 т гача бериш мумкин бўлади.

Шаҳар чиқиндиларини минерал ўғитлар билан биргаликда ишлатилганда тупроқ таркибидаги гумус миқдори 30-35 фоизгача кўпайган ва пахта ҳосилдорлиги суғориладиган типик бўз тупроқларда назорат вариантыга нисбатан гектарига ўртача 5,3 ц ва янгидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқларда 8,5 центнергача ошган (73-жадвал).

73-жадвал

Шаҳар чиқиндилари ишлатилган тупроқларда гумус миқдори
(Тупроқшунослик ва агрохимё институтининг маълумотлари)

Тажриба вариантлари	Тупроқ қатлами, см	Гумус, %
Суғориладиган типик бўз тупроқлар (Тошкент)		
Назорат – ўғитсиз	0-30	0.835
	30-50	0.620
	50-70	0.590
$N_{200}P_{175}K_{125}+20$ т/га шаҳар чиқиндиси	0-30	1.012
	30-50	0.970
	50-70	0.700
Янгидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқлар (Жиззах вил.)		
Назорат – ўғитсиз	0-30	0.400
	30-50	0.320
$N_{250}P_{175}K_{125}+10$ т/га шаҳар чиқиндиси	0-30	0.520
	30-50	0.420

Яшил ўғитлар

Тупроқни органик моддалар ва азот билан бойитиш мақсадида яшил ўсимликларни хайдаб, тупроққа кўшиб юборилади. Бундай ўсимликларни сидератлар ва уларни ўстириш усули сидератлаш дейилади.

Ўзбекистонда сидератлар сифатида жавдар, нўхат, горчица, берсима, арпа, рапс, шабдар, мош, ловия, қоплама беда ва хантал тавсия этилади.

Яшил ўғитлар бошқа органик ўғитларга ўхшаш тупроқнинг хоссаларига ва қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигига ҳар томонлама ижобий таъсир қилади. Улар ҳаммадан ҳам тупроқ таркибидаги органик модда ва азотни кўпайтиради (74-жадвал).

74-жадвал

Дуккакли экинлар таркибидаги озик моддалар, (кўкликлидаги массасига нисбатан, % ҳисобида)

Яшил ўғитлар тури	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	H ₂ O	Кўк масса	Азот кгГа
Нўхат	0.50	0.15	0.50	0.30	88	130-250	75-130
Хашаки нўхат	0.50	0.15	0.50	0.30	85	160-250	80-130
Хашакли дуккаклилар	0.50	0.15	0.50	0.32	87	150-250	80-140
Гина	0.48	0.14	0.49	0.30	82	100-180	50-90
Қизил себарга	0.48	0.13	0.44	0.40	80	130-260	70-140
Шабдор	0.50	0.14	0.50	0.40	82	180-350	70-140
Мош	0.50	0.15	0.50	0.40	80	180-220	75-130

Яшил ўсимликларнинг ишлатилиш шароитига қараб ҳар гектар ерга 35-45 т органик масса хайдаб юборилса, тупроққа 150-200 кг азот тушади. Ўз навбатида бу ўртача 35-40 т гўнга тенгдир. Гўнг етишмаганда унинг ўрнига кўкат ўғитлар тўлдирилади. Сидератлар таркибидаги азот гўнг таркибидаги азотдан кўпроқ бўлиши мумкин. Лекин фосфор ва калий элементини биров камроқ тутди. Яшил ўғит таркибидаги етишмайдиган фосфор ва калий элементини ўғит солиш йўли билан тўлдириш мумкин.

Ўсимликларни яшил ўғитлар таркибидаги азотдан фойдаланиш коэффиценти (биринчи йили) гўнг таркибидаги азотга нисбатан икки баробар юқоридир.

Яшил ўсимликларни тупроққа аралаштириб хайдаб ташлангандан кейин тупроқни сернам тутилса, у тез парчаланиб таъсири ошади. Таркибидаги

тўпланган азот тупроқда бутунлай сақланиб қолади, яъни йўқолмайди. У бошқа органик ўғитларга нисбатан тез парчаланади.

Яшил ўғитлар таъсирида тупроқнинг агрокимёвий хоссалари яхшиланади. Тупроқда чириндини кўпайиши натижасида унинг биологик фаоллиги тезлашади. Тупроқ ва тупроқ усти ҳавоси карбонат ангидридга бойийди, натижада ўсимликларни ҳаво озикланиши яхшиланади, тупроқда ўсимликлар ўзлаштира оладиган кул элементлари кўпроқ тўпланади. Шунинг билан бир вақтда тупроқдаги микроорганизмларни озик элементларни ютиш қобилияти тезлашади ва бу элементларни, айниқса азотни тупроқнинг пастки қатламларига ювилиши кескин камаяди.

Яшил ўғитлар чириндини фракцион таркибини ўзгартиради. Кўп йиллик ўтказилган тажрибалар маълумотларига кўра, яшил ўғитлар қўлланилган тупроқларда гумин кислоталар миқдорини 20-30% га оширган.

Ўзбекистонда Тупроқшнослик ва агрокимё институти олимлари томонидан суғориладиган типик ва ўтлоқ тупроқларда рапс ва шабдор ўсимликлари билан ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, тупроқ унумдорлигини ошириш билан қийин эрийдиган фосфатлар ўсимлик ўзлаштира оладиган ҳолатга ўтган ва ҳаракатчан формалари тупроқда кўпайган.

Яшил ўғитлар мустақил (шудгор қилинадиган далага) ва оралиқ экин сифатида (алоҳида далани банд қилмай) кузда экилади, кўкламда асосий экин экилиши олдида тупроққа кўшиб ҳайдаб юборилади. Деҳқончиликда ўриб олиннадиган яшил ўғитлардан ҳам фойдаланилади. Бундай ўриб олиннадиган яшил ўғитлар бошқа майдонда ўстирилади.

Кузда оралиқ экин сифатида анғизга аралаштириб ва алоҳида ҳолда жавдар, нўхат, горчица ва бошқа дуккакли, сули шунингдек яшил ўғит ўрнида қоплама беда экиш тавсия этилади.

Ўзбекистоннинг суғориладиган деҳқончилиги шароитида анғизга экиладиган оралиқ экин сифатида маккажўхори қўлланилади. Бунинг учун кузда ғўзапоядан тозаланган майдонлар яхшилаб бароналанади ва оралиқ экинлар экилади. Баҳорда кўк масса чорва молларга озика учун ўрилади, тупроқ қатламида қолган қисми маккажўхорига озик бўлади.

Ҳосил йиғиштириб олингач, нўхат экилади ва кузда кўк масса ҳайдаб ташланади. У келгуси йили ғўзага ўғит бўлиб хизмат қилади.

Пахта етиштириладиган унумдорлиги паст, қумли, тупроғи эрозияга учрайдиган ерларга оралиқ экинларни ҳар йили экиш мақсадга мувофиқ бўлади. Тупроқ юзасидаги кўк масса баҳорда озика учун йиғиштириб олинади, илдиз қисми ва анғиздаги поя эса ғўзага озик сифатида ҳайдаб ташланади.

Синов саволлари

1. Ўзингиз биладиган маҳаллий ўғит турларини айтиб беринг.

2. Гўнгнинг тахминий кимёвий таркиби қанақа ва унга қандай омиллар таъсир кўрсатади?
3. Гўнг тупроқ хоссалари ва ўсимликларнинг ривожланишига қандай таъсир кўрсатади?
4. «Қайноқ» ва «совук» гўнг дейилишининг сабаби нимада?
5. Тўшама сифатида қандай материаллардан фойдаланиш мумкин?
6. Сақлаш жараёнида тўшамали гўнг кимёвий таркибининг ўзгариши ҳақида сўзлаб беринг.
7. Чириш даражасига кўра тўшамали гўнглари қандай турларга ажратиш мумкин?
8. Тўшамали гўнгни сақлашнинг қандай усуллари биласиз?
9. Чорва молларидан олинадиган гўнг миқдорини ҳисоблаб топиш усуллари айтиб беринг.
10. Гўнг таркибидаги озик моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффициентига қайси омиллар таъсир кўрсатади?
11. Тўшамали гўнгнинг тупроққа киритиш меъёри ва муддати ҳақида маълумот беринг.
12. Тўшамасиз гўнг тўшамали гўнгдан қайси жиҳатлари билан фарқ қилади?
13. Тўшамасиз гўнг миқдорини ҳисоблаб топишда қандай формулалардан фойдаланиш мумкин?
14. Тўшамасиз гўнгни сақлаш ва қўллаш усуллари айтиб беринг.
15. Гўнг шалтоғи нима?
16. Парранда ахлати қимматли маҳаллий ўғит эканлигани қандай изоҳлаш мумкин?
17. «Ўз қадрини топмаган» маҳаллий ўғитлардан қайсиларини биласиз?
18. Кўкат ўғитлар тупроқ ва ўсимликка қандай таъсир кўрсатади?
19. Бактериал препаратларга мисоллар келтиринг.

10- БОБ. ЎЎГИТ ҚЎЛЛАШ ТИЗИМИ

ЎЎГИТЛАШ ТИЗИМИНИНГ МАҚСАДИ ВА ВАЗИФАЛАРИ

ЎЎГИТЛАШ тизимининг асосий мақсади алмашлаб экиш шароитида ўЎГИТлардан оқилона фойдаланишга йўналтирилган ташкилий хўжалик, агрокимёвий ва агротехникавий тадбирларни ҳисобга олган ҳолда қишлоқ хўжалик экинларидан мўл ҳосил олиш учун энг мақбул ўЎГИТ тури, меъёри, қўллаш муддатларини белгилашдир. Тизимни ишлаб чиқишда экинларнинг биологик хусусиятлари, режалаштирилган ҳосил миқдори, тупроқ-иқлим шароитлари, ўЎГИТларнинг асорати (кейинги таъсири), алмашлаб экиш жараёнидаги озик моддалари баланси, ўЎГИТларнинг ҳосил сифати ва тупроқ унумдорлигига кўрсатадиган таъсирига алоҳида эътибор берилади.

ЎЎГИТЛАШ тизими одатда ҳар бир пайкалга узок муддат давомида режа асосида ўЎГИТ киритиш учун ишлаб чиқилади ва ўз олдига қуйидаги асосий вазифаларни кўяди:

- экинлар ҳосилдорлигини ошириш ва ҳосил сифатини яхшилаш;
- тупроқлар унумдорлигини ошириш ва уларни унумдорлик жиҳатидан бир жинсли бўлишига эришиш;
- ўЎГИТлардан самарали фойдаланиш, жадал деҳқончилик юритиш ва атроф-муҳит муҳофазасини тўғри йўлга қўйиш;
- хўжаликларнинг ихтисослашуви ва алмашлаб экиш майдонларининг чорвачилик фермаларидан узок-яқинлигига қараб уларда учта кўринишдаги ўЎГИТЛАШ тизимидан биттаси қўлланилади:
 - маҳаллий-минерал ўЎГИТЛИ тизим. Бунда маҳаллий ўЎГИТлар (гўнг, компостлар, торф, кўкат ўЎГИТлар) минерал ўЎГИТлар билан биргаликда қўлланилади;
 - фақат минерал ўЎГИТларни қўллашга асосланган тизим;
 - фақатгина маҳаллий ўЎГИТларни қўллашга асосланган тизим.

Қишлоқ хўжалик экинларининг ўЎГИТГА талабини аниқлашнинг физиологик асослари

Озик моддаларни ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишининг даврийлиги. Озик моддаларнинг ўзлаштирилиши ўсимликлар ёшига қараб ўзгариб боради. Танглик (критик) ва энг кўп (максимал) ўзлаштириладиган даврлар фарқланади. Озикланиш муҳотида маълум бир модданинг етишмаслиги ва уни ўсимликларнинг ривожланишига кучли таъсир кўрсатиши озикланишдаги т а н г л и к д а в р деб юритилади. Экинлар кейинчалик

мазкур элемент билан мўл-кўл даражада таъминлансада, танглик даврнинг асорати узил-кесил йўқолмайди.

Тадқиқотлар асосида экинларда азот ва фосфорга нисбатан танглик давр ниҳоллар пайдо бўлгандан кейинги 10-15-кунларда кузатилиши аниқланган. Ривожланишнинг илк даврларидаги калий танқислигида ҳам экинлар ҳосилдорлиги кескин камаяди.

Азот ва фосфорга нисбатан танглик давр одатда эрта баҳорда, микроорганизмлар фаолияти суғ бўлганда намоён бўлади.

Ривожланишнинг нисбатан кечроқ муддатларида ўсимликларнинг озиқланишга бўлган талаби кучаяди, қайсики, озиқ моддалари энг кўп (*максимал*) ўзлаштириладиган давр деб юритилади. Кўп ҳолларда бу давр ўсимликлар томонидан энг кўп қуруқ биомасса тўпланадиган муддатга тўғри келади.

Кўпчилик экинларда озиқланиш даври ўсув даврига нисбатан сезиларли даражада қисқа бўлиб, бундай экинлар жумласига экинбоп наشا, зиғир ва аксарият бошоқли дон экинларини киритиш мумкин. Айрим экинларда эса (қандлавлаг, картошка, карам ва бошқа) озиқланиш жараёни экиннинг бутун ўсув даврида содир бўлади. Ўсимликлар озиқланишини уларнинг биологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда бошқариш мумкин. Ўсимликларнинг озиқланишидаги даврийлик уларга йиллик ўғит меъёрини бўлиб-бўлиб, қўшимча озиқлантириш сифатида беришни тақозо этади. Маълумки, ўғитнинг йиллик меъёрини фақат бир марта, тупроқнинг маълум қатламларига бериш йўли билан экинлардан кўзланган ҳосилни олиб бўлмайди. Шу сабабдан ўсимликларни тўғри озиқлантириш тизимида асосий ўғитлашни (15-30 см) экиш олдидан ўғитлаш (5-10 см) ва қўшимча озиқлантиришлар билан уйғунлаштириб амалга оширишга тўғри келади.

Озиқ моддаларнинг ҳосил билан олиб чиқиб кетилиши

Қишлоқ хўжалик экинлари тупроқдан озиқ моддаларни турли миқдор ва нисбатларда олиб чиқиб кетади. Бунда ўсимликларнинг тури ва нави билан бир қаторда тупроқ-иқлим шароитлари ҳам муҳим ўрин эгаллайди. Ўсимликларнинг озиқ моддаларига бўлган талаби умумий ҳосил билан олиб чиқиб кетиладиган озиқ моддалари миқдори билан ёки асосий маҳсулотнинг ҳосил бирлиги билан белгиланади.

Ўсимликларда озиқ элементларнинг энг кўп миқдорда тўпланиши одатда пишиш даврининг бошларига тўғри келади. Бу катталиқдан “ўсимликларнинг озиқ элементларига бўлган талаби”ни аниқлашда фойдаланиш мумкин. Ривожланишнинг сўнгги даврларида хазонрезгилик ва моддаларнинг илдиздан

тупрокқа оқиб ўтиши ҳисобига ўсимликлар таркибидаги озик моддалари миқдорининг бир қадар камайиши кузатилади.

Озик моддаларининг *биологик ва хўжалик чиқими* тушунчаларини фарқлай олишимиз лозим.

Ўсимликлар томонидан ҳосилнинг биологик массасини (дон, сомон, анғиз ва илдиз қолдиқлари) шакллантириш учун ўзлаштириладиган озик моддалар миқдори *биологик чиқим* ибораси билан юритилади.

Хўжалик чиқими эса фақатгина маҳсулотнинг товар қисми билан (масалан, дон ва сомон, илдизмева ва палак) олиб чиқиб кетиладиган озик моддалар миқдорини кўрсатади. Агар сомон ёки палак *нотовар* маҳсулот сифатида пайкалда қолдирилса, улар таркибидаги озик моддаларнинг миқдори хўжалик чиқимига киритилмайди.

Чиқимнинг қолдиқ қисми - ўз ичига пайкалда қоладиган анғиз ва илдиз қолдиқлари, тўкилган дон ва мевалар таркибидаги, шунингдек, илдиздан тупрокқа оқиб ўтадиган озик элементлар йиғиндисидан иборат. Тадқиқотлар бўйича чиқимнинг қолдиқ қисми таркибида ҳосилнинг шаклланиши учун озик моддаларнинг талайгина миқдори бўлиши аниқланган.

Айтиб ўтилганлардан фақат хўжалик чиқими асосида белгиладиган ўғит меъёри ўсимликларнинг озик моддаларига бўлган талабини тўла таъминлай олмаслиги кўриниб турибди. Чунки ўсимликларга озик моддалар фақат товар маҳсулотнигина эмас, балки илдиз тизими, барг ва пояларни шакллантириш учун ҳам зарурдир. Тупрокда қоладиган ўсимлик қолдиқлари минераллашиб, кейинги экиладиган экинлар учун озик вазифасини ўтайди. Амалда ўсимликларнинг озик моддаларга бўлган талаби 1 т асосий маҳсулот ва унга мос келадиган “ёрдамчи” маҳсулотнинг шаклланиши учун сарфладиган хўжалик чиқими асосида ҳисобланади (75-жадвал).

Донли экинлар озик моддаларини (азот : фосфор : калий) одатда 2,5-3,0 : 1 : 2,2-3,0 нисбатда ўзлаштиради, бу кўрсаткич сабзаёт экинларида 2,0-2,9 : 1 : 3,0-3,6 га, картошка ва илдизмевалиларда 3,0-3,3 : 1 : 4,2-4,7 га, кўк масса учун экиладиган экинларда эса, 2,1-2,7 : 1 : 3,3-3,8 га тенгдир. Демак, кўк масса экинлари ва сабзаётлар калийни донли экинларга нисбатан кўп, картошка ва илдизмевалиларга нисбатан анча кам ўзлаштиради. Шунингдек, уларнинг азотли ўғитларга бўлган талаби ҳам анча кам. Озик моддаларнинг ҳосилнинг асосий маҳсулоти билан (ёрдамчи маҳсулот ҳам ҳисобга олинганда) чиқиб кетиши доимий катталиқ эмас. У тупроқ-иклим шароитлари, нав, ҳосилдорлик, ўғит меъёри ва суғоришлар таъсирида сезиларли даражада ўзгаради. Ўғит қўллаш ва меъёрини ошириш натижасида тупроқдан олиб чиқиб кетиладиган озик моддалар миқдори ҳам ортади. Бу биринчи навбатда калийга, сўнгра азотга тегишли бўлиб фосфорнинг миқдори камроқ ўзгаради. Агар ўсимликлар озик моддалари билан яхши таъминланган

бўлса-ю, лекин ташқи омиллардан биронтаси (ёки бир нечтаси танқис бўлса, асосий маҳсулот билан тупроқдан озик моддаларининг мосуво бўлиши кучаяди. Аксинча, барча омилларнинг етарли бўлиши ҳосилнинг шаклланишида озик моддаларидан тежамкорлик билан фойдаланишга имкон яратади.

Ўсимликлар томонидан тупроқ озик моддаларининг ўзлаштирилиши

Ўсимликлар томонидан тупроқдаги у ёки бу озик элементининг ўзлаштирилиш коэффициенти 75-жадвал маълумотлари асосида топилади.

Ҳайдалма қатламдаги озик элементларининг миқдори ($кг/га$) унинг агрокимёвий хаританомандаги миқдорини ($мг/кг$) 3 коэффициентга кўпайтириш йўли билан топилади. Масалан, бир $кг$ тупроқда $60 мг$ ҳаракатчан фосфор мавжуд бўлса, унинг ҳайдалма қатламдаги умумий миқдори $180 кг/га$ ни (60×3) ташкил этади.

Тупроқдаги озик моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффициенти ўсимликларнинг биологик хусусиятларига боғиқ равишда, ташқи омиллар(тупроқ унумдорлиги, рН, иқлим шароитлари, агротехника) таъсирида кенг кўламда ўзгаради, қайсики ундан ўғит меъёрларини белгилашда фойдаланишни мушкуллаштиради. Тупроқда ҳаракатчан шаклдаги озик элементларнинг миқдори қанча кўп бўлса, табиийки, уларни ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиш коэффициенти шунча кичик бўлади. Тупроққа маҳаллий ва минерал ўғитлар киритилганда, тупроқ озик элементларининг ўзлаштирилиш коэффициенти 1,5-2,0 барабар ошади.

Тупроқни ишлаш, агротехникавий тадбирларнинг даражаси кабилар ҳам тупроқдаги озик моддаларининг ўзлаштирилиш коэффициентиға кучли таъсир кўрсатади.

75-жадвал

Айрим экинлар томонидан ҳосил бирлиги ($т$) билан тупроқдан олиб кетиладиган азот, фосфор ва калийнинг тахминий миқдори, $кг$
(Н. М. Городний)

Экин тури	Асосий маҳсулот	Асосий маҳсулот билан чиқиб кетадиган:			Азот, фосфор ва калийнинг ўзаро нисбати
		азот	фосфор	калий	
Кузги буғдой	дон	35	12	26	3,0 : 1 : 2,2
Кузги жавдар	дон	30	12	28	2,5 : 1 : 2,3

Баҳори бугдой	дон	38	12	25	3,2 : 1 : 2,1
Арпа	дон	27	11	24	2,5 : 1 : 2,2
Маккажўхори	дон	34	12	37	2,8 : 1 : 3,0
Сули	дон	30	13	29	2,3 : 1 : 2,3
Тарик	дон	33	10	34	3,3 : 1 : 3,4
Гречиха	дон	30	15	40	2,0 : 1 : 2,7
Ўрис нўхат	дон	30	16	20	2,0 : 1 : 1,2
Зиғир	тола	80	40	70	2,0 : 1 : 1,8
Экинбоп наша	поя	15	7	12	2,1 : 1 : 1,7
Вўза	чигитли тола	45	15	50	3,0 : 1 : 3,3
Картошка: эртаги	тугунак	5	1,5	7	3,3 : 1 : 4,7
Кечки		6	2	9	3,0 : 1 : 4,5
Қанд лавлаги	илдиз мева	6	2	7,5	3,3 : 1 : 4,2
Маккажўхори	кўк масса	2,5	1,2	4,5	2,1 : 1 : 3,8
Карам	карам	3,4	1,3	4,4	2,6 : 1 : 3,4
Сабзи	илдиз мева	3,2	1,2	5,0	2,7 : 1 : 4,2
Хўраки лавлаги	илдиз мева	2,7	1,5	4,3	1,8 : 1 : 2,9
Помидор	мева	3,2	1,1	4,0	2,9 : 1 : 3,6
Бодр инг	мева	2,8	1,4	4,4	2,0 : 1 : 3,1
Пиёз	пиёз бош	3,7	1,3	4,0	2,8 : 1 : 3,1
Мевали дарахтлар	мева-чева	5,0	3,0	6,0	1,7 : 1 : 2,0
Ток	узум	1,7	1,4	5,0	1,2 : 1 : 3,6
Чой	чой барги	50	7	23	7,2 : 1 : 3,3

$K_k = \frac{a}{c} \cdot 100$, бу ерда:

K- ўзлаштирилиш коэффиценти, %

a - ўғитланмаган тупрокдан ҳосил билан олиб чиқиб кетиладиган озиқ элементлари миқдори, кгҒга:

c - ҳайдалма қатламдаги ҳаракатчан шаклдаги озиқ элементлари миқдори, кгҒга.

Ўсимликларнинг ўғитлар таркибидаги озиқ моддаларни Ўзлаштириши

Ўғитлар таркибидаги озиқ элементларнинг ўзлаштирилиш коэффиценти озиқ моддаларнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилган қисми (Чў-Чн) ни

Ўғитлар билан киритилган озик моддалари (C) миқдорига бўлиш йўли билан топилади:

$$K \text{ к } \frac{C_{\text{ў}} - C_{\text{н}}}{C} ; \text{ бу ерда,}$$

K -ўғит таркибидаги озик моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффициенти, %

$C_{\text{ў}}$ - ўғитланган тупроқдан ҳосил билан чиқиб кетадиган озик моддалар миқдори, кг/га;

$C_{\text{н}}$ - ўғитланмаган (назорат) майдондан ҳосил билан чиқиб кетадиган озик моддалар миқдори, кг/га;

C - ўғит билан тупроққа киритилган озик элементи миқдори, кг/га.

Ўзлаштирилиш коэффициентини ўғитсиз вариантга нисбатан эмас, балки нишонланган атомлар (изотоп) усулини қўллаш йўли билан аниқлаш яхши натижа беради.

Ўзлаштирилиш коэффициентини аниқлашдаги айирма усулида жиддий нуқсон ўғит киритилганда, ўсимликлар томонидан тупроқдан ўзлаштириладиган озик моддалар миқдори ўзгармас деб қарашидир, аслида эса ундай эмас.

Ўсимликлар томонидан ўғитлар таркибидан ўзлаштириладиган озик моддаларнинг миқдори тупроқдан ўзлаштириладиган озик моддалар миқдорига нисбатан анча муқобил ҳисоблансада, тупроқ хусусиятлари, иқлим шароитлари, экиннинг биологик хусусиятлари, ўғит тури ва қўллаш усулларига боғлиқ равишда ўзгариб туради. Масалан, тупроққа киритиладиган ўғит миқдорининг ортиши, тупроқда мазкур элемент концентрациясининг кўпайиши ва тупроқ муҳитининг нордонлашиши озик моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффициентини сезиларли даражада камайтиради.

Маълумки, тупроққа киритилган минерал ўғитлардан экинлар икки-уч йил давомида фойдаланиши мумкин. 76-жадвалда ўғитлар таркибидаги озик моддаларни йиллар ва алмашлаб экиш ротацияси давомида ўзлаштирилиш коэффициентлари келтирилган.

76-жадвал

Ўғитлар таркибидаги озик моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффициентлари (П.М.Смирнов)

Ўғит тури	Йиллар	Азот	Фосфор	Калий
Ўғит кам ва ўртача меъёрада киритилганда				
Гўнг	1- йил	20-25	25-30	50-60

	2-йил	20	10-15	10-15
	3-йил	10	5	-
	Ротация давомида	50-55	40-50	60-75
Минерал ўғит	1-йил	60-70	15-20	50-60
	2-йил	-	10-15	15-20
	3-йил	-	5	-
	Ротация давомида	60-70	30-40	65-80
Ўғит юқори меъёрда киритилганда				
Гўнг	1-йил	15-20	15-25	40-50
	2-йил	15	10	10
	3-йил	10	5	-
	Ротация давомида	40-45	30-40	50-60
Минерал ўғит	1-йил	45-55	10-15	40-50
	2-йил	-	5-10	10-15
	3-йил	-	5	-
	Ротация давомида	45-55	2-30	50-65

Илдиз ва анғиз қолдиқларини тупроқларнинг озик режимиға таъсири

Юқорида ўсимликлардан қоладиган илдиз ва анғиз қолдиқлари чиқим қолдиқ қисмининг асосини ташкил этиши таъкидлаб ўтилган эди. Дуккакли-дон ва дуккакли экинлар қолдирадиган илдиз ва анғиз қолдиқлари экинларнинг озикланишиға ижобий таъсир кўрсатади. Шу сабабли алмашлаб экишда ўғитлаш тизимини тузиш жараёнида бу албатта ҳисобға олиниши керак.

Донли ва дуккакли-дон экинларнинг илдиз ва анғиз қолдиқлари таркибидаги углерод ва азот ўртасидаги нисбат (C:N) жуда кичик бўлиб, мазкур элементларнинг гўнгдаги нисбатига яқинлашиб боради. Илдиз ва анғиз қолдиқларининг минераллашиш жараёни ҳам анча жадал кечади. Шунингдек, улар таркибидаги озик моддаларининг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиш коэффиценти ҳам гўнгдаги озик моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффицентиға жуда яқин. Бу биринчи навбатда азотға тегишли бўлиб, дуккакли экинлардан қоладиган илдиз ва анғиз қолдиқлари таркибидаги азот биринчи, иккинчи ва учинчи йилларда 20-25, 15-20 ва 5-10% ўзлаштирилади. Маълумотларда келтирилишича, дуккакли ва дуккакли-дон экинларнинг ҳар бир тонна илдиз ва анғиз қолдиқлари ҳисобига 10-15 кг азот тупроққа келиб тушади (77-жадвал).

**Турли экинлардан қоладиган илдиз ва анғиз қолдиқлари ҳамда улар
такибидаги озиқ моддалар миқдори (Б.А.Ягодин)**

Экин тури	Асосий маҳ- сулот ҳосили, т/га	Ҳайдалма катламдаги қуруқ илдиз ва анғиз қолдиқлари миқдори, т/га	Илдиз ва анғиз қол диқлари таркибида- ги озиқ моддалари миқдори, кг/га			C:N
			Азот	Фосфор	Калий	
Кузги буғдой	2,2	2,5	27	5	14	25
Арпа	2,0	2,5	22	6	14	25
Маккажўхори силос учун	-	4,6	29	12	72	40
Нўхат	2,5	2,2	40	8	24	12

**Турли омилларни органик ва минерал ўғитлар
самарадорлигига таъсири**

Тупроқ-иқлим шароитлари

Тупроқ унумдорлиги ва сув билан таъминланганлиги ўғитлар самарадорлигига кучли таъсир кўрсатади. Суғорма деҳқончилик амалга ошириладиган шароитларда азотли ўғитларнинг самарадорлиги анча юқори. Азотнинг самарадорлигига тупроқнинг ҳаракатчан фосфор ва калий билан таъминланганлик даражаси ҳам таъсир кўрсатади. Бу моддалар тупроқда кам бўлган ҳолда азотнинг ўзлаштирилиши кескин камаяди. Тупроқ ҳаракатчан фосфор билан қанчалар паст даражада таъминланса (бўз тупроқлар ҳам шундай тупроқлар жумласига киради), қўлланиладиган фосфорли ўғитлар самарадорлигининг юқори бўлиши кузатилади.

Калийли ўғитлар механикавий таркиби енгил (қумли ва қумлоқ) тупроқларда яхши самара беради. Ўрта ва оғир қумоқли ҳамда соз тупроқлар калий билан юқори даражада таъминланганлиги сабабли уларда калийли ўғитлардан олинадиган иқтисодий самарадорлик бир мунча кучсиз намоён бўлади.

Деҳқончилик маданияти юқори бўлган шароитларда минерал ўғитлар кутилгандан ҳам зиёд ҳосил етиштириш имконини беради.

Маҳаллий ўғитлар, хусусан гўнг, қишлоқ хўжалигини ривожлантиришда ўзига хос аҳамият касб этади. Тупроқ ҳарорати юқори, намлик етарли бўлган

шароитларда гўнг яхши самара беради. Маълумки, гўнг фақатгина қўлланилган йилда эмас, балки ундан кейинги 2-3 йил давомида тупрок унумдорлигига ижобий таъсир кўрсатади.

Ўғитлардан фойдаланишда жорий йил билан бир қаторда ўтган йиллардаги иқлим шароитларини ҳам ҳисобга олиш лозим. Куз фаслида ёғин-сочин кам бўлса, азотли ўғитларнинг самарадорлиги камаяди ва аксинча, фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги ошади. Ўғитлар, айниқса маҳаллий ўғитлар, тупрокдаги сув сарфини 10-20 % га камайтиради. Ўз навбатида суғориш ҳам ўғитлар самарадорлигини оширади.

Ўсув даврининг илк босқичларидаги паст ҳарорат ўсимликларнинг азот ва фосфор билан меъёрида озикланишига салбий таъсир кўрсатади. Ҳаддан ташқари юқори ҳароратларда ҳам ўсимликларнинг меъёрида озикланиш жараёни бузилади. Ўғитларнинг самарадорлигига тупроқларнинг микробиологик фаолияти ҳам ўзига хос таъсир кўрсатади.

Агротехникавий шароитлар

Тупрокни оби-тобида ишлаш, экишни энг маъқул агротехникавий муддатларда ўтказиш, энг яхши ўтмишдош экин танлаш, алмашлаб экишга катъий амал қилиш, бегона ўтлар, зараркунанда хашаротлар ва касалликларга қарши курашиш-ўғитлар самарадорлигига кучли таъсир кўрсатадиган омиллардан ҳисобланади.

Оби-тобида амалга оширилган ишлов тупрокда қулай сув-ҳаво ва микробиологик режимларни юзага келтиради, бу ўз навбатида экинларнинг меъёрида ўсиб-ривожланишига ёрдам беради.

Турли ўтмишдош экинлар ўзларидан кейин турли микдордаги анғиз ва илдиз қолдиқларини қолдиради, ўғит, сув ва ишлов беришга турлича талаб қўяди. Айрим қишлоқ хўжалик экинлари(люпин, хантал, қашқар беда) тупрокдаги қийин эрийдиган озик моддаларини ўзлаштириш ва кейинги экиладиган экинлар учун ўзлаштиришга лаёқатли шаклга ўтказиш қобилиятига эга. Дала алмашлаб экишдаги сабзавот ва айрим чопиқталаб экинлар тупрокдан калийни кўпроқ ўзлаштиради. Эртанги экинларнинг ўсув даври қисқа бўлганлиги учун улар тупрокдан озик моддаларини кам микдорда ўзлаштиради, лекин пайкалларни такрорий экинлар учун эрта муддатларда бўшатиб беради. Натижада тупроқнинг озик режими яхшиланади. Дуккакли ва дуккакли-дон экинлари тупрокда кўп микдорда биологик азот тўплайди. Унинг бир қисмидан улар ўз мақсадида фойдаланса, қолган қисми кейинги экиладиган экинларни азот билан таъминлашга хизмат қилади. Дуккакли экинлар тупрокдан кўп микдордаги фосфор ва калийни олиб чиқиб кетади.

Ўғит қўллаш чуқурлиги бевосита тупроқни ишлаш усули билан боғлиқдир. Ўғитлар тупроқнинг нам билан етарли таъминланган қатламига киритилганда, яхши эрийди ҳамда экинларнинг озикланиши учун қулай шароит яратилади. Тупроқни ишлаш бегона ўтларни йўқотишдаги энг муҳим тадбир бўлиб, пировардида экинларнинг озикланиш шaroитини яхшилашга хизмат қилади. Ишлов бериш билан тупроқнинг ҳайдалма қатлам чуқурлиги ошади, экинлар бақувват томир ёяди, натижада ўсимликлар тупроқнинг чуқур қатламларидан ҳам озик моддаларини ўзлаштиради.

Ўғитлар самарадорлигини белгилашда экинлар навини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга. Маълумки, ҳар битта нав ўзига хос биологик индивид бўлиб, тегишлича ер усти қисми ва илдиз тизимини шакллантиради. Янги нав ва дурагайларнинг физиологик-агрокимёвий паспортларини билмаслик оқибатида кўп ҳолларда тупроққа киритилган ўғитлар қўшимча ҳосил билан қопланмайди.

Агрокимёгар олимларнинг эътироф этишларича, ҳозирги кунда мавжуд бўлган ҳар битта ғўза навининг ўғитга бўлган талабчанлиги турличадир. Бу масалада академик Ж.С.Сатторов ва унинг шогирдлари (Б.С.Мусаев, М.О.Раҳимбоев ва бошқалар) кенг кўламдаги тадқиқотларни амалга оширганлар. Олинган маълумотларга қараганда, нисбатан юқори физиологик фаолликка эга бўлиб, кучли илдиз тизимини шакллантирадиган ғўза навлари ўғитга талабчан ҳисобланади.

Экинларга бериладиган ўғит меъёри экиш муддати ва экиш меъёри билан уйғунлантирилиши лозим. Умуман олганда, яхши ўғитланган майдонларга экиладиган уруғ меъёрини бир мунча камайтириш мумкин. Экишнинг мақбул муддатларидан четга чиқиш, кўчат қалинлигини меъёридан ошириб юбориш ўғитлар самарадорлигини пасайтиради. Суғориладиган шароитларда суғориш режимига қатъий амал қилиш ўғитлар самарадорлигини ошириш омилларидан биридир.

Органик ва маҳаллий ўғитларни биргаликда қўллаш

Минерал ўғитлар ва гўнгни биргаликда қўллаш уларни алоҳида-алоҳида қўллашдагига қараганда яхши самара беради. Бу биринчидан, гўнг таъсирида тупроқдаги микробиологик жараён фаоллигининг кучайиши ва иккинчидан, минерал ўғитлар таъсирида гўнг ва тупроқдаги органик моддаларнинг тезроқ парчаланиши билан боғлиқдир. Минерал ва органик моддалар биргаликда қўлланилганда, фосфорли ўғитларнинг тупроқ билан мустаҳкам бирикмалар ҳосил қилиши камаяди. Гўнг билан тупроққа маълум миқдорда микроэлементлар келиб тушади, қайсики, микроўғитлар қўллаш муаммосини осонликча ҳал қилишда муҳим аҳамиятга эга. Гўнгнинг парчаланиш

жараёнида ажралиб чиқадиган карбонат ангидриди ҳаво таркибига ўтади ва ўсимликларда фотосинтез жараёнини кучайиши учун хизмат қилади.

Минерал ва маҳаллий ўғитларни биргаликда қўллашга айниқса, тупроқда озик моддалари концентрациясининг ошиб кетишига ўта сезгир, лекин бутун ўсув даври давомида уларни етарли миқдорда бўлишини талаб қиладиган бодринг, пиёз, маккажўхори каби экинлар талабчандир.

Гўнг тупроқнинг асосий компонентларидан бўлмиш гумус миқдорига ижобий таъсир кўрсатади. Маҳаллий ўғит киритилмаган майдонларда гумус миқдорининг йилдан-йилга камайиб бориши кузатилади. Республикамиз пахтачилик илмий-тадқиқот институти (собик СоюзНИХИ) олимларининг таъкидлашича, умуман ўғит қўлламаслик ёки минерал ўғитларга ортиқча ружу қўйиш оқибатида фақатгина кейинги 50-60 йил ичида тупроқдаги гумус миқдори 25-50% га (100% га нисбатан) камайган. Амалга оширилган кўп йиллик стационар дала тажрибаларининг натижалари ҳам мазкур фикрнинг тўғрилигини тасдиқлайди.

Тупроқда гумус ҳосил бўлиши алмашлаб экиш тури, киритилаётган минерал ва маҳаллий ўғитларнинг миқдорига боғлиқдир. Гўнг фонида тупроққа қўшимча равишда азотли ўғитлар киритиш лозим, чунки ўсимликлар биринчи йилда гўнг таркибидаги азотни фосфор ва калийга қараганда жуда кам ўзлаштиради.

Гўнгни чопиқталаб экинларга қўллаш яхши самара беради, чунки қатор ораларига ишлов берилганда гўнг тезроқ минераллашади.

Ўғит қўллаш турлари, усуллари, муддатлари ва техникаси

Ўғит қўллаш тизимида ишлатиладиган иборалардан тўғри фойдаланиш лозим:

- асосий ўғитлаш (экишгача, экиш билан);
- қаторлаб ўғитлаш(экиш билан бирга);
- Қўшимча озиклантириш(экинларнинг ўсув даврида).

Ўғитларни тупроққа қуйидаги муддатларда киритиш мумкин:

- кузда; баҳорда; ёзда; белгиланган маълум ойларда.

Ўғитлашнинг асосий усуллари жумласига қуйидагилар киради:

- ёппасига (сочма); жойига (уялаб, ўчоғига, қаторлаб); локаль-тасмасимон; захиравий; механизмлар ёрдамида; ҳаводан ва ҳ.к.

Ўғитларни тупроқ билан аралаштиришда плуг, культиватор-озиклантиргич, дискали ва тишли тирма каби мосламалардан фойдаланилади.

Кўп ҳолларда ўғит меъёри(нормаси) ва ўғит дозаси тушунчалари алмаштириб юборилади. *Ў з и т м е ъ ё р и* - экинга бутун ўсув даври давомида бериладиган ўғит миқдорининг кўрсаткичи бўлиб, бир *га* майдонга

қўлланиладиган соф моддаларнинг кг (баъзи ҳолларда т) бирликда ифодаланишидир.

Ўғит дозаси деганда эса, муайян муддатда (масалан, экиш олдидан, 3-4 чин барг даври ва ҳ.к.) бир марта бериладиган ўғит миқдори назарда тутилади.

Ўғитларни тупроқ хоссалари ва экинлар илдиз тизимининг тарқалишини ҳисобга олган ҳолда турли чуқурликка тушишига эришиш муҳим агрономик тадбирдир. Тупроқнинг анча чуқур, нам қатламига тушган ўғитлар осон эрийди ва ўсимликлар томонидан бутун ўсув даври давомида яхши ўзлаштирилади.

Ўғитларни қўллашда уларни гравитация сувлари таъсирида ҳаракатланиши, ювилиши ва газ шаклида йўқолиши каби салбий жараёнларни ҳисобга олиш лозим. Бу биринчи навбатда азотли ўғитларга тегишли бўлиб, нитрат шаклидаги азот суғорма сувлар таъсирида ювилади ва атроф-муҳитни ифлослантиради. Мазкур жараён айниқса енгил механикавий таркибли тупроқларда жадал кетади.

Нитратларнинг ювилиши эрта баҳор ва кеч куз давларида сезиларли даражада кучаяди. Қуруқ иқлимли шароитларда суғоришдан кейин нитратлар сувнинг капилляр кўтарилиши жараёнида тупроқнинг юза қатламларига қараб ҳаракатланади. Шу сабабдан азотли ўғитларни қўллаш муддатлари ва аммиак шаклидаги азотнинг нитрификацияланиш жадаллигини билиш катта амалий аҳамиятга эга. Нитратли-азотли ўғитлар таркибидан азотнинг йўқолиши бошқа турдаги азотли ўғитлардагига қараганда кучлироқдир. Қаттиқ ҳолатдаги аммиакли ва амидли-азотли ўғитлар тупроққа юза киритилганда, pH , ўғит меъёри ва тупроқ намлигининг ортиши билан уларнинг исроф бўлиши ҳам ошиб боради. Маълумотларнинг кўрсатишича, аммиакли селитра ва мочевина юза қўлланилганда, таркибидаги азотнинг 1-3% и бекорга исроф бўлади.

Суюқ азотли ўғитларни тупроқнинг юза қатламларига қўллаш кўп миқдордаги азотнинг йўқолишига сабаб бўлади. Қумоқ тупроқларда сувли аммиак 10-12, суюқ аммиак 16 см чуқурликка киритилганда, азотнинг бекорга исроф бўлиши кузатилмайди. Соз тупроқларда эса бу кўрсаткич мос равишда 7-8 ва 12-14 см ни ташкил этиши лозим.

Фосфорли ўғитлар анча қийин эрийдиган шаклда бўлганлиги сабабли одатда улар тупроқ профили бўйлаб жуда ҳам секин ҳаракатланади. Шунинг учун фосфорнинг ўсимликларни асосий илдиз тизими тарқаладиган қатламдан ювилиши сезилар-сезилмас миқдордадир.

Маълумки, калий тупроқнинг сингдириш комплекси (TCK) томонидан алмашилиб сингдирилган бўлади. Қумли ва қумлоқ тупроқлардан камроқ миқдорда калий ювилиши мумкин.

Фосфор ва калийнинг тупроқда фиксацияланиши жуда тез(тупроққа тушгач 1-2 кеча-кундуз давомида) содир бўлади. Бунда фосфорнинг анчагина қисми (60-70% и) қийин ўзлаштириладиган бирикмалар таркибига ўтади. Фосфорнинг мазкур ҳолатга ўтиш миқдори ва жадаллиги бевосита ўғитнинг физикавий ҳолатига боғлиқ. Одатда кукунсимон ҳолатдаги фосфороли ўғитлар донатор фосфорли ўғитларга нисбатан тупроқ билан тезда мулоқотга киришади ва қийин ўзлаштириладиган шаклга ўтади.

Фосфорли ва калийли ўғитлар экишгача тупроқнинг юза қатламларига киритилганда, уларнинг асосий қисми ўсимликлар томонидан ўзлаштирилмай қолади. Ўсув даврида озиклантиргич мослама ёрдамида бериладиган қўшимча озиклантириш тўғрисида ҳам шундай фикр юритиш мумкин. Шу сабабдан ҳам фосфорли ва калийли ўғитлар йиллик меъёрининг асосий қисми (50-60% и) кузги шудгор остига берилади.

Тупроқларнинг механикавий таркиби, сув режими ва ўғит меъёрига боғлиқ равишда йил давомида бир га майдондан 1-30 кг азот (киритилган азотнинг 1-10% и), 0,4-60 кг калий, 8-360 кг кальций, 3-90 кг магний, 4-60 кг олтингугурт, 100 кг га яқин хлор ва жуда кам миқдорда фосфор ювилиб кетади.

Сув эрозияси таъсирида ҳар йили ер юзасидан кўп миқдордаги унумдор тупроқ қатлами(10 т/га ва ундан кўп) ювилади. Сув оқими билан ҳар йили бир га майдондан 40 кг гача азот, 50 кг гача фосфор, 3-1600 кг калий, 7-50 кг кальций, 230 кг магний, 1,5-29 кг олтингугурт ва 1450 кг органик модда ювилади.

Ўғитларни нотўғри қўллаш ва суғоришни нотўғри амалга ошириш оқибатида жуда кўп миқдордаги нитратлар сизот сувлари ва сув ҳавзаларига келиб қўшилади ва атроф-муҳитни ифлослантиради. Лекин ўғит қўллашнинг илмий асосланган тизимини илғор агротехникавий тадбирлар ва меҳнатни ташкил этишнинг прогрессив усуллари уйғунлаштириш асосида атроф-муҳитга заррача зарар етказмасдан қишлоқ хўжалик экинларидан мўл ва сифатли ҳосил етиштириш мумкин.

Асосий (экишгача) ўғитлаш. Ўғитлашнинг бу усули экинларни бутун ўсув даври мобайнида, айниқса озик моддаларига юқори талаб қўйиладиган, жадал ривожланиш даврида, озик элементлари билан таъминлаш учун қўлланилади. Асосий ўғитлашда режалаштирилган ўғит меъёрининг асосий қисми тупроққа киритилади. Хўжаликнинг тупроқ-иклим шароитлари ва айрим иқтисодий-ташкилий муаммоларидан келиб чиққан ҳолда асосий ўғитлаш купроқ кузда, баъзи ҳолларда баҳорда амалга оширилади.

Ўғитларни тупроққа киритиш чуқурлиги асосан ерни ишлаш техникаси билан боғлиқ (78-жадвал).

78-жадвал маълумотларидан ўғитларни тупроқнинг чуқур қатламлари билан аралаштиришда энг юқори самарага чимқирқарли плуг ёрдамида эришиш мумкинлиги кўриниб турибди. Тупроқни ишлаш чуқурлиги бир хил бўлишига қарамасдан, пружина кескичли культиватор ўқсимон кескичли культиваторга нисбатан ўғитни анча чуқур қатламларга тушириб беради. Тупроқни ишлаш чуқурлиги 10 см бўлганда, ўғитнинг 80% дан зиёдроғи тупроқнинг юза, қуруқ қатламларида қолиб кетади, қайсики, калийли ва фосфорли ўғитларнинг фиксацияланишини кучайтириб юборади.

78-жадвал

Ишлов бериш мосламаларига боғлиқ равишда ўғитларнинг тупроқ қатламлари бўйлаб тарқалиши, % (П. М. Смирнов)

Ишлов бериш мосламаси ва аралаштириш чуқурлиги, см	Тупроқ қатлами, см		
	0-5	5-10	10-20
Чимқирқарли ПН-4-35 русумли плуг, 20 см	-	-	100
Чимқирқарсиз ПН-4-35 русумли плуг, 20 см	-	23	77
БДТ-2,2 русумли оғир дискали тирма	27	45	28
Пружинали-кескичли культиватор, 20 см	32	31	37
Ўқсимон-кескичли культиватор, 20 см	38	34	28
Ўқсимон-кескичли культиватор, 10 см	84	16	-
Тишли енгил тирма	100	-	-
Тишли оғир тирма	97	3	-

Асосий ўғитлашнинг энг мақбул муддатларини белгилашда тупроқнинг механикавий таркиби, намланиш шароитлари ва ўғитларнинг хусусиятлари ҳисобга олинади. Осон эрувчан ва серҳаракат бўлганлиги сабабли нитратли ва аммиакли-нитратли азотли ўғитлар фақат тупроқни баҳорда қайта ҳайдаш даврида ёки культиватор-ўғитлагич ёрдамида киритилади. Баҳорги нам ва илиқ даврда аммиак шаклидаги азот жуда қисқа муддатда нитрат шаклига ўтади ва атмосфера ёғин-сочинлари ёки суғорма сувлар таъсирида осонлик билан пастки қатламларга ювилади.

Фосфорли ўғитларни иложи борица чуқурроқ кўмиш учун улар одатда кузги шудгор ёки баҳорда қайта ҳайдаш олдида сочиб чиқилади.

Таркибида хлор тутган калийли ўғитлар йиллик меъёрининг 50% и ёки ундан ҳам кўпроғи кузги шудгор остига киритилса, куздаги ёғин-сочинлар таъсирида хлорнинг ўсимликларга кўрсатадиган салбий таъсири анча камаяди.

Гўнгни ҳам кузда, айрим ҳолларда баҳорги ишлов пайтида ишлатиш яхши самара беради. Гўнгни кўмиш чуқурлиги бевосита тупроқларнинг намлиги ва

механикавий таркиби билан боғлиқ. Нам ва оғир механикавий таркибли тупроқларда гўнгни юзароқ киритиш яхши самара беради.

Асосий ўғитлашда кўпроқ сочма ва локаль(жойига) усуллардан кенгрок фойдаланилади. Тажрибалар натижаларининг кўрсатишича, ўғитлар локаль-тасмасимон усулда қўлланилганда, экинлар ҳосилдорлиги 3-23% га ошади.

Заҳиравий ўғит қўллаш. Кейинги йилларда заҳиравий ўғит қўллаш муаммолари ўрганилмоқда. Бунда фосфорли ўғитлар ҳар йили маълум миқдорда (масалан, 60 кг/га) киритилмасдан тўрт йиллик фосфор дозаси (4х60 240 кг/га) бир йўла қўлланилади. Ўғитлашнинг бу усули фосфор тезда кийин эрийдиган ҳолатга ўтиб қоладиган тупроқларда унча яхши самара бермайди. Шунингдек, бу усулни иқтисодий жиҳатдан ночор хўжаликларда қўллаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки жуда кўп миқдордаги фосфорли ўғитларни ишлатишга тўғри келади. Фосфорли ўғитларни заҳиравий қўллаш усулини биринчи навбатда қимматбаҳо техникавий экинлар экиладиган пайкаллардан бошлаш керак.

Ўғитни экиш билан бирга қўллаш. Экиш билан бирга ўғит қўллашда махсус ўғитлагич мосламалардан фойдаланилади. Ўғитларни бу усулда қўллашдан кутиладиган асосий натижа ниҳолларни ривожланишнинг илк 6-15- кунларида озик моддалари билан етарлича таъминлаш бўлиб, асосан осон эрийдиган минерал ўғитлар (комплекс ўғитлардан ҳам) дан фойдаланилади. Экиш билан бирга киритиладиган ўғитлар (ўғитнинг “старт дозаси”) ўсимликларнинг илдиз тизимини жадал ривожланишига ҳамда унга тупроқ ва ўғит таркибидаги озик моддалари ютилишини тезлаштириштиришга ёрдам беради. Бу усулда ўғит уруғдан 2-3 см узоқлик ва чуқурликка киритилади (агар уруғ ўғит билан аралаштирилиб, сунгра экилса, уруғларнинг унувчанлиги пасаяди ва ҳатто униб чиққан ниҳоллар нобуд бўлиши ҳам мумкин). Шунингдек, экиш билан бирга ўғитларни аралаштириб қўллаш ҳам мақсадга мувофиқ эмас, чунки кўпинча азотли ва фосфорли ўғитлар аралаштирилганда, бўтқасимон масса ҳосил бўлади, қайсики ўғитлагич мосламалар ишини мушкуллаштиради.

Экиш билан бирга асосан азотли ва фосфорли ўғитлар киритилади. Калийли ўғитлар ўғитлашнинг бу усулида қўлланилмайди, чунки уларнинг таркибидаги хлор ўсимликларга салбий таъсир кўрсатади. Куз ёки эрта баҳорда тупроққа кўп миқдорда ўғит киритилган бўлса, экиш билан бирга бериладиган ўғитнинг самараси анча пасаяди.

Экинларни қўшимча озиқлантириш. Маълумки, суғориладиган деҳқончилик шароитида, шунингдек, нам иқлимли регионларда азотли ўғитларни, айниқса нитратли ва аммиакли-нитратли азотли ўғитларни, асосий ўғитлаш вақтида қўллаб бўлмайди. Азотли ўғитларнинг 70-80% и, калийнинг

ярми ва фосфорнинг камроқ қисми тупроққа қўшимча озиқлантириш сифатида киритилади.

Умуман олганда, қўшимча озиқлантириш қуйидаги ҳолларда амалга оширилади:

- кузги ғалла экинлари ва кўп йиллик ўтларни азот билан озиқлантиришда;
- енгил механикавий тупроқларда, шунингдек, суғориладиган шароитларда етиштириладиган чопиқталаб экинларни азот ва калий билан таъминлашда;
- тупроқдаги тузлар концентрациясининг ошиб кетишига ўта сезгир экинлардан юқори ҳосил етиштириш режалаштирилганда;
- мевали дарахтлар ва буталарни озиқлантиришда;
- айрим сабабларга кўра йиллик ўғит меъёрининг тегишли қисми асосий ўғитлаш даврида киритилмаганда.

Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш

Республикамизда экинлардан мўл ва сифатли ҳосил олиш учун қишлоқ хўжалигига кўп миқдорда минерал ва маҳаллий ўғитлар етказиб берилмоқда. Ўғит меъёрларини тўғри белгилаш агрокимё фани ва амалиётининг асосий вазифаси бўлиб қолмоқда. Ўғит меъёрини белгилашда тупроқ, ўсимлик, ўғит, иқлим ва агротехникавий тадбирлар ўртасидаги боғлиқлик ҳисобга олиниши лозим. Турли экинлар учун ўғит меъёрини белгилашда маҳаллий қишлоқ хўжалик ва илмий муассасаларнинг тавсияларидан ёки маълумотнома адабиётларида кўрсатилган миқдорларлардан фойдаланиш мумкин. Тавсия этиладиган ўғит меъёрларига муайян тупроқ, хўжалик шароитлари ҳамда режалаштирилган ҳосил асосида тегишли аниқлик ва тузатишлар киритилади. Ўғит меъёрини режалашда хўжаликларнинг минерал ўғитларни сотиб олишга бўлган молиявий аҳволи ҳамда тўпланадиган маҳаллий ўғитлар миқдorigа ҳам алоҳида эътибор берилади.

Агрокимёда ўғитлашнинг мақбул, оқилона ва энг юқори меъёрлари фарқланади. Ўғитлашнинг *м а қ б у л м е ъ ё р и* деб ҳар *га* майдондан тупроқ унумдорлигини сақлаган ёки ошириб борган ҳолда мўл ва сифатли ҳосил ҳамда энг юқори даражада соф даромад олиш учун керак бўладиган ўғит миқдorigа айтилади. Маълумки, ўғит меъёрининг чексиз ортиб боришига боғлиқ равишда қўшимча ҳосил миқдори ҳам ошиб боравермайди, маълум даражадан кейин қўшимча ҳосил миқдорининг камайиши кузатилади. Шунинг учун агар хўжаликда минерал ўғит миқдори кам бўлса, камроқ майдонга юқори меъёрда ўғит қўллашдан кўра, кўпроқ майдонга ўртача меъёрда қўллаб ялпи ҳосил миқдорини оширган маъқул.

Ўғитлашнинг *о қ и л о н а м е њ ё р и* - ишлаб чиқаришнинг муайян ташкилий-хўжалик шароитида бир *га* майдондан имкон қадар юқори ҳосил олишни ва шу билан бир қаторда маълум миқдордаги иқтисодий самарадорликни таъминлайдиган ўғит меъёридир.

Ўғитлашнинг *э н г ю қ о р и м е њ ё р и* деганда, талаб даражасидаги сифатга эга бўлган, максимал миқдордаги ҳосил етиштириш учун қўлланиладиган ўғит меъёри тушинилади. Ўғитлашнинг бу усули хўжаликлар ўғит билан жуда юқори даражада таъминланган ҳоллардагина ўзини оқлаши мумкин.

Ҳозирги даврда ўғит меъёрларини белгилашнинг бир нечта усули мавжуд.

Ўғит меъёрини дала тажрибаларининг натижалари ва агрокимёвий хаританома маълумотлари асосида белгилаш

Республикаимиздаги илмий-тадқиқот муассасалари томонидан ўтказилган дала тажрибалари натижаларини умумлаштириш асосида турли экинлар учун умумлаштирилган ўғит меъёрлари ишлаб чиқилган (79-жадвал).

Дала тажрибаларидан олинадиган натижалар ишлаб чиқариш шароитида олинадиган ҳосилдорликдан сезиларли даражада юқори бўлиши (масалан, ғалла экинларида-30%, картошкада-50% гача) ни албатта ҳисобга олиш керак

Тавсия қилинган фосфорли ва калийли ўғит меъёрларига тупроқларнинг ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий билан таъминланганлигига қараб тегишлича тузатиш коэффициентлари киритилади. Тупроқдаги азот миқдори бўйича агрокимёвий хаританома тузилмаслиги сабабли азот меъёрига тузатиш фосфор миқдори асосида белгиланади (80,81-жадваллар).

79-жадвал

Сабзавот, полиз экинлари ва картошка учун тавсия этиладиган минерал ўғит меъёрлари

(Республика қишлоқ хўжалик вазирлиги, 1980)

Экин тури	Ҳосил, ц/га	Бўз тупроқлар			Ўтлоқи ва ўтлоқи боткоқ тупроқлар		
		азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Картошка	120-150	120-150	100	60	100-120	120-150	60-80
Помидор	280-300	180-200	140-150	90-100	140-180	140-150	100
Карам	250-300	150-200	100-150	75-100	120-150	120-150	80-100
Пиёз	200-220	200	150	75	160	160	80
Бодринг	200-250	150-200	100-150	50-75	120-150	120-150	60-75
Сабзи	150-200	120-150	80-100	40-50	80-100	100-120	50-60
Полиз экинлари	250-300	100-150	100-150	50	80-100	100-120	50-60

**Тупроқларнинг ҳаракатчан фосфор билан таъминланганлиги бўйича
фосфорли ўғит меъёрига киритиладиган тузатиш коэффицентлари**
(Ўзбекистон давлат агросаноат қўмитаси)

P_2O_5 мик- дори, мг/кг	Фосфорли ўғит меъёрига тузатиш коэффицентлари	P_2O_5 мик- дори, мг/кг	Фосфорли ўғит меъёрига тузатиш коэффицентлари	P_2O_5 мик- дори, мг/кг	Фосфорли ўғит меъёрига тузатиш коэффицентлари
7	1,25	25	0,96	43	0,66
8	1,24	26	0,94	44	0,64
9	1,23	27	0,93	45	0,62
10	1,21	28	0,91	46	0,61
11	1,19	29	0,89	47	0,59
12	1,18	30	0,88	48	0,57
13	1,16	31	0,86	49	0,56
14	1,14	32	0,84	50	0,54
15	1,13	33	0,82	51	0,52
16	1,11	34	0,81	52	0,51
17	1,09	35	0,79	53	0,49
18	1,08	36	0,77	54	0,47
19	1,06	37	0,76	55	0,46
20	1,04	38	0,74	56	0,44
21	1,03	39	0,72	57	0,42
22	1,01	40	0,71	58	0,41
23	0,99	41	0,69	59	0,39
24	0,98	42	0,67	60	0,37

**Тупроқларнинг алмашинувчан калий билан таъминланганлиги бўйича
калийли ўғит меъёрларига киритиладиган тузатиш коэффицентлари**
(Ўзбекистон давлат агросаноат қўмитаси, 1987)

K_2O мик- дори, мг/к	Калийли ўғит меъёрига тузатиш коэффицентлари	K_2O мик- дори, мг/кг	Калийли ўғит меъёрига тузатиш коэффицентлари	K_2O мик- дори, мг/кг	Калийли ўғит меъёрига тузатиш коэффицентлари
50	1,25	170	0,95	290	0,65
55	1,24	175	0,94	295	0,64
60	1,23	180	0,93	300	0,63
65	1,21	185	0,91	305	0,61
70	1,20	190	0,90	310	0,60
75	1,19	195	0,89	315	0,59
80	1,18	200	0,88	320	0,58
85	1,16	205	0,86	325	0,56

90	1,15	210	0,85	330	0,55
95	1,14	215	0,84	335	0,54
100	1,13	220	0,83	340	0,53
105	1,11	225	0,81	345	0,52
110	1,10	230	0,80	350	0,50
115	1,09	235	0,79	355	0,49
120	1,08	240	0,78	360	0,48
125	1,06	245	0,76	365	0,46
130	1,05	250	0,75	370	0,45
135	1,03	255	0,74	380	0,43
140	1,03	260	0,73	385	0,41
145	1,01	265	0,71	390	0,40
150	1,00	270	0,70	395	0,39
155	0,98	275	0,69	400	0,38
160	0,98	280	0,68		
165	0,96	285	0,66		

Ўғитлар меъёрини баланс усулида аниқлаш

Режалаштирилган ҳосил учун ўғит меъёрини ҳисоблашлар йўли билан ҳам аниқлаш мумкин. Мазкур усул асосида ҳосилнинг шаклланиши учун сарфланадиган озик элементлари ҳамда тупроқ ва ўғит таркибидан ўзлаштириладиган озик элементлари миқдорини таққослаш ётади.

Ҳосил бирлиги билан тупроқдан олиб кетиладиган озик моддаларининг миқдори доимий бўлмасдан, етиштириш шароитларига боғлиқ равишда ўзгаради, Шунинг учун ҳисоблаш ишларида олиб чиқиб кетиладиган озик элементлари миқдорини кўрсатиш учун хўжаликда ёки унга яқин илмий муассасаларда олинган маълумотлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Ўғунг ва минерал ўғитлар таркибидаги азот, фосфор ва калийнинг ўзлаштирилиш коэффициентлари ҳам экин тури, тупроқ-иқлим шароитлари, ўғитларни қўллаш дозаси, муддати ва усуллари таъсирида сезиларли даражада ўзгаради.

Ўғит меъёрини белгилашда албатта ўғитсиз (қиёсий) шароитда шаклланадиган ҳосил миқдори ёки шу давргача қўлланилиб келинаётган ўртача ўғит меъёри маълум бўлиши керак.

Режалаштирилган ҳосил учун ўғит меъёрини ҳисоблашда тупроқ таркибидаги ҳаракатчан шаклдаги озик элементларининг олиб чиқиб кетиладиган қисми ҳам назарда тутилади. Лекин тупроқдаги ҳаракатчан озик элементларидан фойдаланиш коэффициенти доимий катталиқ бўлмасдан фосфор учун 2 дан 20% гача, калий учун эса 10 дан 55% гача ўзгариб туради. Шунинг учун бу катталиклардан фақат экспериментларнинг маълумотлари мавжуд бўлган ҳоллардагина фойдаланиш мумкин.

Ўғитлар меъёрини қоплама коэффицентлар асосида ҳисоблаш

Қоплама коэффицентлар (K_K) ўғит қўллаш бўйича ўтказилган дала тажрибаларининг натижалари асосида ҳисоблаб топилади:

$$K = (NPK) \frac{Ma}{Xa \cdot \bar{C}}, \quad \text{бу ерда}$$

M_a - ўғитнинг амалдаги меъёри;

X_a - шу асосда олинган ҳосил, т/га;

\bar{C} - ҳосил бирлиги (тонна) билан олиб кетиладиган озиқ моддалари миқдори, кг (асосий ва оралиқ маҳсулотларнинг кимёвий анализи асосида топилади).

Қоплаш коэффицентидан фойдаланиб минерал ўғитлар меъёри аниқланади:

$$M_{(NPK)} = X_p \times \bar{C} \times K_+ \times C \quad \text{бу ерда:}$$

M - ҳисоблаб топиладиган ўғит меъёри, кг/га;

X_p - режалаштирилган ҳосил, т/га;

C - тупроқнинг агрокимёвий хоссалари асосида киритиладиган тузатиш коэффицентлари.

Ўғитлар меъёрини озиқ моддаларининг ҳосил билан олиб кетиладиган миқдори ва тупроқ ҳамда ўғитдан ўзлаштирилиш коэффицентлари асосида ҳисоблаш

Ўғит ва тупроқдаги озиқ моддаларининг ўзлаштирилиш коэффицентлари ($K_{\bar{C}}$ ва K_T) қуйидагича ҳисоблаб топилади:

$$K_{\bar{C}} = \frac{D_x \cdot \bar{C}}{M_a}; \quad K_T = \frac{X_{\bar{C}} \cdot \bar{C}}{O}, \quad \text{бу ерда}$$

D_x - бир озиқ элементи (масалан, азот)нинг амалдаги меъёрини қолган икки элемент (фосфор ва калий) фонида берадиган қўшимча ҳосили, т/га;

\bar{C} - ҳосил бирлиги (тонна) билан олиб кетиладиган озиқ моддалари миқдори;

M_a - амалдаги ўғит меъёри, кг/га;

$X_{\bar{C}}$ - ўғитланган вариант ҳосили, т/га;

О - тупроқдаги ҳаракатчан шаклдаги озик моддалари миқдори, кг/га (мг/кг) бирликни ҳайдалмиа қатламдаги тупроқ массасига кўпайтириш йўли билан топилади.

Мазкур коэффициентлар асосида мақбул ўғит меъёрлари ҳисобланади. Бунда азотли ўғит меъёри (M_N) режалаштирилган қўшимча ҳосил (D_x) асосида, фосфорли ва калийли ўғит меъёрлари эса (M_P ва M_K) режалаштирилган ҳосил асосида топилади:

$$M_N = \frac{D_x \cdot \text{Ч} \cdot 100}{K_{\text{ўғ}}}; \quad M_{(PK)} = \frac{100 \cdot X_{\text{ўғ}} \cdot \text{Ч} - O \cdot K_T}{X_{\text{ўғ}}}$$

Ўғит меъёрини режалаштирилган қўшимча ҳосил асосида ҳисоблаш

Ҳосил бирлигини шакллантириш учун сарфланадиган озик элементлари асосида режалаштирилган қўшимча ҳосил билан олиб кетиладиган миқдори топилади. Қўшимча ҳосил олиш учун лозим бўладиган ўғитдаги озик элементларининг миқдори тупроқ унумдорлигига тузатиш киритиш ва ўғитдаги озик моддаларининг ўзлаштирилиш коэффициенти ҳисобга олиш йўли билан аниқланади.

Режалаштирилган қўшимча ҳосил бўйича ўғит меъёрини аниқлашда қуйидаги формула қўл келади:

$$M_{(NPK)} = \frac{100 \cdot (X_p \cdot X_a) \cdot \text{Ч} \cdot C}{K_{\text{ўғ}}}, \text{ бу ерда:}$$

$M_{(NPK)}$ - ўғит меъёри, кг/га;

X_p - режалаштирилган ҳосил, ц/га;

X_a - амалдаги ўртача ҳосил, ц/га;

Ч - ҳосил бирлиги (тонна) билан олиб кетиладиган озик моддалари миқдори, кг;

С-тупроқнинг агрокимёвий хоссалари асосида киритиладиган тузатиш коэффициенти;

$K_{\text{ўғ}}$ -ўғит таркибидаги озик моддаларининг ўзлаштирилиш коэффициенти, %.

Шу асосда иш кўрилганда, экин томонидан тупроқ таркибидан ўзлаштириладиган моддаларнинг ўта шартли маълумотларидан фойдаланишга ўрин қолмайди (82-жадвал).

Ўғитлар меъёрини режалаштирилган ҳосил ва тупроқдаги ҳаракатчан фосфор ҳамда алмашинувчан калий миқдорининг келажақда ўзгариши асосида ҳисоблаш

Режалаштирилган ҳосилни олиш билан қаторда тупроқ таркибидаги ҳаракатчан фосфор ва калий миқдорини ошириш ҳам мақсад қилиб қўйилган бўлса, ўғит меъёрлари қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$M_{(NPK)} = \frac{X_p \cdot Ч}{K_{\text{ўғ}}} = \frac{(O_{\text{и}} - O_{\text{а}}) \cdot \text{Ў}}{B} \text{ бу ерда:}$$

X_p - режалаштирилган ҳосил, ц/га;

$Ч$ - ҳосил бирлиги(тонна) билан олиб кетиладиган озиқ моддалари миқдори, кг

$K_{\text{ўғ}}$ - ўғит таркибидаги озиқ моддаларининг ўзлаштирилиш коэффициентлари, бир бутунга нисбатан;

$O_{\text{и}}$ ва $O_{\text{а}}$ - тупроқдаги ҳаракатчан озиқ моддаларининг истиқболдаги ва амалдаги миқдори, мг/100 грамм тупроқда.

Ў - 100 грамм тупроқдаги ҳаракатчан фосфор ва калий миқдорини 1 мг ошириш учун керак бўладиган минерал ўғит (соф модда ҳисобида) миқдори, кг/га;

B - ҳаракатчан шаклдаги озиқ элементларини кутиладиган миқдорга етказиш учун кетадиган вақт, йил.

82-жадвал

Режалаштирилган қўшимча ҳосил асосида ўғитлар меъёрини аниқлаш (Ж.Сатторов ва С.Сидиқов)

Кўрсаткичлар	Ўғит			Маккажўхори		
1. Режалаштирилган ҳосил, ц/га	35			70		
2. Амалдаги ҳосил, ц/га	30			50		
3. Қўшимча ҳосил, ц/га	5			20		
4. Ҳосил билан чиқиб кетадиган озиқ моддалар, кг/т	азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
	40	12	12	34	12	37
5. Қўшимча ҳосил билан чиқиб кетадиган озиқ моддалар, кг/га	20	6	9	68	24	74
6. Қўшимча ҳосил учун керакли ўғит, кг/га	20	6	9	68	24	74
7. Ўғит озиқ моддаларининг 1-	65	20	70	65	20	70

йилда ўзлаштирилиш коэффициенти, % (К)						
8. К га асосан киритиладиган ўғит миқдори, кг/га	31	30	35	105	120	106
9. Ўғитлардаги озик моддалари миқдори, %	Аммиак ли селитра	Супер фосфат	калий хлорид	Аммиак ли селитра	Супер фосфат	калий хлорид
	35	20	56	35	20	56
10. 9-бандга асосан киритиладиган ўғит миқдори, г/кг	89	150	62	300	600	189
11. Тупроқнинг озик моддалари билан таъминланганлиги	паст	ўртача	паст	ўртача	юқори	паст
12. Таъминланиш дара жасига кўра ўғит меъёрини тузатиш	1/3 га камайти- рилади			1/3 га камайти рилади	1/4 қис ми кири тилади	
13. Агрохимёвий хари таном асосида тавсия этиладиган ўғит меъ- ёри, кг/га	89	100	62	200	150	189

Минерал ўғитлар меъёрини белгилашнинг уйғунлаштирилган усули

Усулнинг асосида режалаштирилган ҳосил, тупроқнинг озик элементлари билан таъминланганлиги, бонитировка балли, ўғитлар устида ўтказилган тажрибаларнинг натижалари, ўтмишдош экин ва тупроқнинг бир қатор хоссалари ётади.

Бунда қуйидаги тартибда иш юритилади:

1. Ҳосилдорлик белгиланади:

$$X = \frac{X_p \cdot B_{\text{бп}}}{B_{\text{ўр}}}$$

X - муайян суғориладиган пайкал учун ҳисобланган ҳосил, ц/га;

X_p - режалаштирилган ҳосил, ц/га;

B_{бп} - суғориладиган пайкалнинг бонитировка балли;

B_{ўр} - ҳўжалик учун чиқарилган ўртача бонитировка балли.

Ўртача бонитировка балли (B_{ўр}) қуйидагича ҳисобланади:

$$B_{\text{ўр}} = \frac{B_{\text{бп}} \cdot S_1 \cdot K_1 \cdot B_{\text{бп}} \cdot S_2 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot B_{\text{бп}} \cdot S_n}{S_1 \cdot K_1 \cdot S_2 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot S_n}$$

S_1, S_2, \dots, S_n - суғориладиган пайкаллар юзаси, га.

2. Тупроқ учун ўртача коэффициент (K_T) аниқланади:

$$K_T = K_{TT} \cdot K_M \cdot K_{ШХ} \cdot K_{\dot{y}M} \cdot K_{\dot{y}} \cdot K_{тек} \cdot K_{Ш} \cdot K_c$$

Мазкур коэффициентларнинг изоҳи ва катталиклари 83-жадвалда ўз ифодасини топган.

Топилган маълумотлар қуйидаги формулага қўйилади:

$$M_N = X \cdot \dot{C}_N \cdot K_T \cdot K_{\dot{y}} \cdot K_{и}; \text{ бу ерда}$$

M_N - азотнинг ҳисоблаб топиладиган меъёри, кг/га;

X - режалаштирилган ҳосил, ц/га;

\dot{C}_N - 1 центнер ҳосил учун сарфланадиган азот миқдори, кг/га (84-жадвал);

K_T - тупроқ учун умумлаштирилган коэффициент;

$K_{\dot{y}}$ - ўтмишдош экин учун коэффициент;

$K_{и}$ - ишлаб чиқариш шароити учун коэффициент (1,20).

83-жадвал

Азот меъёрини аниқлаш учун тупроқ хоссалари асосида киритиладиган тузатиш коэффициентлари
(Ўзбекистон давлат агросаноат қўмитаси, 1987)

Кўрсаткичлар	Азот меъёрини тузатиш учун коэффициентлар
Тупроқ типи(K_{TT})	
Типик бўз тупроқлар минтақаси	
Типик бўз тупроқлар	1,00
Ўтлоқи-бўз тупроқлар	1,00
Оч тусли ўтлоқи тупроқлар	0,95
Тўқ тусли(саз) ўтлоқи тупроқлар	0,86
Ботқоқ-ўтлоқи тупроқлар	0,86
Оч тусли бўз тупроқлар минтақаси	
Оч тусли бўз тупроқлар	1,07
Бўз-ўтлоқи ва ўтлоқи-бўз тупроқлар	1,07
Оч тусли ўтлоқи тупроқлар	1,00
Тўқ тусли ўтлоқи тупроқлар	0,95
Ботқоқ-ўтлоқи тупроқлар	0,95
Чўл минтақаси	
Сур тусли қўнғир тупроқлар	1,15

Чўлнинг қумли тупроқлари	1,15
Тақирли тупроқлар	1,10
Ўтлоқи-тақирли тупроқлар	1,10
Ўтлоқи тупроқлар	1,05
Ботқоқ-ўтлоқи тупроқлар	1,00
Ўзлаштирилиш муддати($K_{\text{ўм}}$)	
3 йилгача	1,20
3 йилдан 5 йилгача	1,10
10 йилдан зиёд	1,00
Эрозия даражаси ($K_{\text{э}}$)	
Эрозияга учрамаган	1,00
Кучсиз ювилган	1,10
Ўртача ювилган	1,20
Кучли ювилган	1,30
Шўрланиши($K_{\text{ш}}$)	
Шўрланмаган	1,00
Кучсиз шўрланган(2,5 минг м ³ /га миқдорда бир марта ювиш керак)	1,10
Ўртача шўрланган(5,0 минг м ³ /га миқдорда икки марта ювиш керак)	1,20
Кучли шўрланган(7,5 минг м ³ /га миқдорда уч марта ювиш керак)	1,30
Механикавий таркиби($K_{\text{м}}$)	
Лойли	1,00
Оғир қумоқли	1,05
Ўрта қумоқли	1,10
Енгил қумоқли	1,15
Қумлоқ	1,20
Қумли	1,25
Шағалли қатлам чуқурлиги($K_{\text{шқ}}$)	
0-30	1,40
30-50	1,30
50-100	1,20
100-200	1,00
Скелетлилиги($K_{\text{с}}$)	
Кучсиз скелетли(10 %)	1,10
Ўртача скелетли(10-20 %)	1,20
Кучли скелетли(20-50 %)	1,30
Жуда кучли скелетли(50 % дан кўп)	1,40
Текисланганлиги($K_{\text{т}}$)	
25-50 см қатлам қирилган	1,20
Ўтмишдош экин($K_{\text{ўэ}}$)	

Бедапоя бузилгандан кейин 1-йил	0,70
2-йил	0,80
3-йил	0,90

Азот меъёри асосида фосфор ва калийнинг меъёрлари осонлик билан ҳисоблаб топилади:

$N : P : K = 1 : 1,5 : 1$ - бедапоя бузилгач 1-йилда;

$1 : 1 : 1$ - иккинчи йилда;

$1 : 0,7 : 0,5$ - 3- ва кейинги йилларда.

$$M_p = M_N \cdot K_p;$$

$M_k = M_N \cdot K_k$ формулалар ёрдамида фосфор ва калий меъёрлари аниқланади.

Формулалардаги K_p ва K_k лар (фосфор ва калий учун тузатиш коэффициентлари) қуйидагича ҳисобланади:

$$K_p = 1,375 - 0,01667 \cdot C_p$$

$K_k = 1,375 - 0,0025 \cdot C_k$; бу ерда C_p ва C_k лар тупроқнинг ҳаракатчан фосфор ва калий билан таъминланганлиги.

84-жадвал

**1 центнер ҳосилни етиштириш учун сарфланадиган азотнинг
максимал миқдори**
(Ўзбекистон давлат агросаноат қўмитаси, 1987)

Экин тури	Олиб кети- ладиган азот кг/га	Тупроқ хоссалари га боғлиқ равишда азот сарфи	Фосфор ва ка- лийнинг азот- га нисбати	
			P_2O_5	K_2O
Бугдой	3,33	4,42	0,7	0,3
Жавдар	2,73	3,83	0,7	0,3
Арпа	2,73	3,63	0,3	0,7
Сули	3,13	4,16	0,3	0,7
Дуккакли-дон экинлари	3,00	3,98	1,0	1,5
Маккажўхори (дон)	2,81	3,73	0,5	0,7
Қўқон жўхори (сорго)	3,50	4,65	0,5	0,7

Пахта (ўрта толали)	6,00	7,97	0,5	0,7
Пахта (ингичка толали)	6,90	9,17	0,5	0,7
Каноп	10 1,03	1,37	0,5	0,8
Тамаки	4,40	5,84	0,5	0,8
Мойли экинлар	5,47	7,27	0,3	0,7
Кунгабоқар	5,27	7,00	0,3	0,7
Картошка	0,68	0,90	0,5	0,7
Сабзавот экинлари	0,47	0,62	0,4	0,7

Асосий қишлоқ хўжалик экинларини ўғитлаш

Вўзани ўғитлаш

Бир тонна пахта хом-ашёси ва унга мос вегетатив массани тўплаш учун ғўза тупроқдан ўрта ҳисобда 50-60 кг азот, 15-20 кг фосфор ва 50-60 кг калийни ўзлаштиради. Вўза етиштириладиган майдондан озик моддаларнинг чиқиб кетиши ҳосил миқдори ва таркибига боғлиқдир. Ҳосилдорлик юқори (45-50 ц/га) бўлганда, ғўзанинг ҳосил қисмлари ўсув органларига нисбатан кучлироқ ривожланади ва табиийки, бунда бир тонна хом-ашё учун нисбатан камроқ миқдорда озик моддалари сарфланади. Ниҳоллар униб чиққандан шоналаш давригача ғўза жуда секин ривожланиб, органик қисмининг атиги 4-5% и шаклланади. Шоналашдан то гуллашгача ўсимлик қуруқ массасининг 25-30% и шаклланади, вегетатив массанинг жадал тўпланиш суръати кўсакларнинг очилиш давригача давом этади. Қуруқ масса миқдорининг бундан кейинги ошиб бориши ҳосил органлари салмоғининг ортиши ҳисобига содир бўлади.

Вўзанинг озик моддаларига бўлган талаби бевосита қуруқ массанинг тўпланиш суръати билан боғлиқ, лекин бу жараён бир меъёрда кетмайди. Бошқа экин турлари каби ғўза ҳам ўсув даврининг бошларида фосфор ва азотга кучли эҳтиёж сезади. Чигит унгандан шоналаш давригача ҳосил билан чиқиб кетадиган озик моддаларнинг 8-10% и, гуллашдан пишиш давригача эса, асосий қисми ўзлаштирилади (85-жадвал).

Суғориб деҳқончилик қилинадиган майдонлар тупроғининг нитрификациялаш қобилияти юқори бўлганлиги сабабли уларда азотнинг жадал миграцияси содир бўлади. Суғориш жараёнида нитратлар сув билан бирга тупроқнинг қуйи қатламларига ювилиб тушади, суғоришлар орасида ўтадиган давр ичида эса юқорига кўтарилади, бу ўсимликларни азот билан меъёрида озикланишини чеклаб қўяди. Бундай шароитда нитратларнинг ювилиб кетиши ва денитрификацияга учраши натижасида азотли ўғитларнинг

анчагина қисми исроф бўлади. Азотли ўғитлар исрофгарчилигини камайтириш ва уларнинг самарадорлигини ошириш учун ўғитлаш муддати ва усулини тўғри белгилаш, суғориш режимига қатъий амал қилиш, шунингдек, аммиакли азотли ўғитлар ва мочеина тупроққа киритилганда, азотнинг нитрификацияланишини маълум даражада чеклайдиган тадбирларни қўллаш ҳамда нитрификация ингибиторларидан фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади.

85-жадвал

Ўзанинг ўсув даврида озиқ моддаларига бўлган талаби,
ҳосил билан чиқиб кетадиган ялпи озиқ моддаларга нисбатан % да

Ўсув даври	Азот	Фосфор	Калий
Чигитнинг унишидан шоналашгача	8	8	10
Шоналашдан ҳосил тўплашгача	60	56	64
Ҳосил тўплашдан-ўсув даврининг охиригача	32	36	26

Ўзага бериладиган азотли ўғитлар меъёри қуйидаги формула сосида ҳисоблаб топилади:

$$A = \frac{(B - b) \cdot 5 \cdot 100}{40}$$

A - азотнинг биологик меъёри, кг/га;

B - пахта ҳосилдорлиги, ц/га;

b - тупроқнинг табиий унумдорлиги ҳисобига олинадиган ҳосил, ц/га;

5 - 1 центнер пахтанинг шаклланиши учун сарфланадиган азот миқдори, кг;

40- ўғит таркибидаги азотдан ўсимликларнинг фойдаланиш коэффициенти, %;

100- ўзгармас сон.

Масалан, гектаридан 30 центнер пахта ҳосили етиштириш режалаштирилган бўлса, азотнинг йиллик меъёри:

$$A = \frac{(30 - 10) \cdot 5 \cdot 100}{40} = 250 \text{ кг/га ни ташкил этади.}$$

Лекин бу миқдор тупроқнинг бир қатор хосса ва хусусиятлари асосида оширилиши ёки камайтирилиши мумкин: типик ва ўтлоқи бўз тупроқларда 1,0, оч тусли бўз ва шу минтақанинг ўтлоқи-бўз тупроқларида 1,1, тақирли-ўтлоқи ва тақирли тупроқларда 1,2, тўқ тусли ўтлоқи ва оч тусли бўз тупроқлар минтақасининг ўтлоқи тупроқларида мос равишда 0,7 , 0,8 ва 0,9 коэффицентларга кўпайтирилади. Шунингдек, пахтага азотли ўғитлар меъёрини белгилашда ўтмишдош экин ва уни тупроқ унумдорлигига кўрсатадиган таъсирини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга (86-жадвал).

Маълумки, азотли ўғитлар экишгача, экиш билан бирга ва қўшимча озиклантириш сифатида қўлланилади. Экишгача (эрта баҳорда чизеллаш пайтида) йиллик азот меъёрининг 20-25 кг миқдори (8-10% и) берилиши мумкин. Бунда азотли ўғит баҳор фаслидаги ёғин-сочин таъсирида эриб, тупроқнинг 30-50 см қатламига ювилади, қайсики, ниҳолларнинг илдиз тизими орқали осонликча ўзлаштирилади. Кўп ҳолларда азотли ўғитларнинг бир қисми тупроққа экиш билан бирга киритилади, лекин унинг миқдори гектарига 20-25 кг дан ошиб кетмаслиги лозим, акс ҳолда чигит атрофидаги азотнинг концентрацияси ортиб кетиши ҳисобига уларнинг униб чиқиши кечикади.

86-жадвал

**Ўтмишдош экин асосида пахтага бериладиган азот меъёри
га тузатиш киритиш (Ж. С. Саттаров, 1993; Х.Х. Зокиров, 1998)**

Агрофон	Ҳосил, ц/га	Йиллик азот меъёри, кг/га	Тузатиш коэффи циенти	Азотнинг ту затилган меъ ёри, ц/га
1. Маккажўхоридан кейин	30	250	1,2	300
2. Бедапоя бузилгач:	30	250	0,6	150
1-йил				
2-йил	30	250	0,8	200
3-ва ундан кейинги йиллар	30	250	1,0	300

Вўза ниҳолларини қўшимча озиклантиришлар сони азотнинг йиллик меъёри ва тупроқ шароитларига боғлиқдир. Йиллик азот меъёрининг экишгача ва экиш билан бирга берилгандан кейин қоладиган қисмини ривожланишнинг 2-3 чин барг, шоналаш ва гуллаш даврларида тенг миқдорларда тақсимланиши мақсадга мувофиқдир. Сўнгги қўшимча озиклантириш июль ойининг биринчи

ўн кунлигидан кечиктирилмаслиги лозим, чунки кеч муддатларда киритилган азотли ўғитлар ғўзани “ғовлаб кетиши” га, ҳосил миқдорининг камайиши ва пишишининг кечикишига сабаб бўлади.

Пахтадан юқори ва сифатли ҳосил етиштиришда фосфорли ўғитларнинг аҳамияти катта. Кўп сонли дала тажрибалари маълумотларининг кўрсатишича, фосфорли ўғитлар ҳисобига бўз тупроқларда 2-3 ц/га, ўтлоқи тупроқларда 3-5 ц/га, айрим аллювиал тупроқларда эса, 6-7 ц/га қўшимча пахта ҳосили олиш мумкин.

Ќўзага фосфорли ўғит йиллик меъёрининг қисми тупроқни асосий ишлаш даврида берилади. Буни қуйидагича изоҳлаш мумкин: биринчидан, бўз тупроқларда, ўтлоқи тупроқларда ҳам, ўғит таркибидаги фосфор тезда қийин эрийдиган кальций фосфатларга айланади. Иккинчидан, ниҳоллар униб чиққандан кейин қисқа муддатда (10-12 кун ичида) ғўзанинг асосий илдизи тупроқнинг 40-50 см чуқурлигига тушиб улгиради. Шунинг учун ҳам кузги шудгор пайтида ерни 30-35 см чуқурликда ҳайдаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Қўлланилаётган фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги тупроқдаги ҳаракатчан шаклдаги фосфатлар миқдorigа бевосита боғлиқ. Ҳаракатчан фосфор миқдори бўйича тузилган агрокимёвий хаританомаларнинг маълумотлари асосида фосфорнинг табақалаштирилган меъёрини белгилаш сезиларли иқтисодий самарадорликка эришиш имконини беради. Шунингдек, фосфорли ўғитлар меъёрини белгилашда режалаштирилган пахта ҳосили миқдорини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга. Бунда бир ц чигитли пахта учун фосфор сарфи 1,5 кг деб қабул қилинади. Тупроқдаги ҳаракатчан фосфор миқдори 15 мг/кг дан кам бўлганда, ғўзага белгиланган йиллик фосфор меъёри учта муддатда берилади: шудгор остига, экиш билан ва гуллаш даврида қўшимча озиклантириш сифатида.

Республика пахтачилик институтида (собик СоюзНИХИ) ғўзага фосфорли ўғитни экиш билан бирга қўллаш бўйича турли тупроқ шароитларида 100 дан ортиқ тажриба ўтказилган. Тажрибалардан олинган натижалар ушбу тадбир асосида пахтадан ўртача 2,5-3,0 ц/га қўшимча ҳосил олиш имконияти мавжудлигини кўрсатган (87-жадвал). Ҳаракатчан фосфор миқдори 16-30 мг/кг атрофида бўлганда фосфорнинг йиллик меъёри икки муддатда; шудгор остига ва экиш билан бирга киритилиши мақсадга мувофиқ. Ҳаракатчан фосфор билан ўртача ва ундан юқори даражада таъминланган тупроқларда (бир кг тупроқда 31 мг дан кўп) фосфорнинг йиллик меъёри тўлалигича кузги шудгор остига киритилса, яхши иқтисодий самара беради (88-жадвал).

Республикамиздаги пахта етиштириладиган хўжаликларнинг тупроқлари ялпи калий билан азот ва фосфорга нисбатан яхши таъминланган. Лекин пахта ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосили билан тупроқдан кўп миқдорда калийнинг олиб чиқиб кетилиши натижасида ўсимликлар томонидан

осон ўзлаштириладиган калийнинг миқдори кескин камаяди, қайсики, калийли ўғитларни қўллашни тақазо этади.

Тупроққа азотли ва фосфорли ўғитлар кўп миқдорда киритиладиган ерларда, шунингдек, ғўза-беда алмашлаб экиш шароитида экинларнинг калийга бўлган талаби кескин ошади.

87-жадвал

**Экиш билан бирга киритилган фосфорнинг
пахта ҳосилдорлигига таъсири (ЎзПТИ, 1969-1972)**

Тупроқ типи	Ўтказил ган таж рибалар сони	Ҳосилдорлик, ц/га		Фосфор ҳисобига олинган қўшимча ҳосил, ц/га
		фосфор сиз	экиш би лан 30 кг/га фосфор	
Оч тусли ва типик бўз тупроқлар	42	37,4	40,8	2,4
Бўз-ўтлоқи тупроқ	8	40,5	43,0	2,5
Ўтлоқи тупроқлар	16	36,1	39,1	3,1

88-жадвал

**Табақалаштирилган фосфорли ўғит меъёрларининг
тақсимланиши
(Республика қишлоқ хўжалиги вазирлиги тавсияномаси, 1982)**

Тупроқдаги P ₂ O ₅ миқдори, мг/кг	Ҳосил ц/га	Ҳосил билан чиқиб кетадиган фосфор, кг/га	Туза тиш коэф фици енти	Фосфор нинг та бақалаш тирил ган меъ ёри, кг/га	Йиллик фосфор меъ- ёрининг тақсимла- ниши, кг/га		
					шуд гор остиға	экиш гача	қўшим ча озик ланти риш
15 дан кам	30	45	5	225	140	45	40
16-30	30	45	4	180	135	45	-
31-45	30	45	3	135	135	-	-
46-60	30	45	2	90	90	-	-
60 дан кўп	30	45	1	45	45	-	-

Одатда ғўзага калийли ўғитларнинг меъёри тупроқдаги алмашинувачан калий миқдорини билган ҳолда белгиланади. Агар тупроқ мазкур элемент билан ўртача ва юқори даражада таъминланган бўлса, калийнинг йиллик меъёри камайтиради, жуда юқори даражада таъминланган тупроқларга калийли ўғитлар киритилмаса ҳам бўлади.

Калийли ўғитларнинг йиллик меъёри кам бўлган ҳолларда, тўлалигича шоналаш ёки гуллаш давларида қўшимча озиқлантириш сифатида қўлланилади, юқори меъёрда бўлса, ярми кузги шудгор остига, қолган ярми эса шоналаш даврида тупроққа киритилади. Ғўза қатор ораларига ишлов бериш вақтида қўшимча озиқ сифатида бериладиган калийни мумкин қадар тупроқнинг чуқурроқ қатламларига тушишига эришиш лозим.

Ғўза-беда алмашлаб экишда (3 йил беда ва 5-6 йил ғўза) бедапоя ҳайдалгандан кейинги биринчи йили чигит экиладиган ерларни кузги шудгорлашда фосфорли ва калийли ўғитларнинг оширилган меъёри билан ўғитлаш тавсия этилади. Беда тупроқда кўп миқдорда азот тўплаш хусусиятига эга, лекин беда пичани билан тупроқдан кўп миқдорда фосфор ва калий олиб чиқиб кетилади.

Калийли ўғитларни баҳорда фақатгина қумли ва қумоқ тупроқларга, шунингдек, шўри ювилган тупроқларга қўллаш мумкин.

Ғўзани озиқ моддалари билан таъминлашда маҳаллий ўғитларнинг аҳамияти катта. Маҳаллий ўғитлар ичида гўнг, нажас, компостлар ва тупроқли ўғитлар алоҳида ўрин тутди. Гўнг таркибида азот, фосфор ва калийдан ташқари кўп миқдорда углерод ҳамда камроқ миқдорда микроэлементлар мавжуд. Тупроққа киритилган гўнг тезда микроорганизмлар таъсирида парчаланади. Унинг таркибидаги углерод оксидланиб, карбонат кислотани ҳосил қилади, қайсики ўз навбатида тупроқ фосфатларининг эрувчанлигини ошириб, ўсимликларнинг озиқланиши учун лаёқатли шаклга ўтказиб беради. Углероднинг бир қисми яна микроорганизмлар таъсирида тупроқ чириндиси таркибига ўтади. Қишлоқ хўжалик экинларига гўнгни чала чириган ёки компост ҳолида қўллаш лозим.

Гўнг билан биринчи навбатда қадимдан деҳқончилик қилинаётган майдонлар ўғитланади. Тупроққа киритиладиган гўнгнинг ўртача йиллик меъёри гектарига 15-20 тонна қилиб белгиланган. У юза кўмилган пайтда таркибидаги углерод ва азотнинг асосий қисми учиб кетади. Гўнгни минерал ўғитлар билан биргаликда қўллаш сезиларли даражада юқори ҳосил олиш имконини беради. Маҳаллий ўғит сифатида хожатхоналардан олинадиган нажасни ҳам ишлатиш мумкин. Лекин уни ишлатишдан олдин албатта компостлаш лозим. Компостланмаган нажасни шарбат қилиб оқизиш санитария нуқтаи-назардан мақсадга номувофиқдир. Компост тайёрлашда эни 2,0-2,5 м, чуқурлиги 0,5-0,7 м бўлган хандақлардан фойдаланилади. Унга

нажас ва тупроқ қатлам-қатлам қилиб (бир тонна нажасга бир тонна тупроқ) ташлаб чиқилади, усти ёпилади ва маълум муддат ўтгандан кейин белкурак билан аралаштирилади. Сўнгра бир жинсли қорамтир-қўнғир тусга айлангунча сақланади. Нажас-тупроқли компост ҳар га майдонга 12-15 тонна меъёрида қўлланилади.

Кузги буғдой ва жавдарни ўғитлаш

Кузги дон экинлар юқори ҳосилдорликка эга бўлиб, ўғитларга ҳам талабчандир. Кузги буғдой жавдарга қараганда мўътадил муҳит ва тупроқ унумдорлигига бир мунча талабчан. Паст ҳароратга чидамсиз. Тупроқдаги қийин эрийдиган бирикмаларни суст ўзлаштиради. 25 ц дон ва 60 ц сомон шакллантириш учун кузги буғдой 105 кг азот, 35 кг фосфор ва 70 кг калий сарфлайди. Айни миқдорда ҳосил бериш учун кузги жавдарга 80 кг азот, 35 кг фосфор ва 75 кг калий зарур.

Кузги дон экинлари тупланиш давригача озик моддаларини унча кўп талаб қилмайди, лекин уларнинг, айниқса фосфорнинг, танқислигига ўта сезгир. Найчалашдан бошоқ тортишгача ўтадиган даврда ва гуллаш олдида озик моддаларни кўп миқдорда талаб қилади (89-жадвал). Уруғ униб чиққандан токи ниҳоллар қишлоғга киргунча энг масъулиятли давр ҳисобланиб, бу даврда тупроқда етарли миқдорда озик моддалар бўлиши тақазо этилади.

89-жадвал

Кузги дон экинларнинг озик моддаларга талаби (энг юқори талабга нисбатан %)(А. В. Демин, 1989)

Ўсув даври	Азот	Фосфор	Калий
Кузги жавдар			
Найчалаш	76	58	82
Гуллаш	93	78	99
Мум пишиш	100	100	100
Кузги буғдой			
Кузда ва эрта баҳорда	47	30	48
Бошоқлаш	69	65	68
Гуллаш	90	93	95
Сут пишиш	98	97	100
Тўла пишиш	100	100	100

Кузги экинлар яхши ўсиб-ривожланиши ва қишлаши учун кузда фосфорли-калийли ўғитларни кўпроқ, азотли ўғитларни камроқ қўллаш керак. Айтилишича, ўсимликларнинг яхши тупланишига, бақувват илдизланишига, танасида кўп миқдорда қанд моддалар тўплашига ва оқибатда совуққа чидамлилиги ошишига ёрдам беради.

Кузги дон экинларни асосий ўғитлаш кўп жиҳатдан ўтмишдош экин турига, ўғит меъёри ва тупроқ унумдорлигига боғлиқ. Бу хил экинлар эрта баҳордан жадал ўса бошлайди. Шу боис уларнинг азотли ўғитларга бўлган талаби бу даврда кучаяди. Маълумки, эрта баҳорда тупроқда азотнинг минерал шаклдаги бирикмалари жуда кам бўлади, чунки кузги-қишки мавсумда тупроқ ҳарорати паст бўлганлиги сабабли аммонификация ва нитрификация жараёнлари суст кетади, мавжуд нитратлар ювилиб ва денитрификацияланиб кетганлиги сабабли ўсимлик илдизлари ўсган қатламда деярли қолмайди. Фосфорли-калийли ўғитлар билан қўшимча озиқлантиришнинг самараси уларни кузги шудгор остига қўллагандагига қараганда анча кам бўлади.

Кузги дон экинларига ўғитлаш меъёрини белгилашда улардан олинадиган ҳосил миқдори, ўтмишдош экин ва тупроқ-иқлим шароитлари ҳисобга олинади. Ўғитларнинг ўзлаштирилишига кучли таъсир кўрсатишини ҳисобга олиб, суғоришга алоҳида эътибор қаратилади.

Яхши маданийлашган, ўтмишдош экин меъёрида ўғитланган ва кўп йиллик ўтлардан бўшаган майдонларда етиштириладиган кузги дон экинларига фосфорли-калийли ўғитлар тўлалигича, азотли ўғитларнинг бир қисми кузда киритилади. Кузги дон экинларга гўнг ёки компост қўллаш яхши самара беради. Маҳаллий ўғитларнинг самарадорлиги тупроқнинг чиринди билан таъминланиш даражасига боғлиқ: тупроқ чиринди билан қанчалар кам таъминланган бўлса, гўнг таъсирида ҳосилдорлик шунча юқори бўлади. Агар кузги дон экинларни экишдан олдин тупроққа гўнг киритилган бўлса, кузда азотли ва калийли ўғитлар қўлланилмаса ҳам бўлади (енгил механикавий таркибли, кам унумли тупроқлар бундан мустасно).

Ўсимликларни ривожланишнинг илк давларида озиқ моддалар билан таъминланишини яхшилаш учун оз миқдорда азотли-фосфорли мураккаб ўғит қўллаш лозим. Азотли-фосфорли мураккаб ўғитлар айниқса экишгача ўғитланмаган кузги экинлар учун муҳимдир.

Серкарбонат тупроқларда азотли, фосфорли ва калийли ўғитларни ўртача меъёردа киритиш гектаридан 4,0-7,0 ц қўшимча ҳосил олишни таъминлайди. Суғориладиган деҳқончилик шароитларида кузги экинларга қўлланиладиган ўғитларнинг самарадорлиги янада юқори бўлади. Қўлланиладиган бир кг NPK ҳисобига 7-8 кг дон олинади. Суғориладиган шароитларда донли экинлардан юқори ҳосил олишда биринчи ўринда азот, ундан кейин фосфор туради.

Суғориладиган тупроқларда донли экинларнинг калийга бўлган талаби асосан тупроқдаги калий захираси ҳисобига қондирилади. Лекин бу экинлардан имкон қадар мўл ҳосил етиштириш учун азот ва фосфор билан бир қаторда калийли ўғитларни қўллашга ҳам эҳтиёж сезилади.

Маккажўхорини ўғитлаш

Маккажўхори дон ва кўк поя учун экилади. Унга кузги дон экинлар, дуккакли-дон экинлар ва унинг ўзи яхши ўтмишдош ҳисобланади.

Сув тақчил жойларда беда ва қанд лавлагидан кейин маккажўхори экилганда, ҳосилдорлик камаяди, чунки бу экинлар тупроқдан кўп миқдорда сувни ўзлаштириб, тупроқдаги намликни камайтириб юборади. Суғориладиган майдонларда беда ёки бошқа кўп йиллик ўтлардан кейин экилган маккажўхори юқори ҳосил беради,

Маккажўхори тупроқнинг озик режимига ўта талабчан бўлиб, ғовак ва механикавий таркиби оғир бўлмаган тупроқларни хуш кўради. Тупроқ муҳити мўътадил ёки мўътадилга яқин бўлганда, яхши ўсиб-ривожланади. Илдиз тизимининг асосий қисми (таҳминан 60% и) тупроқнинг ҳайдалма қатламида тарқалади. Озик моддаларни бутун ўсув даври мобайнида (дони думбул бўлгунча) талаб қилади. Айниқса султон чиқаргандан то гуллашгача бўлган қисқа давр орасида озик моддаларни тез ва кўп ўзлаштиради (90-жадвал).

Сут пишиш даврига келиб 90% озик модда ва 80% куруқ модда тўплаб улгуради. Озик моддаларнинг энг кўп жамғарилиши мум пишиш даврига тўғри келади. Маккажўхори 10 ц дон ва шунга мувофиқ келадиган оралик маҳсулотлар билан тупроқдан 34 кг азот, 12 кг фосфор ва 37 кг калийни, 10 ц кўк поя билан эса 25 кг азот, 12 кг фосфор ва 45 кг калийни олиб чиқиб кетади.

Маккажўхори маҳаллий ўғитларга жуда талабчан. Айрим тупроқларда маҳаллий ўғитларсиз маккажўхоридан кўзланган ҳосилни олиб бўлмайди. Шу сабабдан уни ферма олди алмашлаб экиш экинлари қаторига киритиш яхши самара беради.

Суғориладиган деҳқончилик шароитларида намлик меъёрида бўлса, азотли ўғитларнинг асосий қисми тупроқларни экишга ҳозирлаш пайтида берилади. Фосфорли ва калийли ўғитлар эса кузги шудгор остига киритилади. Тупроқда калий етишмаган ҳолларда маккажўхори ётиб қолади. Маккажўхори озика экини сифатида эрта баҳорда экилса, азотли ўғитларнинг аҳамияти янада ошади.

Маккажўхори ниҳоллари тупроқ эритмасининг концентрациясига ўта сезгир бўлганлиги сабабли экиш билан гектарига 5-10 кг P_2O_5 уруғдан 3-5 см узоқлик ва 2-3 см пастга киритилади. Қаторлаб бериладиган азот дозаси ҳам гектарига 2,5 кг дан оширилмайди.

**Маккажўхорининг қуруқ модда ва озик моддалар тўплаш динамикаси
максималга нисбатан, % (В. А. Демин)**

Ривожланиш даври	Қуруқ модда	Азот	Фосфор	Калий
4-5 чин барг	0,1	0,3	0,2	0,2
9-10 чин барг	1	4	3	4
Рўвакланиш	24	44	33	69
Гуллаш	35	61	61	79
Сут пишиш	80	89	88	95
Думбул (мум) пишиш	100	100	94	100
Тўла пишиш	94	93	100	82

Намлиги яхши бўлган суғориладиган ерларда маккажўхорини қўшимча озиклантириш муҳим ўрин тутди. Ўсув даврида маккажўхори ниҳоллари гектарига 20-30 кг P_2O_5 билан 1-2 марта озиклантирилади. Ниҳолларга тўла меъёргадаги ўғитларни экин қатор ораларини биринчи бор ишлаш даврида бериш фоят самарали тадбир ҳисобланади.

Озиклантириш учун азотга бой маҳаллий ўғитлар - гўнг шалтоғи(3-5 т/га) ёки парранда аҳлати (3-5 ц/га) дан ҳам фойдаланиш мумкин. Маккажўхори рўвак чиқаришига яқин фосфорли-калийли ўғитлар билан икки марта озиклантирилади. Ниҳоллар суст ривожланаётган пайкалларга иккинчи озиклантиришда ўғитлар тўла таркибда(NPK) берилади. Озиклантиришда ўғитлар тупроқнинг 8-10 см чуқурликдаги нам қатламига, юмшатгич-ўғитлагич ёрдамида киритилади.

Дуккакли-дон экинларни ўғитлаш

Дуккакли-дон экинлар бошқа гуруҳ экинлардан фарқ қилиб, атмосфера азотини фиксациялаш ва тупроқдаги қийин ўзлаштириладиган фосфорли бирикмаларни ўзлаштириш қобилиятига эга. Дуккакли-дон экинлар бир метр ва ундан ҳам чуқурроқ кетадиган ўқ илдизга эга. Дуккакли-дон экинларидан *нўхат, ўрис нўхат, вика, сўя, мош, ловия, люпин* ва бошқалар аҳоли ва чорва моллари учун зарур бўлган оқсил муаммосини ҳал этишда муҳим аҳамиятга эга. Улар дони ва пояси (пахоли) таркибда оқсил миқдорининг кўплиги билан бошқа экинлардан фарқ қилади. Алмашлаб экишда энг яхши ўтмишдош

экинлар жумласига киритилади. Ўз навбатида улар учун кузги дон экинлар ва чопикталаб экинлар яхши ўтмишдош ҳисобланади. Дуккакли-дон экинлар ҳосили таркибидаги озик моддаларнинг миқдори бошқа донли экинларга караганда сезиларли даражада кўпдир. Мисол учун ўрис нўхат, вика ва люпинни олиб, уларни арпа ва сули билан таққосласак (10 ц донда кг ҳисобида), бунга яққол ишонч ҳосил қиламиз (91-жадвал).

91-жадвал

**Дуккакли-дон ва донли экинлар таркибидаги
озик моддаларининг қиёсий таркиби**

Экин тури	Азот	Фосфор	Калий
Арпа, сули	31	12	25
Ўрис нўхат, вика	66	15	18
Люпин	68	19	47
Сўя	71	16	18

Ўрис нўхат ва викада азот ва калийнинг энг кўп тўпланиши гуллаш даврининг охирида, фосфор эса пишиш даврида кузатилади. Ўсув даври узок давом этадиган экинларда, масалан, люпинда барча озик моддалар бош паядаги дуккаклар пишиб етилган пайтда кузатилади.

Дуккакли-дон экинлар барча ҳаётий шароитлар меъёрида бўлганда, таркибидаги ялпи азотнинг тахминан $\frac{2}{3}$ қисмини атмосферадан ва $\frac{1}{3}$ қисмини тупроқдан ўзлаштиради. Юқорида санаб ўтилган экинлар ичида энг кўп азотни люпин тўпласа, энг кам миқдордаги азот вика томонидан тўпланади.

Дуккакли-дон экинлар маҳаллий ўғитларга (хусусан гўнгга) талабчан, лекин гўнг қўлланилгандан кейинги иккинчи ёки учинчи йилларда кўпроқ ўзлаштирилади.

Дуккакли-дон экинлар атмосфера азотини фиксациялаш қобилиятига эга бўлганлиги сабабли улар кўпроқ фосфорли ва калийли ўғитларга кучли эҳтиёж сезади. Олиб борилган тадқиқотларнинг кўрсатишича, атмосферадан ўзлаштириладиган азотнинг миқдори тупроққа киритиладиган азотли ўғитлар миқдorigа тескари пропорционал равишда ўзгаради. Шу сабабдан ҳам дуккакли-дон экинларига азотли ўғитларни қўллаш самарасиз, ниҳоллар

ўзларини тутиб олишлари учун гектарига 20-30 кг “бошлангич” дозада азот бериш кифоядир деган хулосага қатъий амал қилинади.

Лекин тупроқ муҳити, ҳаракатчан фосфор ва калий билан таъминланиш даражаси, намлиги ва ҳарорати, уруғларни *инокуляциялаш*, микроэлементлар (биринчи навбатда молибден)нинг миқдори тугунак бактериялар фаолиятига кучли таъсир кўрсатади. Мазкур омиллардан айримларини меъёрдан четга чиқиши атмосферадан фиксацияланадиган азот миқдорини камайтириб юборади.

Барча омиллар меъёрида бўлиб, тупроқ унумдорлиги юқори бўлган тупроқлардагина азотли ўғитларни киритишга ҳожат қолмайди.

Дуккакли-дон экинлар учун азот миқдорини қуйидагича белгилаш мумкин. Масалан, кўк нўхатнинг гектаридан 35 ц ҳосил олиш режалаштирилган бўлсин. Бир тонна дон (поҳоли билан бирга) 60 кг азотни олиб чиқиб кетиши маълум. У ҳолда режалаштирилган ҳосил билан 210 кг азот чиқиб кетади. Унинг ярмича, яъни 105 кг азот ўсимликларнинг ўсиш органлари таркибида бўлади. Демак, ўсимлик танасида ҳаммаси бўлиб 315 кг азот тўпланади. Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, унинг 1/3 қисми (105 кг) тупроқдан ўзлаштирилади. Лекин бу миқдордаги азот барча тупроқ типларида бўлавермайди. Агар 100 г тупроқда 10 мг осон гидролизланадиган азот мавжуд деб фараз қилсак, фойдаланиш коэффиценти 20% бўлганда, ўсимликлар 60 кг азотни ўзлаштиради. Қолган 45 кг (105 - 60қ45) азот минерал ўғитлар ҳисобига тўлдирилади. Ўғит киритилган биринчи йилда ўсимликлар ўғит таркибидаги азотнинг 60% ини ўзлаштирилиши ҳисобга олинса, 75 кг га яқин азот қўллаш лозимлиги англашилади. Демак, азот билан ўртача таъминланган тупроқлардан 35 ц ҳосил етиштириш учун бир га майдонга 75 кг азот қўллаш лозим.

Дуккакли-дон экинлар экиладиган пайкалларга одатда гўнг киритилмайди, лекин сўя, ловия ва вика гўнгланган тупроқларда мўл ҳосил беради. Гўнг киритилган ерларда ловиядан олинадиган кўшимча ҳосил гектарига 3 ц ва ундан ҳам кўпроқ, сўяники эса, 2-5 ц га ошади. Алмашлаб экишда гўнг киритилган кузги ёки чопиқталаб экиндан кейин кўк нўхат экилса, яхши самара беради.

Таркибида ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган азот кам бўлган майдонларда дуккакли-дон экинларга молибденли микроўғитлар бериш ва уруғларни нитрагин билан инокуляциялаш юқори ҳосил олиш учун заминдир.

Дуккакли-дон экинлар экиладиган пайкалларга кузги шудгор олдидан соф модда ҳисобида 45-60 кг фосфор ва калий қўллаш тавсия этилади.

Экишга қадар озроқ меъёрда (гектарига соф ҳолда 20-30 кг) азотли ўғит қўллаш ўсимликларни ривожланишнинг дастлабки даврларида, яъни ҳали

илдизда тугунак бактериялар ҳосил бўлмаган пайтда, азот билан таъминланишини яхшилайти. Азотнинг бир қисми қўшимча озиклантириш сифатида қўлланилади. Лекин азотли ўғитлар юқори меъёрларда киритилганда (ҳосил билан чиқиб кетадиган ялпи азотнинг 1/3 қисмидан кўпроқ), атмосфера азотининг фиксацияланиши камайти. Азотли ўғитлар кўп миқдорда ишлатилганда дуккакли-дон экинларининг ўсиш органлари “ғовлаб”, ҳосилнинг пишиб етилиши кечикади.

Уруғларни экиш билан бир вақтда озроқ миқдорда (гектарига 10 кг P_2O_5 ҳисобида) фосфорли ўғит бериш ўсимликларни вегетациянинг дастлабки даврларида фосфор билан таъминлайди.

Шолини ўғитлаш

Шоли дунёда энг кенг тарқалган экинлардан ҳисобланади. МДХ мамлакатлари ҳудудида ҳам шоли кўп миқдорда етиштирилиб, унинг асосий майдонлари Марказий Осиё республикалари, Кавказ орти, Шимолий Кавказ, Приморье ўлкаси, шунингдек, Волга, Дон, Днепр, Буг ва Дунай дарёларининг қуйи қисмида жойлашган.

Шоли иссиқсевар, ёруғсевар ва сувга талабчан экин, сувга ўта талабчан. Муҳити мўътадил ва мўътадилга яқин тупроқларда яхши ўсади. Кучсиз нордон ва кучсиз ишқорий тупроқларда ҳам шолидан юқори ҳосил етиштириш мумкин. Бу экин чириндига бой, гранулометриқ таркиби ўрта ва оғир соз ҳамда лойли тупроқларда яхши ривожланади. Енгил тупроқлар шоличилик учун яроқсиздир. Вақти-вақти билан сувга бостирилиб турилганлиги сабабли тупроқда кўпроқ анаэроб жараёнлар содир бўлади. Илдиз ризосфераси атрофида аэроб микрофлора (нитрификацияловчилар, азотобактер, сульфификсацияловчилар) иштирокида оксидланиш жараёни ҳам кетади. Кислород илдиз ва ризосферага баргдан ўсимликнинг биологик хусусиятига хос куч билан ҳайдаб берилади.

Сувга бостирилгандан кейин бир кеча-кундуз ўтгач, тупроқдаги азот буткул йўқолади, беш-олти кундан кейин эса, қайтарилиш жараёни кучайиб кетади. Тупроқда ҳосил бўладиган бир ярим оксидлар (R_2O_3) ўсимликлар учун ўта зарарлидир. Лекин илдизнинг аэроб миттизонасида улар оксидланади, қисман чўкмага айланади ва ўсимликларни озикланиши учун яроқли, зарарсиз озикланиш манбаига айланади.

Озик элементларининг ютилишига тупроқда ҳосил бўладиган водород сульфид айниқса кучли салбий таъсир кўрсатади. Уни мўътадиллашишида Fe_2O_3 нинг хизмати катта, қайсики, ўсимликлар учун зарарсиз FeS ни ҳосил қилади.

Шоли асосан аммиак шаклидаги азот билан озиқланади, чунки нитрат шаклидаги азот чеклар сувга бостирилгандан кейин 5-6 кун ўтгач тупроқдан буткул йўқолади.

Шоли пайкалида ўсадиган кўк-яшил сув ўтлари ўсув даврида гектарига 20 кг дан 200 кг гача азот ва бир тоннага яқин органик модда тўплайди.

Бир тонна шоли ҳосили билан (шунга мос миқдордаги паҳоли билан) тупроқдан ўртача 22 кг азот, 10 кг фосфор ва 30 кг калий олиб чиқилади.

Шолининг мурғак ниҳоллари тупроқдаги тузлар концентрацияси хлоридли шўрланишда 0,1% дан, сульфатли шўрланишда эса 0,2% дан ошиб кетганда зарарланади. Улғайиб қолган ниҳолларга тузлар концентрациясининг 0,7% га етиши ҳам унчалик таъсир кўрсата олмайди.

Шоли ёнламасига тармоқланган, ютиш қобилияти унча кучли бўлмаган попул илдиз тизимига эга. Илдизларининг тахминан 80% и тупроқнинг устки 4-6 см қатламида жойлашади.

Шолининг ҳосили ва гуручнинг сифати навнинг биологик хусусиятлари ва ташқи муҳит шароитларига боғлиқ. Мазкур шароитлар ичида айниқса минерал озиқлантиришнинг аҳамияти катта.

У азотга жуда талабчан бўлиб, ўсув даврининг бошидан охиригача ўзлаштиради. Азотнинг ўзлаштирилиш жадаллиги ниҳоллар улғайгани сари (сўнгги барг пайдо бўлгунга қадар) ортиб боради, сўнгра кескин камаёди. Азот танқислиги шароитида ниҳолларнинг ривожланиши секинлашади, барглари сарғая боради, фотосинтез ва шохланиш сустлашади, рўваклар кам донли бўлиб, ҳосилдорлик сезиларли даражада пасаяди. Ўтказилган тадқиқот маълумотларига қараганда, азотли ўғитлар меъёрининг ортиб бориши қонуний равишда шоли ҳосилдорлигини оширади. Гектарига 150-200 кг азот киритиш шоли учун энг мақбул миқдор ҳисобланади.

Қозоғистон шоличилик илмий-тадқиқот институти олиб борган тажрибаларда турли шаклдаги азотли ўғитлар, ҳар хил усул ва муддатларда қўлланилганда, гуручнинг сифат таркибини ўзгариб бориши кузатилган (92-жадвал). Экиш олдида бериладиган аммоний сульфат ва мочевино гуруч таркибидаги оксил миқдорини бир хилда оширган. Қўшимча озиқлантириш амалга оширилган вариантларда эса, мочевино кўпроқ самара бериши эътироф этилган. Гуруч сифатига фосфорли ўғитлар ҳам сезиларли таъсир кўрсатади. Ниҳоллар ўсув даврининг бошларида фосфорга жуда талабчан бўлади. Фосфор етишмаган ҳолларда ўсимлик танасидаги оксил алмашинуви жараёни бузилади, илдиз тизими кучсиз ривожланади ва оқибатда ҳосилдорлик кескин камайиб кетади. Олиб борилган бир қатор дала тажрибаларида фосфорли ўғит меъёри ортиб боргани сари гуручнинг шишасимон ялтироқлиги ва солиштирама оғирлиги ҳам ортиб бориши аниқланган.

Шолининг калийга бўлган талаби одатда унинг тупроқдаги захираси ҳисобига қондирилади. Калий етишмаган ҳолларда, айниқса ниҳоллар эндигина униб чиққан даврда, шолининг барглари жуда секин шаклланади, шохланиши ҳам суст боради. Ҳар 1 га пайкалдан 70-90 ц ҳосил етиштириш учун тупроққа маълум миқдорда калийли ўғитлар киритилиши лозим. Бу борада Ўзбекистон шоличилик илмий тадқиқот институтининг Қорақалпоғистон тармоғида олиб борилган тажрибаларнинг натижалари диққатга сазовордир (93-жадвал).

Мазкур тажриба ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий билан ўртача таъминланган ўтлоқи-тақир тупроқда амалга оширилган ва бунда калийнинг мақсадга мувофиқ меъёри гектарига 150 кг бўлиши аниқланган.

92-жадвал

**Азотли ўғитларнинг шакли, қўллаш усули ва муддатларини
гуруҳнинг кимёвий таркибига таъсири
(Рамазанова, Қозоғистон шоличилик институти, 1979)**

Тажриба варианти	Қуруқ моддага нисбатан % ларда			
	оксил	крахмал	қанд	кул элементлари
1. Ўғитсиз(назорат)	6,8	61,2	3,5	4,7
2. Р ₆₀ (фон)	7,1	60,7	4,7	-
3. Фон N ₉₀ (аммоний сульфат экишгача)	8,0	58,7	4,7	4,4
4. Фон N ₉₀ (мочевина экишгача)	8,0	63,8	4,3	4,3
5. Фон N ₉₀ (аммоний сульфат 1/3 қисми экишгача, қолгани найчалаш даврида)	8,9	65,4	3,6	5,0
6. Фон N ₉₀ (мочевина 1/3 қисми экишгача, қолгани найчалаш даврида)	9,5	62,2	4,7	4,2

Маҳаллий ўғитлардан шолига гўнг, компостлар ва кўкат ўғитлар қўлланилади. Гўнг ва компостларни кузда, шудгор остига 20-40 т/га миқдорида ишлатиш ҳосилдорликни гектарига 20-25 ц га оширади.

Республикамизда шоли алмашлаб экиш шароитида етиштирилади. Ўтмишдош экин сифатида кўп ҳолларда беда, дуккакли-дон экинлари билан банд бўлган шудгор ва шолининг ўзи танланади. Беда уч йилдан кейин бузилади ва ўрнига шоли экилади. Бунда азотли ўғит меъёри тахминан икки

баравар камайтиради, фосфор ва калийнинг меъёрлари аксинча, оширилади. Алмашлаб экишнинг кейинги йилларида азот меъёри ошириб борилади. Сурункасига 3-4 йил шоли экилгандан кейин тупроққа киритиладиган азотнинг йиллик меъёри 30-35% га кўпайтиради.

93-жадвал

**Калийли ўғитлар меъёрининг шоли ҳосили ва гуруч сифатига таъсири
(Маткаримов)**

Тажриба варианти	Гуруч ҳосили, ц/га	Қуруқ моддага нисбатан %ларда	
		оқсил	ёғ
1. Ўғитсиз	35,8	6,82	1,48
2. N ₁₈₀ P ₁₂₀ (фон)	53,7	7,06	1,58
3. Фон K ₆₀	56,2	7,13	1,65
4. Фон K ₉₀	57,9	7,26	1,75
5. Фон K ₁₂₀	59,7	7,60	1,75
6. Фон K ₁₅₀	63,4	8,01	1,99
7. Фон K ₁₉₀	60,5	7,93	1,94

Тошкент вилоятининг ўтлоқи-бўз тупроқлар шароитида (Р.Ҳайдаров, 1980) бедапоя бузилган йилнинг ўзида шоли экилганда, азотнинг энг маъқул меъёри гектарига 100-120 кг деб топишган. Келтирилган азот меъёрига 100 кг фосфор ва 100 кг калий қўшиб ишлатилганда гуручнинг кимё-технологик хусусиятлари ҳам яхшиланган.

Юқорида таъкидлаганимиздек, шоли учун азотли ўғитлар биринчи даражали аҳамият касб этади. Азот меъёрини белгилашда ўтмишдош экиннинг тури ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Азотли ўғитнинг йиллик меъёри бўлиб-бўлиб экиш олдида ва қўшимча озиклантиришда берилади. Асосий ўғитлаш аммиак шаклдаги азотнинг нитрификацияланишини камайтириш мақсадида экиш олдида ўтказилади. Бунда йиллик азот меъёрининг 1/2 – 2/3 қисми культиватор ёки дискали тирма ёрдамида тупроқнинг 8-10 см чуқурлигига киритилади. Оғир гранулометрик таркибли тупроқларда асосий ўғитлашдаги азот миқдори бир мунча оширилиши мумкин. Азотли ўғитнинг қолган қисми 1-3 та қўшимча озиклантириш йўли билан берилади. Кўп ҳолларда қўшимча озиклантириш икки муддатда - 2-3 чин барг ва тупланиш давларида ўтказилади. Қўшимча озиклантириш олдида шолипо्याларга сув кириши тўхтатилади, ўғитлашдан кейин 2-4 кун ўтгач, чеклар яна сув билан бостирилади.

Алмашлаб экиш шароитида фосфорли ўғитлар азотли ўғитлар билан биргаликда қўлланилгандагина яхши самара беради. Шоли учун энг яхши

фосфорли ўғит - суперфосфат ҳисобланади. Марказий Осиё шароитида бир га майдонга, тупроқнинг ҳаракатчан фосфор билан таъминланганлигини ҳисобга олган ҳолда, 60-90 кг фосфор (P_2O_5) киритиш лозимлиги аниқланган. Лекин уни қўллаш муддатлари ҳақида яқдил фикрга келинмаган.

Фосфорнинг йиллик меъёри кўпинча тўлалигича шудгор остига киритилади. Айрим мутахассислар фосфорнинг йиллик меъёрининг 1/2-2/3 қисмини шудгор остига, қолган қисмини эса тупланиш даврида қўшимча озиқлантириш сифатида киритиш тарафдоридир.

Калийли ўғитларнинг меъёри тупроқнинг алмашинувчан калий билан таъминланганлик даражасига боғлиқ равишда белгиланади. Калийли ўғитлар қадимдан ҳайдаланадиган ва қайир тупроқларда яхши самара беради. Калийли ўғитларнинг шоли учун тавсия этиладиган ўртача меъёри -гектарига 50-100 кг Белгиланган калийли ўғит миқдори тўлалигича тупроқни асосий ишлаш пайтида киритилади. Баъзи ҳолларда йиллик меъёрнинг 50-70% и экишгача, қолган қисми қўшимча озиқлантириш тарзида тупланиш ёки найчалаш даврида қўлланилади. Шолига ҳар қандай шаклдаги калийли ўғитларни қўллаш мумкин, бу мақсадда кўпроқ калий хлориди ва калий тузи ишлатилади. Ўғитларнинг самарадорлиги шолининг нави билан бевосита боғлиқ. Масалан, тажрибалар асосида $УзРос 7/13$ нави $УзРос 59$ навига нисбатан калийли ўғитларга талабчан.

Шолига минерал ва маҳаллий ўғитларни биргаликда қўллаш яхши самара беради. С.Мажидов (1978) бўз тупроқлар шароитида уч йил қаторасига шоли экилганда, кўкат ўғит сифатида экилган ўрис нўхатнинг кўк пояси гуручдаги оксил миқдорини 1,7-2,7% га оширишини аниқлаган. 94-жадвалда шолини алмашлаб экишда ўғитлаш тизими баён этилган.

94-жадвал

Саккиз далали алмашлаб экиш да ўғитлаш тизими, гўнг т/га, минерал ўғитлар ц/га ҳисобида (Ўзбекистон шоличилик тажриба станцияси, 1980)

Экинларнинг навбатланиши	Асосий ўғитлаш				Қўшимча озиқлантириш		
	Гўнг	азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Беда	-	100	120	60	-	-	-
Беда	-	-	120	60	-	-	-
Беда	-	-	120	60	-	-	-
Шоли	-	-	30-50	-	80-100	30-40	-
Шоли	-	-	30	-	110	30	-
Банд шудгор(оқ жўхори кузги вика)	-	50	90	100	100	-	-
Шоли	30-40	40	30	30	100	0-30	30
Шоли	-	40-50	30	30	120	0-30	30

Сабзавот экинларни ўғитлашнинг ўзига хос хусусиятлари

Сабзавот экинлар ва картошка бошқа дала экинларига қараганда тупроқ харорати, намлиги ва озик моддалар миқдорига анча талабчан. Айни экинлар илдизи тупроқнинг чуқур қатламларига тушиб бормасдан, асосан ҳайдалма қатламида тарқалади. Шунинг учун ҳам бу экинларни унумдорлиги юқори, аэрация шароити яхши бўлган тупроқларда етиштириш мақсадга мувофиқдир.

Турли сабзавот экинлар ҳосили тупроқдан ҳар хил миқдордаги озик моддаларни олиб чиқиб кетади. Бу хусусият бўйича сабзавот экинларни тўрт гуруҳга бўлиш мумкин: озик моддаларни кўп миқдорда олиб чиқиб кетадиган экинлар: карамнинг ўрта ва кечпишар навлари; озик моддаларни ўртача миқдорда олиб чиқиб кетадиган экинлар: помидор, бодринг, пиёз; озик моддаларни кам миқдорда олиб чиқиб кетадиган экинлар: қандлавлаг, сабзи; энг кам миқдорда озик моддаларни олиб чиқиб кетадиган экинлар: редиска ва бошқалар.

Сабзавотлар томонидан озик моддаларни кам ёки кўп миқдорда ўзлаштирилиши ўсиш даврининг давомийлиги, илдиз тизимининг ривожланиши ва яна бир қатор биологик хусусиятлари билан боғлиқдир. Кузатиш натижаларига қараганда, сабзавот экинлар ўғит таркибидаги озик моддаларни турлича ўзлаштирилиши билан фарқланади (95-жадвал)

95-жадвал

Сабзавотлар томонидан ўғитлар таркибидаги озик моддаларни ўзлаштирилиши, %

Экин тури	Азот	Фосфор	Калий
Карамнинг кечки навлари	60	30	80
Карамнинг эртаги навлари	50	20	70
Бодринг	40	9	26

Сабзавотлар тупроқдаги озик моддалар нисбатига ҳам ўзига хос муносабат билдиради. Масалан, карам учун биринчи навбатдаги тансиқ элемент - азот, помидор учун - фосфор, пиёз ва қандлавлаг учун калий ҳисобланади.

Тупроқнинг муҳити (pH) таъсирида ҳам сабзавотларнинг ҳосилдорлиги сезиларли даражада ўзгаради: кучсиз нордон ва мўътадил тупроқлар сабзавот экинларни етиштириш учун энг қулай ҳисобланади. Тупроқ хоссалари ва ўғит меъёрларига турлича муносабат билдиргани сабабли асосий сабзавот экинларини ўғитлаш масалаларига алоҳида тўхталиб ўтамиз.

Карамни ўғитлаш

Карам - асосий сабзавот экинларидан ҳисобланади. Навига боғлиқ равишда ўсиш даври 60-140 кунни ташкил этади. Карамнинг ўқ илдизи тупрокнинг 50-60 см чуқурлигига тарқалади.

З.И.Журбицкийнинг таъкидлашича, 100 ц карам ҳосили билан тупроқдан ўртача 31 кг азот, 12 кг фосфор ва 40 кг калий чиқиб кетади. Энг кўп озик моддалари карамбош шаклланаётган даврда ўзлаштирилади.

Карам сепма усулда ва кўчат қилинган ҳолда етиштирилиши мумкин. Кўчатлар муҳити (рН) 6-7 бўлган қуйидаги таркибли махсус аралашмада (75% торф, 22% чиринди, 2-3% қорамолнинг янги гўнги) яхши ривожланади. Бир квадрат метр майдон учун маҳаллий ўғитларга 1,5 кг аммиакли селитра, 1,7 кг оддий суперфосфат, 0,6 кг калий хлориди, 0,5-1,0 г бура ва 0,4 г аммоний молибдат қўшилади.

Карам азотли ўғитларга ўта талабчанлиги билан бошқа сабзавот экинларидан ажралиб туради. У азотни то йиғим-терим давригача ўзлаштиради. Азот билан юқори даражада таъминланган тупроқларда ҳам азотли ўғитларни қўллаш, карам ҳосилдорлигини оширади. Бир га майдонга ўртача 90-180 кг азот қўллаш тавсия этилади.

Карам тупроқдан фосфорни кам миқдорда олиб чиқиб кетиши сабабли, фосфорли ўғитларга унча талабчан эмас. Ҳақиқатан ҳам, ҳаракатчан фосфор билан юқори даражада таъминланган тупроқларда фосфорли ўғитларнинг самараси яққол кўринмайди. Шунинг учун ҳам карам етиштириладиган пайкалларнинг бир гектарига 30-90 кг фосфор (P_2O_5) тавсия қилинади. Фосфор карам ҳосилдорлигини ошириши ва сифатини яхшилаши билан бирга бирга киритилган азот ва бошқа моддаларнинг кўпроқ ўзлаштирилишига ёрдам беради. Масалан, Республика сабзавот, полиз экинлари ва картошкачилик институтида амалга оширилган дала тажрибаларида гектарига 100 кг азот билан бирга 100 кг фосфор қўлланилган. Бунда карам ҳосили 278 ц дан 300 ц га, таркибидаги қуруқ модда миқдори 6,30% дан 6,64% га, қанд миқдори 4,13% дан 4,37% га, С витаминининг миқдори эса 30,6 мг/% дан 32,2 мг/% га ошган.

Шунингдек, карамга йиллик фосфор меъёрини кўшимча озиклантириш пайтида қўллаш ҳам юқорида айтилган кўрсаткичларни бир мунча ошишига олиб келади, чунончи, фосфор гектарига 150 кг миқдорда (200 кг азот ва 150 кг калий фонида) берилганда, ҳосилдорлик гектарига 407 ц га етиб, карам бошлардаги қуруқ модда 6,11% ни, қанд модда миқдори эса 4,34% ни ташкил этган. Айни шу фонда фосфор йиллик меъёрининг 20 кг га яқини кўчатларни

ўтқазиш пайтида берилганда, ҳосилдорлик гектарига 20 ц га, қуруқ модда миқдори 0,21% га, қанд моддаси эса, 0,34% га кўпайган.

Карамнинг калийли ўғитларга бўлган талабчанлиги тупроқнинг алмашинувчан калий билан таъминланганлик даражасига боғлиқ. Умуман олганда, гектарига 80-180 кг атрофида калий қўллаб, карамдан мўл ва сифатли ҳосил етиштириш мумкин. Ўзбекистон сабзавот, полиз экинлари ва картошқачилик институтида ўтказилган тажрибаларнинг натижаларига кўра, гектарига 100 кг калий киритилганда (200 кг азот ва 150 кг фосфор билан биргаликда) ҳосилдорлик калийсиз вариантга нисбатан 62 ц га, қуруқ модда ва қанд моддалари мос равишда 0,19 ва 0,20% га ошган. Маҳаллий ва минерал ўғитлар биргаликда қўлланилганда энг кўп қўшимча ҳосил олиш мумкинлиги исботланган.

Шудгор остига киритиладиган ўғитлардан сабзавот экинлари ривожланишнинг 20-30 кунларидан кейин фойдалана бошлайди, табиийки, ривожланиш даврининг бошланғич давларида озик элементларининг танқислиги яққол сезилади. Бунинг олдини олиш учун уруғларни экиш билан бирга гектарига 10-15 кг фосфор берилади. Кўчатларни ўтқазиш пайтида эртапишар навлар экиладиган пайкалларнинг гектарига 10 кг азот, 20 кг фосфор ва 10 кг калий киритилади. Кечпишар навлар экиладиган пайкалларда эса ҳар уч элементдан 15 кг дан қўллаш лозим. Карамни қўшимча озиклантиришлар сони ва муддатларини белгилаш бевосита асосий ва экиш олдидан амалга ошириладиган озиклантиришларга боғлиқдир. Карамбош шаклланаётган даврда гектарига 30-40 кг азот берилса, ҳосилдорлик сезиларли даражада ошади.

Бодрингни ўғитлаш

Бодринг тупроқнинг озик режимига жуда ҳам талабчан сабзавот экини бўлиб, буни қуйидагича изоҳлаш мумкин:

- биринчидан, вегетация даври анча қисқа, турли навларда 40-75 кунни ташкил этади;

- иккинчидан, бошқа сабзавот экинларидан фарқли ўлароқ, ўғитлар таркибидаги озик элементларини жуда кам ўзлаштиради;

- учинчидан, илдиз тизими анча кучсиз шаклланган.

Бу сабзавот экинини чириндига бой, унумдорлиги юқори бўлган тупроқларда маҳаллий маҳаллий ўғитларни қўллаган ҳолда етиштириш маъқул. Ўсимлик тупроқ муҳитига сезгир бўлиб, рН 6,5-7,0 бўлганда яхши ўсиб-ривожланади.

Бодринг 100 ц ҳосил билан тупроқдан 28 кг азот, 19 кг фосфор ва 44 кг калий чиқиб кетади. Ривожланишнинг дастлабки ўнинчи-ўн бешинчи

кунларида азот ва фосфор, ўттиз кун мобайнида калий секин ўзлаштирилади. Озиқ моддаларнинг энг кўп ўзлаштирилиши меванинг шаклланиш даврига тўғри келади.

Бодринг учун гўнг энг муҳим ўғит ҳисобланади. Янги гўнг баҳорда қўлланилганда тупроқнинг иссиқлик режимини яхшилади, тупроқ унумдорлигини оширади, ниҳолларни кўп миқдорда карбонат ангидрид ва озиқ моддалар билан таъминлайди. Киритиладиган маҳаллий ўғитлар миқдорига мос равишда бодринг ҳосили ҳам ошиб боради.

Минерал ўғитлар гектарига 45-60 кг берилса кифоя. Бодринг тупроқ эритмасининг концентрациясига ўта сезгир бўлганлиги сабабли, минерал ўғитларнинг йиллик меъёри бўлиб-бўлиб берилиши керак. Минерал ўғитлар қўшимча озиқлантириш сифатида (гектарига 15 кг азот, 20 кг фосфор ва 20 кг калий) фақатгина мўътадил муҳитли тупроқларга киритилади. Биринчи қўшимча озиқлантириш бир-икки чин барг чиқарганда, иккинчиси тугунчалар ҳосил бўлганда ёки биринчи теримдан кейин берилади. Бодринг минерал ўғитларнинг турига ҳам талабчан бўлиб, юқори концентрацияли ўғитларни хуш кўради. Суюқ маҳаллий ўғитлар (гўнг суюқлиги, гўнг шалтоғи) ни қўллаш ҳам яхши натижа беради.

Мевалар майда, учлари буралган ҳолда учрай бошласа, бўрли ўғитлар илдиздан ташқари озиқлантириш йўли билан (200-250г бўрни бир га майдонга) берилади. Шунингдек, уруғларни экиш олдидан 0,1% ли бўр эритмаси билан ишлаш ҳам яхши самара беради.

Помидорни ўғитлаш

Помидорнинг вегетация даври 110-120 кун бўлганлиги сабабли одатда кўчат қилиб ўтқазиш йўли билан етиштирилади. Илдиз тизими попук илдиз бўлиб, тупроққа 100-130 см кириб боради.

Озиқ моддаларнинг ўзлаштирилиши бутун ўсув даврида бир текис бўлмай, асосий қисми мева туғиш даврига тўғри келади.

Ўсиш ва ривожланишнинг дастлабки босқичларида азот меъёрининг ошиб кетиши салбий помидорнинг ўсиш қисмларини тез ривожланишига, ҳосил органларининг эса ривожланишдан орқада қолишига олиб келади. Азотли ўғитлар меъёрининг ярми кўчатлар ўтқазилаётган пайтда, қолган ярми эса, кўчат ўтқазилгандан кейин бир ой ўтгач берилади. Азотга бой тупроқларга азотли ўғитлар ва гўнг киритиш яхши самара бермайди, аксинча, ўсимликларнинг касалликка чидамлилигини сусайтиради, мевалар сифатини пасайтиради.

Помидор ҳосилдорлигини ошириш, мева сифатини яхшилаш ва ҳосилнинг пишишини тезлатишда фосфорли ўғитлар муҳим аҳамиятга эга. Тупроқда

калий етишмаса, ассимилятларнинг ҳаракати секинлашади, поя жуда секин ривожланади, баргларнинг чеккалари сарғиш-жигарранг тусга ўтади, буралиб, қуриб қолади.

Республикамиз ҳудудидаги аксарият тупроқлар алмашинувчан калий билан яхши таъминланганлиги сабабли, уларда калийли ўғитларнинг самарадорлиги юқори эмас. Суғориладиган бир *кг* бўз тупроқ таркибида 160-200 *мг* алмашинувчан калий бўлганда (кам таъминланган), бир *га* майдонга қўлланилган 100 *кг* калий (K_2O) ҳосилдорликни 49 *ц/га* оширади. Қуруқ модда, қанд ва витаминларларнинг миқдори ҳам сезиларли даражада кўпаяди.

Кўчатларни ўтқазиш билан бир вақтда гектарига киритиладиган 10 *кг* азот, 20 *кг* фосфор ва 10 *кг* калий ниҳолларни дуркун ривожланишига, илдиздан ташқари пуркаладиган 2,5% ли фосфорли ўғит эритмаси мевани тезроқ пишиб етилишига олиб келади.

Помидорнинг ўсиб-ривожланиши ва ҳосилдорлигига бўр, марганец ва рух каби микроэлементлар ижобий таъсир кўрсатади. Айниқса бўр мевалардаги қанд моддаси ва С витамин миқдорини оширади. Бўр гектарига 3 *кг* миқдорда киритилади ёки 350 г миқдорида ўсимликларга пуркалади.

Микроэлементларни тўла минерал ўғит (*NPK*) меъёрлари билан биргаликда қўллаш помидор ҳосилдорлигини сезиларли даражада оширади.

Пиёзنى ўғитлаш

Пиёз ҳам тупроқ муҳитига сезгир экинлардан ҳисобланади (рН 6,0-7,0 бўлганда яхши ривожланади). Вегетация даври 90-105 кун. Илдиз тизими кучсиз тараққий этганлиги сабабли озик моддаларни кам ўзлаштиради. 100 *ц* пиёзбош шаклланиши учун 30-50 *кг* азот 11-15 *кг* фосфор ва 30-40 *кг* калий сарофланади.

Озик моддалар ривожланишнинг дастлабки икки ойида жуда секинлик билан ўзлаштирилади. Энг кўп ўзлаштирилиш пиёзбошлар шаклланаётган даврга тўғри келади. Пиёзга бериладиган минерал ўғитларнинг йиллик меъёри режалаштирилган ҳосил ва тупроқнинг озик моддалар билан таъминланганлик даражасини эътиборга олган ҳолда, гектарига 100-150 *кг* азот, 100-150 *кг* фосфор, 75-90 *кг* калий қилиб белгилаш керак. Айтиш мейёрининг 2/3 қисми шудгор остига ва 1/3 қисми қўшимча озиклантириш пайтида берилади. Азотнинг миқдори юқорида келтирилгандан ошиб кетса, пиёзнинг ўсиш даври чўзилади, вегетатив массасининг миқдори кўпаяди, пиёзбошлар юмшоқ бўлиб, сақланиш хусусиятлари ёмонлашади. Бундай салбий ҳоллар айтиқса, фақат азот билан бир томонлама озиклантирилганда рўй беради. Ўғитлар меъёрида қўлланилганда юқорида айтилган қусурлар кескин камаяди.

Фосфорли ўғитлар экиш олдида гектарига 10-20 кг меъёрида киритилади. Вазият тақозо қилган ҳолларда қўшимча озиклантириш ёзнинг биринчи ярмида амалга оширилади, чунки кечки қўшимча озиклантиришлар пиёзбошларнинг етилишини секинлаштириб юборади.

Пиёз экиладиган майдонларга чириган ёки чала чириган гўнг киритилса, ҳосилдорлик сезиларли даражада ортади. Янги гўнг ишлатилганда ҳам ҳосилдорлик ошади, лекин бунда қишга ғамланадиган пиёзбошларнинг сақланиш хусусиятлари ёмонлашади.

Сабзини ўғитлаш

Сабзи муҳим сабзавот экини бўлиб, олинадиган илдиз мева сифати бевосита қўлланиладиган ўғит меъёрларига боғлиқ.

Азотли ўғитлар илдиз мева таркибидаги *каротин* миқдорини оширади, оксил алмашинувини яхшилади, баъзи ҳолларда қанд ва қуруқ модда миқдорини камайтиради. Сабзи азот билан керагидан ортиқча озиклантирилганда, илдизмева серсув бўлиб, ўзак қисми ксилема хужайраларининг одатдагидан тез ривожланиши натижасида ғовак бўлиб қолади. Илдизмева таркибида нооксил шаклдаги азот кўп миқдорда тўпланади, натижада, замбуруғ ва бактерияларнинг тез кўпайиши учун қулай озикланиш муҳити юзага келади, сақлаш учун ажратилган сабзилар чирийди, кўкариб нобуд бўлади.

Ўзбекистоннинг суғориладиган бўз тупроқли ерларида олиб борилган тажрибаларнинг натижаларига қараганда (Х.З.Умаров, 1981) бир га майдонга 150 кг азот, 100 кг фосфор ва 50 кг калий киритилганда, сабзининг Сарик Мирзои 304 нави уч йил давомида ўртача 277 ц ҳосил берган. Таркибидаги қуруқ модда 12,5% ни, қанд моддалари 7,4% ни, каротин 7,4% ни ва С витамини 6,4% ни ташкил қилган.

Азот миқдорининг янада оширилиши (гектарига 200 кг) маҳсулот сифатига салбий таъсир кўрсатган. Ҳосил олти ой сақлангандан кейин унинг таркибидаги қуруқ модда ва қанд миқдори мос равишда 0,7 ва 0,4% га камайганлиги, табиий нобудгарчилик 1,5-2,0 марта ошганлиги аниқланган.

Фосфорли ўғитлар сабзи ҳосилининг ўзгаришига унча кучли таъсир кўрсатмайди. Фосфорли ўғитларнинг таъсири кўп жиҳатдан тупроқларнинг ҳаракатчан фосфор билан таъминланганлик даражасига боғлиқ. Меъёрида қўлланилган фосфорли ўғитлар сабзининг илдиз меваси таркибидаги қуруқ модда, қанд, каротин моддалар миқдорини сезиларли даражада оширади.

Сабзи ҳосили сифатининг ошишида калийли ўғитлар ўзига хос аҳамият касб этади. Тупроқда калийнинг танқислиги сезилганда, ўсимликлар танасида углевод алмашинуви бузилади, баргларида кўп миқдорда моносакхаридлар

тўпланади, реутилизация, фотосинтез жараёнлари ва шунингдек, оддий қанд моддаларининг мураккаб қанд моддаларига айланиши бузилади. Сабзидан юқори ва сифатли ҳосил етиштириш учун ҳар *га* майдонга 50-75 кг калий (K_2O) қўллаш тавсия этилади.

Картошкани ўғитлаш

Картошка барча тупроқ типларида ўсиб-ривожланадиган, кенг тарқалган кишлок хўжалик экини. Ундан енгил ва ўрта кумоқли тупроқларда (айниқса, қора ва қайир тупроқларда) мўл ҳосил олиш мумкин. Нордон ва эритма концентрацияси юқори бўлган тупроқларда ҳам яхши ўсади. Лекин юқори ҳосил етиштириш учун тупроқда озик моддалар мўл бўлиши шарт, бу бевосита унинг илдиз тизимини кам тараққий этганлиги билан боғлиқ. Илдизнинг 60% дан кўпроғи тупроқнинг 0-20 см қатламида, 20-25% и 20-40 см қатламида, 7-10% и 40-60 см қатламида ва атиги 2-3% и чуқур қатламларда тарқалган.

Картошка ривожланишининг турли даврларида турли миқдорда озик моддаларни ўзлаштиради ва тўплайди. Масалан, гуллашнинг охирида яъни поя тўла шаклланиб бўлганда, бу ўсимлик ялпи озик моддаларнинг 2/3 қисмини ўзлаштиради (96-жадвал).

96-жадвал

Картошканинг моддаларни ўзлаштирилиш динамикаси (%)

Ривожланиш даврлари	Азот	Фосфор	Калий
Шоналашгача	13	10	11
Гуллашгача	40	30	33
Поя тўлиқ шаклланганда	80	70	70
Йиғим – теримгача	100	100	100

Униб чиққандан то шоналашнинг бошланишигача ўрта кечпишар навлар 20-27% озик модда тўпласа, шоналашдан гуллашнинг охиригача 40-60 ва гуллашдан кейин 20-33% озик модда тўплайди. 10 *т* картошка туганаклари (шунга мос равишдаги поя ва барглари билан бирга) навларига боғлиқ ҳолда турли тупроқ-иқлим шароитларида тупроқдан 40-70 кг азот, 15-20 кг фосфор ва 60-90 кг калийни олиб чиқиб кетади. Бу албатта кўп миқдорда минерал ўғитларни қўллашни тақозо қилади. Лекин тупроққа киритиладиган ўғит меъёрлари, қўллаш муддатлари ва ўғит таркибидаги асосий озик моддалар

(NPK) нинг нисбати картошка ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатига турлича таъсир кўрсатади.

Картошкани ўғитлаш тизимида азот миқдорининг устун бўлиши ферментатив таъсир йўналишини крахмал тўпланишига тескари томонга қараб силжитади. Бу фикр Ўзбекистон сабзавот, полиз экинлари ва картошкачилик илмий-тадқиқот институтида ўтказилган тажриба натижаларида ҳам ўз ифодасини топган. 97-жадвалда суғориладиган бўз тупроқлар шароитида турли меъёردаги азотнинг картошка ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатига таъсири кўрсатилган. Ялпи ҳосил миқдори азот меъёрига боғлиқ равишда ортиб борсада, ҳосилнинг сифат кўрсаткичлари азот миқдори гектарига 200 кг дан ошганда кескин камаяди. Шу билан бир қаторда ҳосил миқдорини бир томонлама ошиб боришини, яъни олинаётган қўшимча ҳосилнинг иқтисодий самараси ўғит меъёри ошгани сари камайиб боришини таъкидлаш лозим.

97-жадвал

Картошканинг “Приекульский ранний” нави ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатига азот меъёрининг таъсири (Х.З.Умаров, 1989)

Ўғит меъёри кг/га	Ҳосил, ц/га	Ҳосил таркибидаги:		Крахмал чиқиши, ц/га
		Крахмал, %	С витамини, %	
P ₁₀₀ K ₆₀ (фон)	95,6	12,52	9,1	12,07
Фон N ₁₀₀	163,2	13,57	17,5	22,05
Фон N ₁₅₀	180,7	13,87	17,8	25,07
Фон N ₂₀₀	186,8	13,08	12,6	24,43
Фон N ₃₀₀	189,7	11,57	9,1	21,84
Фон N ₄₀₀	191,8	10,68	8,4	20,48

Кузатиш ва тадқиқотлар натижаларининг кўрсатишича, тупроққа азот оширилган меъёردа киритилганда, картошка туганаклари йириклашади, лекин улар кўп ҳолларда нуқсонли бўлиб, ичида ёриқ ва бўшлиқлар ҳосил бўлади. Вирус касаллигига чалинадиган ўсимликлар сони ортади.

Картошканинг минерал озиқланишида фосфорнинг аҳамияти жуда катта. У азотга тескари ўлароқ, картошка туганаги сифат кўрсаткичларини сезиларли даражада яхшиланишига ёрдам беради. Республикамиз сабзавот, полиз экинлари ва картошкачилик илмий-тадқиқот институти олимларининг олган натижалари буни яққол исботлайди. Фосфор меъёри гектарига 50 кг дан 200 кг га оширилганда (150 кг азот ва 60 кг калий фонида) туганаклар таркибидаги крахмал миқдори 13,31% дан 13,86% га етган. Шу билан бир вақтда

витаминларнинг миқдори ва маҳсулотнинг сақланиш муддати ҳам ошган. Фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги кўп жикатдан уларни қўллаш муддатларига ҳам боғлиқлиги аниқланган.

Картошка ҳосилдорлигини ошириш ва туганаклар сифатини яхшилашда калий элементининг роли беқиёсдир. Д.Н.Прянишников биринчи бўлиб картошка тупроқдан донли экинларга қараганда калийни тўрт марта кўпроқ олиб чиқиб кетишини аниқлаган. Лекин шунга қарамасдан Республикамиз картошкачилигида калийли ўғитларга кам эътибор берилган ва кўп ҳолларда қўллаш тавсия этилмаган. Кейинги пайтларда олиб борилган тадқиқотлар калийли ўғитларни азот ва фосфор билан биргаликда қўллаш (айниқса улар юқори меъёрларда берилганда) картошка ҳосилдорлигини ошириши ва ҳосил сифатини яхшилашини кўрсатди.

Картошка калийли ўғитларнинг турига, тўғрироғи, уларнинг таркибида хлор бор ёки йўқлигига ўта сезгир экин. XX-асрнинг бошларида картошкага калийли ўғит сифатида ёғоч кули қўлланилган. Кул таркибидаги калий - *поташ* (калий карбонат) кўринишида бўлиб, картошка ҳосилдорлиги ва туганакларнинг сифатига ижобий таъсир кўрсатади. Кейинчалик кул миқдорининг камайиши ва экин майдонларининг кенгайиб бориши кўп миқдорда таркибида хлор тутган калийли ўғитларни ишлатишни тақазо қилди. Калийли ўғитлар таркибидаги хлор ионлари ўсимликларнинг ривожланишига салбий таъсир кўрсатишини ҳисобга олиб, унинг асосий қисми кузда, тупроқни асосий ўғитлаш даврида киритилади.

Картошка маҳаллий ўғитларга ўта талабчан экин. Эртаги навлар вегетация даври қисқа бўлганлиги сабабли гўнгда унумли фойдалана олмайди, кечпишар навларнинг гўнг таркибидаги озик элементларидан фойдаланиш коэффициенти бирмунча юқори.

Гўнг айнақса, енгил гранулометриқ таркибли, етарли даражада намланадиган тупроқларда яхши самара беради. Кўп сонли тажриба натижаларининг кўрсатишича, турли тупроқ-иқлим минақаларида бир га майдонга киритиладиган 20-40 т гўнг ўртача 2,5-6,0 т қўшимча ҳосил беради. Гектарига 30 т гўнг киритилганда, ундан бир кеча-кундуз давомида 100-200 кг CO_2 ажралиб чиқади. Ўсимликлар ўртача 30-40 т ҳосилни шакллантириши учун 200-300 кг карбонат ангидридни ўзлаштиради. Демак, фақат гўнгда ажраладиган CO_2 ҳисобига картошкадан олинадиган қўшимча ҳосилни 30-40% га ошириш мумкин. Гўнг таркибидаги калий аксарият минерал ўғитлардан фарқ қилиб, хлорсиз шаклда бўлганлиги сабабли ўсимликлар томонидан осон ўзлаштирилади.

Қумоқ ва қумлоқ тупроқларда фосфорли ва калийли ўғитлар билан бир қаторда кўкат ўғит (сидерат)лардан ҳам фойдаланилса, картошка туганакларининг ҳосилдорлиги кескин ошади.

Маҳаллий ва минерал ўғитларни биргаликда қўллаш ҳосилдорликни янада ошишига хизмат қилади. Турли тупроқ-иқлим шароитларида ҳар 10 т гўннга 10-15 кг миқдорида азот қўшиш тавсия этилади.

Картошкага бериладиган ўғитларнинг самарадорлиги қўлланиладиган агротехникавий тадбирларнинг даражасига боғлиқ. Парваришlash яхши йўлга қўйилганда ва ўғитлаш қўшимча озиқлантиришлар асосида олиб борилганда, самарадорлик анча юқори бўлади.

Экиш билан бир вақтда амалга ошириладиган ўғитлашнинг аҳамияти катта, чунки бунда ўғитлар илдиз тизимига яқин тушади ва тупроқ томонидан нисбатан камроқ ва секинроқ боғланиб қолади. Бу тадбир ниҳолларни ҳаётининг биринчи кунидан бошлаб ўғитлар таркибидаги озиқ моддаларидан фойдаланишига имконият яратади. Тадқиқотлар натижаларининг кўрсатишича, азот, фосфор ва калийнинг ҳар бири гектарига 20-30 кг миқдорда *нитрофоска* ёки *нитроаммофоска* шаклида берилса, ниҳоллар баравж ривожланади.

Юқори ҳосил олиш режалаштирилганда, қўшимча озиқлантириш қанчалик эрта муддатларда амалга оширилса, картошка туганакларининг ҳосилдорлигига шунча кўп ижобий таъсир қилади. Қўшимча озиқлантиришларнинг энг қулай муддатлари тўлиқ ниҳоллар пайдо бўлиш давридан шоналашгача бўлган даврдир. Кеч муддатларда амалга оширилган қўшимча озиқлантириш вегетация даврининг чўзилиб кетишига сабаб бўлади. Қўшимча озиқлантиришда тупроққа асосан азотли ўғитлар киритилади.

Фосфорли ўғитлар билан (20 кг P_2O_5) ниҳоллар шоналаш даврида ёки йиғим-теримдан бир ой аввал илдиздан ташқари озиқлантирилса, ҳосилдорлик гектарига 10-15 ц/га, туганаклардаги крахмал миқдори эса 1,9-3,1% га кўпаяди.

Умуман олганда, юқори меъёردа киритилган азотли ўғитлар туганаклар таркибидаги крахмал миқдорини 0,2-0,7% га камайтиради, фосфорли ўғитлар эса, 1-2% га оширади. Калийли ўғитлар, айниқса таркибида хлор тутган калийли ўғитлар, крахмал миқдorigа салбий таъсир кўрсатади. Қўллаш меъёрига боғлиқ равишда гўнг ҳам крахмал миқдорини 0,5-1,0% га камайтириши мумкин.

Тошкент Давлат аграр университети мевачилик ва сабзавотчилик факультети олимлари (В.И.Зуев, А.Абдуллаев ва бошқалар, 1994) бўз тупроқлар минтақасида эрта пишар картошка навлари учун гектарига 120-150 кг азот, 80-100 кг фосфор ва 60 кг калий, кечпишар навлар учун эса 200-250 кг азот, 150-160 кг фосфор ва 100 кг калий қўллашни тавсия қиладилар. Картошкани такрорий экин сифатида экиш режалаштирилганда, гўнг тўлалигича, фосфорли-калийли ўғитлар йиллик меъёрининг 70-80% и кузги шудгорлашда, қолган қисми эса (29-30% и) ерни экишга тайёрлашда

киритилади. Картошкага йиллик азот меъерининг 20% и тупроқни экишга тайёрлашда, 30% и биринчи озиклантиришда (ниҳоллар тўлиқ униб чиққач) ва 50% и ғунчалаш даврида қўлланилади.

Гектарига 5 т чириган ғўнг ва 100 кг аммиакли селитра туганаклар остига ташлаб экилса, ниҳолларнинг униб чиқиш суръати жадаллашади.

Картошка етиштиришда аммоний сульфат, донадор суперфосфат ва калий сульфат тенги йўқ ўғитлардан ҳисобланади.

Бедани ўғитлаш

Алмашлаб экиш-деҳқончилик маданияти даражасини белгилайдиган асосий омиллардан биридир. У тупроқ унумдорлигини доимо ошириб боришни, бегона ўтлар, касаллик ва зараркундаларга қарши самарали курашишни, экинлардан мўл ҳосил олишни кафолатлайди.

Вўза ва бошқа экинларни етиштиришда беда тупроқ унумдорлигини тикловчи асосий экиндир.

Илмий текшириш институтлари ва илғор тажрибакорларнинг маълумотлари асосида суғориладиган майдонларда юқори даражадаги агротехникавий тадбирлар тизимини қўллаб, бедадан юқори ва сифатли ҳосил олиш мумкинлиги исботланган. Беда уч йил давомида битта майдонда етиштирилса, гектаридан 400-600 ц сероксил пичан олиш мумкин, бунда ҳосилнинг асосий қисми иккинчи ва учинчи йилларга тўғри келади.

Беда пичани ва уруғининг ҳосилдорлигига минерал ўғитлар ўзига хос таъсир кўрсатади. Қўшимча ҳосилнинг асосий қисми фосфорли ўғитлар ҳисобига, камроғи калийли ўғитлар ҳисобига олиниши ҳам тажрибалар асосида исботланган.

Азотли ўғитлар беда ҳаётининг биринчи йилида, ҳали туганак бактериялар фаолияти жадаллашмаган пайтда, ижобий таъсир кўрсатади. Иккинчи ва учинчи йилларда бериладиган азот аксинча, беда ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Ўзбекистон Республикаси пахтачилик институти (собиқ Бутуниттифок пахтачилик илмий тадқиқот институти)нинг Марказий тажриба базасида типик бўз тупроқлар шароитида алоҳида озик элементларининг беда ҳосилдорлигига таъсири ўрганилган (98-жадвал).

Бу маълумотлардан тупроққа фосфор ва калий биргаликда киритилганда, уч йил давомида ўғитсиз вариантга нисбатан гектаридан 55,7 ц қўшимча ҳосил олинганлиги кўриниб турибди.

Мазкур тажриба натижаларидан тупроққа киритиладиган ўғитлар беда илдиз тизимининг ривожланишига ижобий таъсир кўрсатиши, бу эса ўз навбатида тупроқдаги органик моддалар миқдорини ортишига ҳамда

физикавий хусусиятларининг яхшиланишига олиб келиши аниқланган. Бу маълумотлар 99-жадвалда ўз ифодасини топган.

98-жадвал

**Минерал ўғит меъёрларининг беда пичани
ҳосилига таъсири**

Тажриба варианти	Биринчи йил	Иккинчи йил	Учинчи йил	3 йил давомида
Ўғитсиз	55.6	138.3	121.1	315.1
Азот	54.5	135.7	127.8	318.0
Азот-калий	55.4	139.0	131.0	325.4
Азот-фосфор	65.3	148.9	141.7	355.8
Азот-фосфор-калий	63.7	165.0	147.7	376.4
Фосфор-калий	65.0	160.2	145.6	370.8

99-жадвал

**Тупроқнинг 0-40 см қатламидаги илдизлар миқдорида ўғитлар
меъёрининг таъсири, ц/га (Пахтачилик институти маълумоти)**

Йиллик ўғит меъёри, Кг/га		Икки йиллик беда (илдизлар)			Уч йиллик беда (илдизлар)		
фосфор	калий	йирик	майда	жами	йирик	майда	жами
100	-	69,9	15,3	86,2	89,1	26,0	115,1
100	50	73,4	15,6	88,0	91,8	29,4	121,2
100	100	88,1	25,2	113,3	93,7	41,0	134,7
100	200	92,6	25,2	117,8	123,5	29,9	153,4
100	300	73,5	20,9	94,4	92,9	29,0	121,9

Маълумотлардан калийли ўғитларнинг беда ҳосилдорлигига ижобий таъсирини кўрсатади. Калийнинг миқдори гектарига 200 кг га еказилганда, умумий илдиз сонининг ортиши йирик илдизлар сонининг кўпайиши ҳисобига содир бўлади. Калийли ўғитлар беда пичани таркибидаги хом протеин ва ёғсимон моддалар миқдорини ҳам оширади.

Бедага қўлланиладиган фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги биринчи навбатда тупроқ таркибидаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдорида боғлиқ. Туркманистоннинг эскидан суғориладиган ўтлоқи тупроқларида ўтказилган дала тажрибаларининг натижалари бир кг тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 5-10 мг бўлганда, ҳар бир га майдонга 300 кг, 50-60 мг бўлганда эса

60-120 кг фосфор (P_2O_5) киритиб, 500 ц гача беда пичани олиш мумкинлигини кўрсатган. Шунга ўхшаш натижалар Республикамизда ва Тожикистоннинг қадимдан суғориладиган бўз тупроқларида ҳам олинган.

Беда арпа, сули, маккажўхори билан аралаштириб экилганда, азотнинг йиллик меъёри гектарига 150-200 кг гача етказилиб, унинг 50% и экиш олдида, қолган қисми маккажўхори поясининг бўйи 1 м га етгунга қадар берилади.

Беда ҳосилини оширишда микроўғитларнинг аҳамияти катта. Ўтлоқи тупроқларга шудгор остига микроэлементлар қўшилган донатор суперфосфат киритилганда, беда пичани ҳосилдорлиги 18,4-36,4% га, уруғ ҳосили эса, 31,9-53,2% га ошган.

Ўзбекистон Республикаси аграр саноат ишлаб чиқариш қўмитасининг 1987 йилдаги тавсияси бўйича беда экишга мўлжалланган майдоннинг ҳар гектарига экишгача 50-60 кг азот (N), 100 кг фосфор (P_2O_5) ва 50-60 кг калий (K_2O) киритиш тавсия қилинган. Озиқ моддалари билан паст даражада таъминланган тупроқларда бу миқдор 25-30% га оширилади. Иккинчи ва учинчи йилларнинг эрта баҳорида 100 кг фосфор ва 50 кг калий қўллаш яхши самара беради.

Тўпланган маълумотларни умумлаштириб, бедани ўғитлаш юзасидан қуйидагича тавсия бериш мумкин:

- янгидан экиладиган бедага фосфорли ва калийли ўғитлар уч йилда бир марта асосий ишлов бериш пайтида, тупроқларнинг ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий билан таъминланганлигини ҳисобга олган ҳолда, турли миқдорларда ишлатилади. Ҳаракатчан фосфор билан паст даражада таъминланган майдонларнинг ҳар гектарига 250-300 кг, ўртача таъминланган тупроқларга эса 100-150 кг фосфор киритилади. Шудгор остига киритиладиган калийнинг миқдори гектарига 50-60 кг қилиб белгиланади. Агар экиладиган беда уруғига экиш олдида нитрагин билан ишлов берилмаган бўлса, ниҳоллар униб чиққандан кейин гектарига 30-40 кг атрофида аммиакли селитра қўллаш яхши самара беради;

- экиш олдида ўғитланмаган майдонларга кейинги йилларнинг эрта баҳори ёки кузида 50-60 кг фосфор ва 25-30 кг калий киритилади ва изидан тирмаланади.

Юқоридаги тадбирлар амалга оширилганда, уч йил ичида ҳар га майдондан 350-500 ц дан ошириб беда пичанини тайёрлаш мумкин.

Тамакини ўғитлаш

Марказий Осиё давлатларида тамаки экиладиган майдонлар унчалик катта эмас. Ўзбекистонда 10 минг гектардан кўпроқ, Тожикистонда эса, 4 минг гектарга яқин майдонга тамаки экилади.

Ўзбекистоннинг тупроқ-иклим шароитлари юқори сифатли, хушбўй тамаки етиштириш имконини беради. Самарқанд вилоятининг Ургут тумани тамаки етиштиришга ихтисослашган бўлиб, ҳозирги кунда ҳар га майдондан 20 ц ва ундан ҳам юқори ҳосил олинмоқда, ҳолбуки бу кўрсаткич асримизнинг 60-йилларида 7-10 ц ни ташкил қилар эди. Ҳосилдорликнинг бу даражада кўтарилиши биринчи навбатда ўғитлардан тўғри ва оқилона фойдаланиш билан боғлиқдир.

Тамакини ўғитлаш бўйича тажрибаларнинг кўпчилиги Тожикистон Республикасида амалга оширилган. Зарафшон водийсининг бўз тупроқларида ҳар га майдондан 20 ц тамаки ҳосили олиш учун 90-120 кг азот, 120-150 кг фосфор ва 120-150 кг калий қўллаш тавсия этилади (100-жадвал).

Тажриба маълумотларининг кўрсатишича, озиқ элементлари алоҳида-алоҳида ва биргаликда қўлланилганда тамаки баргининг ҳосилдорлиги сезиларли даражада фарқ қилади.

100-жадвал

Ўғит меъёрларининг тамаки ҳосилдорлигига таъсири,
ц/га (Тожикистон деҳқончилик институти, 1970)

Кўрсаткичлар	Тажриба варианты				
	Ўғитсиз (қиёсий)	N-120	N-120 P -120	N-120 P -120 K-120	N-120 P -120 K-120
Ҳосил	8,7	13,4	17,4	20,2	21,7
Қўшимча ҳосил	-	4,7	8,7	11,5	13,0

Тамаки етиштиришда ўғит қўллаш муддатларини тўғри белгилаш жуда муҳим. Тадқиқотларнинг натижалари тамакига азотли ўғитларни фақатгина қўшимча озиқлантириш сифатида қўллаш лозимлигини кўрсатади. Азотли ўғит меъёри қисман ёки тўлалигича экишгача берилса, тамаки баргининг сифат кўрсаткичлари кескин пасаяди.

Тамаки етиштиришда қўшимча озиқлантириш ва суғориш муддатлари бир-бирига мослаштирилади. Биринчи қўшимча озиқлантиришда (экилгандан кейин 8-10 кун ўтгач) йиллик азот меъёрининг 25% и, иккинчи қўшимча озиқлантиришда эса (биринчи қўшимча озиқлантиришдан кейин 15-20 кун ўтгач), 35% и ва учинчи қўшимча озиқлантиришда (иккинчи қўшимча озиқлантиришдан кейин 15-20 кун ўтгач) 40% и берилади.

Мевали дарахтлар, ток ва тутни ўғитлаш

Ҳаётининг давомийлиги, ер усти ва илдиз тизимининг жадал ривожланиши билан мевали дарахтлар бошқа қишлоқ хўжалик экинларидан фарқ қилади. Данагидан ва уруғидан кўпаядиган мевали дарахтлар илдиз тизимининг ривожланиши бўйича бир-биридан ажралиб туради. Масалан, олча, гилос, олхўри каби данакли мевали дарахтларнинг илдизи уруғли мевали дарахтларникига нисбатан кучсиз ривожланади. Нокнинг илдизи бошқа мевали дарахтларнинг илдизига нисбатан тупроқнинг чуқур қатламларига кириб боради.

Мевали дарахтларнинг илдиз тизимининг тарқалиш диаметри улар танаси диаметридан 3-4 марта катта. Кўп ҳолларда илдизнинг тарқалиш диаметрини аниқлашда дарахт ёшини 2 га бўлиш усулидан фойдаланилади. Одатда дарахтларнинг тик илдизлари тупроқ профили бўйлаб 10 м ва ундан ҳам чуқур кетади.

Мевали дарахтларнинг ривожланишига тупроқдаги осон эрийдиган тузлар, биринчи навбатда На нинг концентрацияси кучли таъсир кўрсатади. Гилос, олча, шафтоли, ўрик, олхўри ва бошқалар мўътадил, олма, нок, смородина кабилар кучсиз нордон муҳитни талаб қилса, малина ўртача нордон муҳитда ҳам яхши ҳосил беради.

Мевали дарахтлар ҳаётининг турли даврларида турли миқдорда озик моддаларни ўзлаштиради. Янги ҳосилга кирган пайтда дарахт турига қараб тупроқдан 6-44 кг азот, 2-7 кг фосфор ва 6-35 кг калий ўзлаштирилса, улғайиб боргани сари бу миқдор ортиб боради (101-жадвал).

Р.Р.Шредер номидаги Ўзбекистон боғдорчилик, узумчилик ва виночилик институти маълумоти бўйича олма 120 ц/га ҳосили билан тупроқдан 80-85 кг азот, 25-30 кг фосфор ва 85-90 кг калийни олиб кетади.

Маълумки, мевали дарахтлар тўла ҳосилга киргунга қадар бир нечта босқични босиб ўтади. Ҳар бир босқич учун ўзига хос ўғит меъёрлари белгиланади.

Боғ яратиш дарахт кўчатларини етиштиришдан бошланади. Кўчат етиштириш эса бир неча (2-3) йил давом этади. Бу даврдаги тадбирлар тизимида тупроқларни маданийлаштиришга алоҳида эътибор берилади. Тупроқ кузда 30-45 см чуқурликда ҳайдалади. Шудгор олдидантупроқ унумдорлигини ҳисобга олган ҳолда гектарига 30-100 т чала чириган гўнг, 60-100 кг фосфор, 70-80 кг калий сочиб чиқилади (бедапоя ўрнида барпо этиладиган кўчатзорларга маҳаллий ўғитлар киритилмаса ҳам бўлади), сўнгра сидерат сифатида биронта дуккакли-дон экин етиштирилади.

Мевали дарахт уруғи экиладиган майдонга кузда 20-50 т миқдорда чала ёки тўла чириган гўнг, 100-150 кг фосфор ва 60-90 кг калий киритилади. Экиш

билан бир пайтда гектарига 20 кг P_2O_5 берилса, уруғлар тез ва қийғос унади. Бу даврда азотли ўғит қўллаш салбий натижа беради.

101-жадвал

**Ҳосилга кирган мевали дарахтлар томонидан йил давомида
ўзлаштириладиган озиқ моддалар миқдори, кг/га**
(Ўзбекистон мевачилик, узумчилик ва виночилик институти)

Мевали дарахт тури	Ҳосил, т/га	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Олма	61,5	67	18	72	73
Нок	22,0	34	8	38	44
Олхўри	9,9	34	10	44	47
Шафтоли	23,4	85	20	82	130
Беҳи	21,0	52	17	65	74
Қизил смородина	20,1	133	51	82	174
Қора смородина	7,3	63	25	34	94
Қулупнай	10,8	156	35	184	-

Ниҳоллар ўзини яхши тутиб олгандан кейин (3-4 чин барг даври) гектарига 40-50 кг азот киритиб, биринчи қўшимча озиқлантириш, орадан 20-25 кун ўтгач шу меъёردаги азот билан иккинчи қўшимча озиқлантириш амалга оширилади.

Озиқлантириш учун гўнг шалтоғи ва парранда аҳлатидан ҳам фойдаланиш мумкин. Бунда гўнг шалтоғи 5-10 марта суюлтирилади ва гектарига 10-15 т ҳисобида 4-5 см чуқурликка киритилади. Парранда аҳлати сув билан 1:2 нисбатда аралаштирилади ва бир неча кун қолдирилади. Кейин 8-10 марта суюлтирилиб, гектарига 0,8-1,0 т ҳисобида киритилади.

Ўзини тутиб олган ниҳоллар иккинчи йилнинг баҳорида 100-150 кг, июнь ойида 75-100 кг меъёрида азот (N) билан озиқлантирилади. Данакли меваларнинг ниҳоллари учун бу меъёр 1/3 – 1/4 марта камайтирилади.

Мевали дарахт кўчатларини озиқлантириш. Етилган ниҳолларни кўчат қилиб ўтқозишда кўпроқ хандақ (эни 40-50 м чуқурлиги 50-60 см) усулидан фойдаланилади. Маҳаллий ўғит йиллик меъёрининг ярми хандақ қовлаш учун режалаштирилган чизик бўйлаб ва қолган ярми хандақ остига ташланади. Азотли ўғитлар киритилмайди. Фосфор ва калий ҳам хандақ остига ташлангач, бульдозер билан кўмилади ва кўчатлар механизмлар ёрдамида ўтқозилади. Ҳар бир кўчат ўрасига 20-30 л сув қуйилади ва кўчат танасининг атрофи торф, компост ёки гўнг билан мульчланади.

Кўчат учун қовланадиган ўранинг катталиги қуйидагича: олма ва нок учун 100-60-0,5; олча, гилос ва олхўри учун 80-40-0,3; смородина, малина ва бошқа

бутасимонлар учун 50-30-0,15. Бу ерда биринчи рақам ўранинг энини (см), иккинчи рақам чуқурлигини (см) ва учинчи рақам ҳажмини (м³) ифодалайди.

102-жадвалда битта кўчат ўраси учун белгиланган ўғит меъёрлари келтирилган. Агар кўчат ўрасининг ҳажми оширилса, шунга мос равишда ўғит меъёри ҳам ўзгартирилади.

Кўчат ўраларига янги ёки чала чириган гўнг ташлаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки уларнинг чиришидан тупроқ қатламларида ҳосил бўладиган чала оксидланган бирикмалар кўчатларни тутиб кетишини қийинлаштиради. Шунингдек, калийли ўғит сифатида калий сульфат топилмаса, калий хлориддан ҳам фойдаланиш мумкин.

102-жадвал

Битта кўчат ўраси учун белгиланган ўғит меъёри, г
(Ўзбекистон мевачилик, узумчилик ва виночилик институти)

Ўғит тури	Уруғли мевалар	Данакли мевалар	Бутасимон Мевалар
Гўнг (тўла чириган)	20-30	10-15	8-10
Аммиакли селитра	0,06	0,04	0,02
Калий сульфат	0,15	0,06	0,04
Суперфосфат	1,0	0,4	0,2
Жами: озиқ моддалар (соф модда)	N-20 P-200 K-60	N-14 P-80 K-30	N-7 P-40 K-18

Ёш ва ҳосилга кирган мевали дарахтларни озиқлантириш. Кўчат ўтқазилгандан кейин ёш мевали дарахтларни озиқлантириш муҳим аҳамиятга эга. Бу даврда дарахтларнинг жуссаси кичик бўлгани учун қатор ораларида картошка, сабзавот экинлар, хашаки илдизмевалилар ва беда етиштириш мумкин. Лекин мазкур экинларга тупроқ унумдорлигини янада оширишни таъминлайдиган даражада маҳаллий ва минерал ўғитлар киритилади. Енгил механикавий таркибли тупроқларда люпин, хантал ёки вика ва сули аралашмаси кўчат ўғит сифатида етиштирилади.

Тупроқ-иқлим шароитларини ҳисобга олиб, битта дарахт танаси атрофида 1 кв. м юзани ўғитлаш учун 3-4 кг гўнг, 5-10 г азот, 4-10 г фосфор ва 3-5 г калий тавсия этилади. Келтирилган рақамлар гектарига 30-40 т гўнг ва 30-100 кг соф озиқ моддага эквивалентдир.

Мевали дарахтларга бериладиган ўғит меъёри уларнинг ёшига боғлиқ равишда ўзгартириб борилади. Масалан, дарахтнинг ёши 6 га тенг: у ҳолда илдизининг тарқалиш диаметри 3 м га (6 : 2), юзаси эса 7 кв м га тенг бўлади. Агар 1 кв.м юза учун 4 кг гўнг, 5 г азот, 5 г фосфор ва 5 г калий лозим бўлса, 6

ёшли дарахт учун бу рақамлар 28 кг гўнг ва 35 кг дан азот, фосфор, калийга тўғри келади. Шу йўл билан турли ёшдаги меваги дарахтлар учун ўғит меъёрини ҳисоблаш мумкин (103-жадвал).

Етук меваги боғларнинг катор ораларида қўшимча экинлар етиштирилмайди, фақат кўкат ўғит сифатида айрим дуккакли-дон экинлари етиштириш тавсия этилади. Уларга фосфорли ва калийли ўғитлар ва гўнгнинг 2-4 йиллик заҳираси бир йўла киритилади.

103-жадвал

Турли ёшдаги меваги дарахтлар учун белгиланган ўғит меъёри
(Ўзбекистон мевачилик, узумчилик ва виночилик институти)

Дарахтнинг ёши	Гўнг, кг	Минерал ўғитлар, г		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2	4	5-10	4-10	3-5
4	20	22-45	20-45	15-20
6	30	35-70	30-70	20-30
8	40	50-100	40-100	30-50
10-12	50-55	60-120	50-120	50-60

Токни ўғитлаш

Ток ўзининг серҳосиллиги ва ўғитларга талабчанлиги билан ажралиб туради. Шу боис токзор учун ажратиладиган майдон тупроқлари унумдорлигини ошириш учун ҳайдашдан олдин 50 т гача гўнг, 700-750 кг фосфорли ўғит ва 100-150 кг калийли ўғит киритилади. Мумкин қадар таркибида хлорни тутмайдиган калийли ўғитлардан фойдаланиш керак. Кўчатларнинг авжи паст бўлса, май-июнь ойларида 50 кг азот, ва 40-50 кг фосфор билан қўшимча озиқлантирилади.

Ҳосилга кирган тоқлар ҳар йили гектарига 100 кг азот, 90 кг фосфор ва 30-40 кг калий билан озиқлантириб борилади. Биринчи озиқлантириш май ойида (60 кг азот, 45 кг фосфор, 15 кг калий), иккинчиси эса июнда (40 кг азот, 45 кг фосфор, 15 кг калий) ўтказилади. Ҳар икки йилда бир марта 20-30 т/га микдорида гўнг киритилади. Компостлар ва эски девор қолдиқларини қўллаш узум ҳосили ва сифатини оширади.

Тутни ўғитлаш

Тут меваси ҳосилдорлигини ошириш ва барг сифатини яхшилашда минерал ҳамда маҳаллий ўғитларнинг аҳамияти катта.

Тут етиштириш режалаштирилган майдон тупроқлари олдиндан маданийлаштирилади (30-40 т/га гўнг, 60-80 кг фосфор ва 45-50 кг калий билан) ва кўчат етиштирилади. Етилган кўчатлар кўчириб ўтқозишда гектарига 60-180 кг азот ва 30-100 кг фосфор билан озиклантирилади.

Минерал ўғитлар икки муддатда: кўчатлар экиб бўлингач азот йиллик меъерининг 50% и, орадан бир ой ўтгач азотнинг қолган қисми ва фосфорнинг йиллик меъери тўлалигича киритилади, изидан суғорилади.

Ҳаётининг иккинчи йилидан бошлаб гектарига 100-250 кг азот, 50-100 кг фосфор ва 30-50 кг калий тавсия этилади ва ўғитларнинг йиллик меъери тўлалигича эрта баҳорда суғориш олдида тупроққа киритилади.

Тутга ўғит меъёрларини белгилашда майдон тупроқларининг агрокимёвий хаританомаси маълумотларидан унумли фойдаланиш ва режалаштирилган ҳосилни ҳам ҳисобга олиш мақсадга мувофиқдир.

Ўғитлардан олинадиган иқтисодий самара ва уни ҳисоблаш

Ўғит қўллашда албатта улардан олинадиган иқтисодий самара ҳисобга олиниши лозим. Одатда иқтисодий самара гектаридан олинадиган қўшимча ҳосил (цҒга), тупроққа киритилган ўғит бирлигининг дон, тола ёки озуқа билан қопланиши ва шунингдек соф даромаднинг миқдори (сўм) билан ифодаланади.

Мамлакатимиз ва хорижда амалга оширилган кўп сонли дала тажрибалари асосида, минерал ўғитлар тупроққа ўртача меъёрда киритилганда, бир кг таъсир кўрсатувчи соф модда қўшимча равишда 2,7-5,7 кг дон, 4,7-7,1 кг маккажўхори дони, 6-11 кг шоли, 20-32 кг картошка, 26-52 кг қандлавлаг, 2,3-5,6 кг пахта толаси, 2,0-3,5 кг кунгабоқар уруғи олиш имконини бериши аниқланган.

Турли тупроқ ва иқлим шароитларида ўғит қўллаш билан боғлиқ бўлган бир сўмлик сарф-харажат 1,5-8,0 сўмлик *соф даромад* келтиради. Маҳаллий ўғитларни қўллаш учун сарфланган бир сўм 1,5-5,0 сўм билан қопланади.

Ишлаб чиқариш шароитидаги *иқтисодий самарадорликни* аниқлаш учун ўғитланган ва ўғитланмаган майдонлардаги ҳосил миқдори ўзаро таққосланади.

Шартли соф даромадни ҳисоблашда қўшимча маҳсулотнинг қийматидан ҳосилни етиштириш учун сарфланган барча харажатларнинг қиймати чегириб ташланади.

Ўғит қўллаш ҳисобига олинадиган соф даромаднинг миқдори қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади:

$$C_d = (K K K_k) - X$$

C_d - соф даромад миқдори, сўм;

K - ўғит ҳисобига олинган қўшимча ҳосилнинг қиймати, сўм;

k - шу асосда олинган оралиқ маҳсулотнинг қиймати, сўм;

X - барча харажатларнинг йиғиндиси, сўм.

Ўғит киритишнинг рентабеллигини ҳисоблаб топиш учун қуйидаги формула тавсия қилинади:

$$P = \frac{(K - K_k) - X}{X} \cdot 100$$

$(K K k) - X = C_d$ бўлганлиги сабабли:

$$P = C_d / X \cdot 100$$

P - ўғитнинг рентабеллиги, %

Рентабеллик-соф даромадни қўшимча сарф-харажатларнинг умумий миқдорига нисбатини кўрсатувчи катталиқдир.

Собиқ Бутуниттифоқ ўғит ва агротупроқшунослик илмий тадқиқот институти ва Бутуниттифоқ қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти илмий тадқиқот институти олимлари илгари сурган усулда ўғитлардан олинадиган иқтисодий самаранинг асосида қиймат баҳоси ётади.

Меҳнат унумдорлигининг ўзгариши қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилиши мумкин:

$$M_{\text{ўс}} = X/M \quad \text{ва} \quad M_{\text{ў}} = \frac{X + X_k}{M + M_k}$$

$M_{\text{ўс}}$ ва $M_{\text{ў}}$ - ўғитсиз ва ўғитланган майдонлардаги меҳнат унумдорлиги, ц/киши кун;

X ва X_k - ўғитсиз олинган ҳосил ва ўғит ҳисобига олинган қўшимча ҳосил, ц/га;

M ва M_k - ўғитсиз етиштирилган маҳсулотга кетган меҳнат сарфи ва ўғит киритиш билан боғлиқ қўшимча сарф-харажатлар, киши – кун/га.

Юқоридаги формуладан *меҳнат унумдорлигининг ортиши* қуйидагича топилади:

$$Y = M_{\text{ўс}} / M_{\text{ў}} \cdot 100$$

Y - меҳнат унумдорлигининг ўсиши, %

Маҳсулот таннархининг ўзгариши учун эса қуйидаги формулалар таклиф қилинган:

$$L_{\text{ўс}} = S/V \text{ ва } L_{\text{ў}} = \frac{S + s}{X + X_{\text{к}}} \quad \text{бундан}$$

$$L = \frac{L_{\text{ўс}} - L_{\text{ў}}}{L_{\text{ўс}}} \cdot 100$$

$L_{\text{ўс}}$ ва $L_{\text{ў}}$ - 1 центнер маҳсулотнинг ўғит қўлланилмагандаги таннархи, сўм;

L - маҳсулот таннархининг пасайиши, %;

X - ўғит қўлланилмагандаги барча сарф-харажатлар, сўм/га;

x - ўғит қўллаш билан боғлиқ қўшимча сарф-харажатлар, сўм/га;

$X_{\text{к}}$ - ўғитсиз вариант ҳосили, ц/га;

$X_{\text{к}}$ - ўғит ҳисобига олинган қўшимча ҳосил.

Синов саволлари

1. Ўғитлаш тизимининг мақсади ва вазифалари.
2. Қишлоқ хўжалик экинларининг ўғитга талабини аниқлашнинг физиологик асослари.
3. Озиқ моддаларнинг ҳосил билан олиб чиқиб кетилиш йўллари.
4. Ўсимликлар томонидан тупроқ озиқ моддаларининг ўзлаштирилиши.
5. Турли омиллар органик ва минерал ўғитлар самарадорлигига қандай таъсир кўрсатади?
6. Ўғит қўллаш турлари, усуллари, муддатлари ва техникаси.
7. Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш.
8. Ўғит меъёрини дала тажрибаларининг натижалари ва агрохимёвий хаританома маълумотлари асосида белгилаш.
9. Ўғитлар меъёрини баланс усулида аниқлаш.
10. Ўғитлар меъёрини қоплама коэффициентлар асосида ҳисоблаш.
11. Ўғит меъёрини режалаштирилган қўшимча ҳосил асосида ҳисоблаш.
12. Асосий қишлоқ хўжалик экинларини ўғитлаш.
13. Ўғитлардан олинадиган иқтисодий самара ва уни ҳисоблаш

11-БОБ. ТУПРОҚЛАРНИ АГРОКИМЁВИЙ ХАРИТАЛАШ ВА ЎЎГИТЛАРДАН ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФОЙДАЛАНИШ

Қишлоқ хўжалигида кимёлаштириш жадал суръатда ривожланаётган бир пайтда, хўжаликлар ва мутахассислар олдига минерал ва органик ўғитлар, шунингдек, ерларни кимёвий мелиорациялаш воситаларидан оқилона ва унумли фойдаланиш вазифалари қўйилмоқда. Ўғитлардан мақсадга мувофиқ равишда фойдаланиш, кимёвий мелиорация тадбирларини илмий асосланган ҳолда ўтказиш, кўп жихатдан хўжалик тупроқ шароитларини ҳар тамонлама ўрганишга боғлиқдир.

Тупроқ хариталарида, асосан уларнинг унумдорлигини баҳолашда муҳим ҳисобланган тупроқларнинг морфологик ва генетик хусусиятлари акс эттирилган бўлади. Бу харита тупроқларининг типлари, типчалари, турлари, гранулометрик таркиби, чиринди қатламининг қалинлиги, маданийлашганлик даражаси ва бошқа бир қатор хоссалари ҳақида фикр юритишга имкон беради. Бироқ бу кўрсаткичлар агрономик нуқтаи назардан кўпгина масалаларни ҳал қилишда, жумладан, ўғит қўллаш системасининг ишлаб чиқишда етарли бўлмайди.

Ўсимликларнинг алоҳида ўғит турларига бўлган талабини аниқлаш учун, тупроқ ҳайдалма қатламидаги асосий озик элементлари-азот, фосфор ва калийнинг ўсимликлар ўзлаштира оладиган, ҳаракатчан шакилларининг миқдорини билиш керак.

Оҳаклаш талаб қилинадиган кислотали тупроқларнинг кислоталилик даражаси, гипслашга муҳтож шўрхок ва шўртоб тупроқларнинг шўрланганлик даражаси ва улардаги сингдирилган натрий миқдорини билиш керак. Айрим ҳолларда, агрокимёвий текширишишлари тупроқларнинг ишқорийлик даражаси ва микроэлементларнинг ҳаракатчан шакллари аниқлаш бўйича ҳам ўтказилади. Қумли ва қумоқ, кислотали тупроқлар учун асосий кўрсаткич, осон ҳаракатланувчи магний миқдори ҳисобланади.

Юқорида санаб ўтилган барча кўрсаткичларни аниқлаш учун, хўжаликда тупроқларни *агрокимёвий текшириш ва хариталаш* ишлари бажарилади.

Тупроқларнинг агрокимёвий хаританомалари минерал ўғитлар ва кимёвий мелиорациядан жадал фойдаланадиган хўжалик тупроқларининг ўғитларга бўлган эҳтиёжини аниқлашда зарурдир.

Тупроқларни муфассал равишда агрокимёвий текшириш ишлари ҳайдалма қатламдан аралаш тупроқ намуналарини олиш, уларнинг бир қатор агрокимёвий кўрсаткичларини анализ қилиш ва олинган натижалар асосида, агрокимёвий хаританомалар тузишини ўз ичига олади. Агрокимёвий хаританома хўжаликнинг ердан фойдаланиш харитаси бўлиб, унда тупроқларнинг алоҳида озик элементлари бўйича таъминланганлик даражаси

шартли белгилар тарзида ифода этилган бўлади. Йирик масштаби агрокимёвий хаританомалар ўғитлардан илмий асосланган ҳолда фойдаланиш учун муҳим хужжат бўлиб хизмат қилади. Агрокимёвий хаританомалар, агроном ва бригадирларга ўсимликларнинг ўғитларга бўлган талабини аниқлаш ва ўғит нормасини белгилашда, агрокимёвий анализ натижаларидан кўргазмали ҳолда фойдаланиш имконини беради.

Мамлакатимизда тупроқларни агрокимёвий текшириш, хўжаликлар учун агрокимёвий хаританомалар тузиш ишларини зонал агрокимёвий лабораториялар ягона қабул қилинган услубият асосида амалга оширади.

Тупроқларни агрокимёвий текшириш ва хариталаш қуйидаги бўлимларни ўз ичига олади:

1. Агрокимёвий текширишга тайёргарлик ишлари.
2. Далада бажариладиган текшириш ишлари.
3. Лаборатория шароитларидаги аналитик ишлар.
4. Агрокимёвий хаританомат тузиш.
5. Хаританомат асосида ўғитлардан дифференциал фойдаланиш режасини тузиш.

Агрокимёвий текширишга тайёргарлик ишлари

Хўжалик тупроқларида агрокимёвий текшириш ўтказиш ва агрокимёвий хаританомат тузиш учун хўжалик экин майдонларининг чегараси туширилган ердан фойдаланиш плани бўлиш керак. Ана шу план асосида, текшириш объекти (алоҳида алмашиб экиш майдонлари бўйича ҳайдалма ерлар, боғлар, ўтлоқлар, яйловлар ва ҳоказо), бажариладиган иш ҳажми ва намуна олиш таркиби белгиланади.

Агар хўжаликда илгари тупроқларнинг йирик масштаби текшириш ишлари олиб борилган бўлса ҳамда тупроқ харитаси ёки бошқа материаллар мавжуд бўлса, уларни батафсил ўрганиб чиқилади. Шунингдек, далаларнинг тарихи китоби, ўғит қўллаш ва кимёвий мелиорация ўтказиш маълумотлари, кейинги 3-4 йил давомида амалга оширилган агротехника ва олинган ҳосилдорлик тўғрисидаги маълумотлар билан танишиб чиқиш керак.

Хўжаликнинг тупроқ тавсифи бўйича тарихи, ўғитлар қўлланиши ва шу кабилар тўғрисидаги маълумотлар «Агрокимёвий текширишнинг дала кундалиги» деб номланувчи махсус дафтарга ёзилади. Кундаликда қуйидагилар қайд қилинади: вилоят, ноҳия ва хўжаликнинг номи, бўлим ёки биригада номери, алмашлаб экиш тури, алмашлаб экиш даласининг номери ва майдони, текширилаётган майдоннинг жойлашган ўрни, унинг йўллар ва рельефга нисбатан жойланиши, даланинг тупроқ қоплами, унинг гранулометрик таркиби, тошлилиги, эрозияга учраганлик даражаси

майдоннинг ҳолати (хайдалма ерлар учун: ўзлаштирилган муддати, хайдалма қатлам қалинлиги, унумдорлигининг тавсифи, ўсимликларнинг турлари; ўзлаштирилмаган майдонлар учун: ўсимлик дунёси, жойнинг маҳсулдорлиги), ердан фойдаланиш тарихи, кейинги йиллардаги экинларни навбатлаб экиш, ўғит ва кимёвий мелиорация тадбирларини қўллаш.

Бир вақтнинг ўзида дала ишларини бажариш учун *картографик асос* тайёрланади. Бунинг учун, янги тузилган ердан фойдаланиш планидан тупроқ контурларини ифодалаган ҳолда, нусха кўчириб олинади. Чизиб олинган картографик асос бир неча нусхада кўпайтирилади. Шулардан бир нусхаси дала ишларини ўтказишда ишлатилади, қолганлари эса, озик элементларининг ҳаракатчан миқдори ва чиринди бўйича агрокимёвий хаританоматужиш учун зарурдир. Шундан сўнг агрохимик ердан фойдаланиш планидан кўчирилган нусха ва агрокимёвий текширишнинг дала кундалигини олиб, агроном билан биргаликда хўжаликнинг тупроқ намунаси олинадиган ерларини кўздан кечириб чиқади яъни текшириладиган майдон *рекогносцировик кўрикдан* ўтказилади. Бунда картографик асосда алмашлаб экиш майдонлари доирасидаги алоҳида экин турларининг чегаралари аниқланади, янги пайдо бўлган ориентирлар (қурилишлар, йўллар ва ҳ.к.) белгиланади. Дала кундалигида алмашлаб экиш далалари, рельеф, далаларнинг шудгорланганлиги ва эрозияга учраганлиги, экилган экин турлари, уларнинг ҳолати ва бегона ўтлар билан ифлосланганлик даражаси тўғрисидаги кўзатиш натижалари ёзилади.

Майдонлар рекогносцировик кўрикдан ўтказилгач, агрокимёвий текшириш ишларининг раҳбари йиғилган барча маълумотларни ўрганиб чиқади ва шу асосида дала ишларининг календар режасини тузади, алоҳида майдон ва алмашлаб экиш далалари учун агрокимёвий текшириш ўтказиш тартиби, рельеф тупроқ қоплами ва хўжалик шароитларига боғлиқ ҳолда алоҳида майдонлардан олинадиган тупроқ намуналарининг сонини белгилайди.

Шундан сўнг, дала ишларини ўтказиш учун картографик материал тайёрлашга киришилади. Бунинг учун рекогносцировик кўрик натижалари бўйича, аниқликлар киритилган картографик асосдан нусха кўчириб олинади. Бу харита нусхаси *ишчи харита* дейилади. Ишчи харитадаги агрокимёвий текшириш ўтказиладиган ҳудуд *элементар участкалар* деб номланувчи катакчаларга бўлиб чиқилади. Участкаларнинг шакли имкониятига кўра, тўғри тўртбурчак ёки квадрат кўринишида бўлгани мақсадга мувофиқдир.

Сўнг, ҳар бир элементлар участка тартибли равишда номерлаб чиқилади. Текшириш ишларида қулай бўлиши учун, бутун хўжалик ҳудуди бўйича ягона умумий номерлашни қабул қилиш керак. Харитада номерни ифодаловчи рақам элементар участканинг ўнг томондаги юқори бурчагига ёзилади. Участканинг

тартиб номерига кейинчалик шу участкадан олинадиган ўртача тупроқ намунасининг номери мос келиши керак.

Тупроқ намунасини олиш тартиби

Текшириладиган тупроқ хоссалари тўғрисида тўғри тасаввурга эга бўлиш учун тупроқ намуналарини тўғри олиш керак. Бунда намуна олинадиган вақт, намуна олинадиган элементар участканинг юзаси, намуна олиш чуқурлиги, ўртача намунани ташкил қилувчи алоҳида хусусий намуналар сони ва уларни олиш тартибини аниқлаш катта аҳамиятга эга.

Тупроқ намунасини олиш вақти. Ўғит ишлатилмайдиган ёки ўғит нормаси соф озиқ элемент ҳисобида гектарига 45-60 кг гача тавсия қилинган майдонлардан тупроқ намунаси, вегетация даврининг исталган вақтида олиниши мумкин. Чунки, бундай тупроқларда, илмий текшириш ишларининг кўрсатишига, мавсум давомида ҳаракатчан фосфор ва калийнинг миқдори кескин равишда ўзгармайди.

Гектарига 80-120 кг ва ундан юқори нормада ўғит қўлланиладиган майдонлардан тупроқ намуналари ўғит солингандан 1,5-2 ойдан кейин олинади. Органик ўғит масалан, гўнг солинган тупроқлардан намуна бутун вегетация даври мобайнида олиниши мумкин. Намуна олиш вақтида, тупроққа солинадиган ўғит олинаётган намунага тушиб қолмаслигига қаттиқ риоя қилиш керак.

Тупроқ намунасини олиш чуқурлиги. Намуна олиш чуқурлиги текширилаётган майдоннинг агротехник ҳолатига боғлиқ. Ҳайдалма ерларда, тупроқ намунаси ҳайдалма қатлам чуқурлигидан олинади. Суғориладиган майдонларда ва профили ҳар хил ҳарактерли бўлган тупроқларда, намуна ҳайдалма ости қатлампидан ҳам олинади. Бундай намуналар сони ҳайдалма тупроқдан олинган умумий намуна сонининг 15% дан ошмайди. Ўтлоқ ва яйловларда тупроқ намуналари биологик активлик юқори бўлган тупроқнинг устки, 15-16 см қалинликдаги қатлампидан олинади.

Тупроқ намунаси олинадиган участканинг юзаси. Аралашган ўртача тупроқ намунаси олинадиган элементлар участканинг юзаси, тупроқ қопламанинг ҳар хиллиги, ҳайдалма ерларнинг ўғитланганлик даражасига боғлиқ. Ўғитлардан интенсив фойдаланувчи, сабзавотчилик ва картошкаккорликка ихтисослашган хўжаликларда, битта ўртача тупроқ намунаси, ҳар 2-4 га майдондан олинади. Худуди майда контурлардан иборат, хўжаликларда эса намуна юзаси 5 га дан катта бўлмаган участкадан олинади.

Суғориладиган деҳқончилик шароитида, суғориладиган майдоннинг ўлчамларини ҳисобга олган ҳолда, ўртача ҳар 2-3 га ердан 1 та ўртача тупроқ намунаси олинади, Хўжалик майдонлари катта бўлмаган ва турли тупроқ

комплексларидан иборат тоғли районларда ҳар 0,50-3,0 га ердан 1 та ўртача тупроқ намунаси олинади. Техник экинлар етишришда, шунингдек боғдорчилик ва узумчиликка ихтисослашган интенсив равишда ўғит ишлатиладиган хўжаликларда тупроқ намунаси олинadиган майдон юзаси 1,5 марта камайтиради.

Бир элементар участка доирасида ўртача тупроқ намунаси, нисбатан катта майдонни эгаллаган тупроқ хилидан олинади. Агар элементар участкада икки хил тупроқ тенг миқдордаги майдонни эгаллаган бўлса, у ҳолда 2 та тупроқ намунаси олинади ва бу туғрида, ишчи харитада ва этикеткада белгилаб қўйилади. Элементар участка майдонининг рельефи бир хил бўлмаган ҳолда эса, ўртача тупроқ намунаси ҳар бир рельеф элементида алоҳида олинади.

Ўртача тупроқ намунасини, участканинг турли нукталаридан олинган, маълум миқдордаги хусусий намуналар ташкил этади. Уларнинг сони ўрганилаётган агрокимёвий кўрсаткичларнинг (ҳаракатчан фосфор, калий ва бошқаларнинг) бир элементар участка доирасида учраш даражасига (бир текис ёки бир хил миқдорда) қараб белгиланади. Асосий озиқ элементларининг участкада бир текисда учраши ёки учрамаслиги, асосан тупроқ типи ва ўғит қўллашга боғлиқдир.

Кўпчилик текшириш ишларида ўртача тупроқ намунасини 10 та хусусий намуна ташкил этади. Намуналар олишнинг 2 хил усули мавжуд: элементар участканинг диагонали бўйича ва йўналиш чизиғи бўйича олиш. Ҳар 2 усулда ҳам элементар участка майдони, намуна олиш йўналиши бўйича 10 та қисмга бўлинади ва уларнинг ҳар биридан 30-40 гр. миқдорда хусусий намуналар олинади. Олинган хусусий намуналар бирлаштирилиб, бир элементар участка учун 300-400 гр миқдордаги ўртача тупроқ намунаси ташкил қилинади.

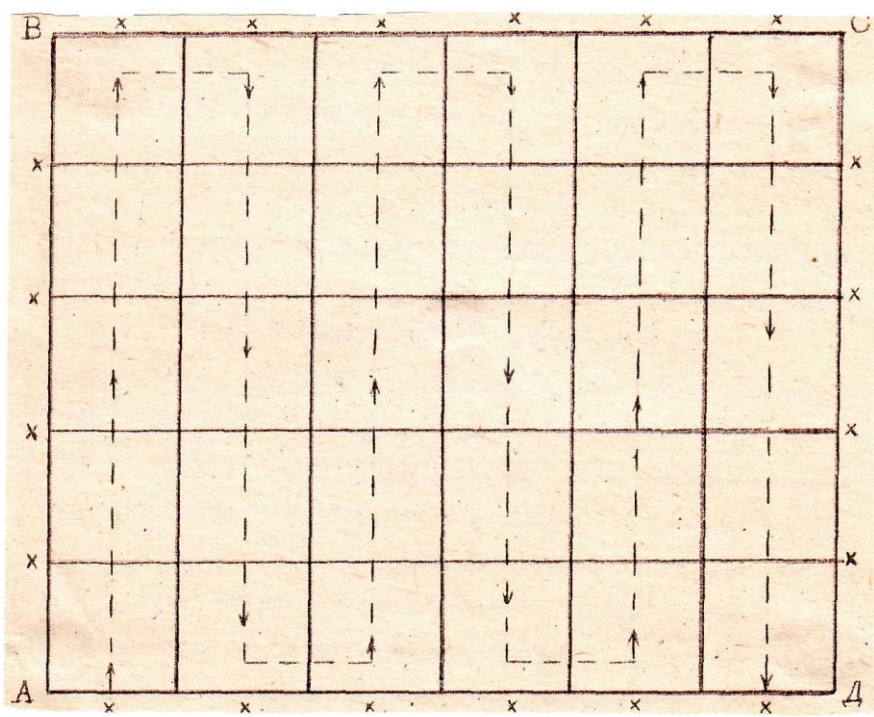
Тайёргарлик босқичининг якунида, дала ишлари учун зарур бўлган асбоб-анжомлар (белкурак, компос, намуна солинадиган халтача, эккер, ўлчов лентаси ва ҳ.к.) тайёрлаб қўйилади.

Далада бажариладиган текшириш ишлари

Тупроқларни агрокимёвий текширишнинг дала ишлари 2 босқичдан иборат: а) *майдонни элементар участкаларга бўлиш*, б) *элементар участкалардан ўртача тупроқ намуналарини олиш*.

Майдонни элементар участкаларга бўлишда, энг аввало, жойдаги мавжуд ориентир (белги) ларга аҳамият бериш керак. Атрофда кўп миқдорда ориентирлар (симёғочлар, дарахтлар ва ҳ.к.) жойлашган дала бир неча элементар участкаларга бўлиб чиқилади. Агар ориентирлар етарли бўлмаса, у ҳолда, дала элементар участка ҳажмидаги катакларга бўлиб чиқилади. Бу иш қуйидаги тартибда амалга оширилади.

Дастлаб, даланинг бир томонидаги чегараси бўйлаб, рулетка ёрдамида ёки қадам билан, элементар участканинг жойдаги бўйига тенг бўлган масофаси ўлчанади ва қозик қоқилади. Сўнгра, биринчи қозикдан худди шунча масофада иккинчи ва ҳ.к. қозиклар ўрнатиб чиқилиб, даланинг чегараси бўйлаб, АВ тўғри йўналиши ўтказилади (9-расм). Ўтказилган АВ йўналишининг А ва В нуқталарида, эскер ёрдамида тўғри бурчаклар ҳосил қилинади ва текширилади дала чегараси бўйлаб, АВ йўналишига перпендикуляр бўлган АД ва ВС йўналишлар бўйича, қозиклар ўрнатиб чиқилади. Бунда биринчи қозиклар А ва В нуқталардан элементар участка энининг ярмига тенг масофага, кейинги қозиклар эса, биринчи қозикдан элементар участка энига тенг бўлган масофага ўрнатиб чиқилади. АД ва ВС йўналишлари бўйлаб, қарама-қарши жойлашган қозиклар оралиғидан участкада йўналиш бўйича, намуна олувчининг маршрут йўли ўтади.



X - Қозиклар

---→ - Элементар участкалардан намуна олувчининг ҳаракати йўналиши.

9-расм. Далани элементар участкаларга бўлиш схемаси ва йўналиш бўйича аралашган тупроқ намуналарини олиш

Бунинг учун намуна олувчи, АД йўналишидаги биринчи қозикдан даланинг қарама-қарши томонидаги ВС йўналиши ўрнатилган биринчи қозикни мўлжалга олиб ҳаракатланади.

Элементар участканинг чегаралари даланинг ён томонларидаги АВ ва ДС йўналишлари бўйича ўрнатилган қозиқларга нигоҳ ташлаб, визуал равишда белгиланади.

Ўртача тупроқ намунасини ташкил қилувчи хусусий намуналар олинадиган нуқталар орасидаги масофани аниқлаш учун, элементар участканинг узунлиги ўнга бўлинади. Рельефи текис бўлган майдонларда намуна олиш йўналиши майдоннинг исталган томонига параллел қилиб танлаб олиниши мумкин, нишаб жойларда эса, йўналиш фақат қияликга кўндаланг қилиб белгиланади.

Ўртача тупроқ намунасини олиш техникаси, ишлатиладиган бур хилига боғлиқ. Ҳайдалма қатламдан тупроқ намуналари кўп ҳолларда Осипов бури ёки Германияда тайёрланган бур ёрдамида олинади.

Элементар участканинг ҳайдалма қатламидан олинган 30-40 гр оғирликдаги ўнта хусусий намунани халтача, пакет ёки қоғоз қутига солиб, бирлаштирилади ва ўртача тупроқ намунаси ҳосил қилинади. Агар бир элементар участка доирасида микрорельефи, тупроқ ранги ва экин тури бўйича кескин фарқланувчи майдончалар мавжуд бўлса, улардан олинган хусусий намуналар аралаштириб юборилмай, алоҳида ўртача намуналар олинади. Ҳар бир олинган ўртача намуна идишга солиб кўйилади. Ёрликда қуйидагилар кўрсатилади: хўжалик номи, намуна олинган жой (алмашлаб экиш ёки бошқа майдон), вақти, намуна олувчининг фамилияси. Олинган намуналар элементар участка номерига мос равишда номерланади. Кундалик дафтарга об-ҳаво, тупроқ қатлами, экинларнинг ҳолати ҳақидаги маълумотлар ёзилади.

Олинган тупроқ намуналари даладан келтирилгач, дарҳол қуриштилади. Нам ҳолдаги тупроқ намуналарини узоқ вақт халтача ёки қутичада қолдириш мумкин эмас, чунки, тупроқда, унинг баъзи агрохимёвий кўрсаткичларига сезиларли таъсир кўрсатувчи микробиологик жараёнлар актив авж олиши мумкин.

Тупроқ намуналари қуёш нури тушмайдиган, ҳаво алмашинуви яхши бўлган хонада қуриштилади. Бунинг учун тупроқ намунаси қоғоз устига юпқа қатлам қилиб ёйилади ва вақти-вақти билан аралаштириб турилади.

Қуритилган намуналар ёрлик қоғозлари билан бирга яна халтача ёки қутичага солинади ва анализ қилиш учун лабораторияга юборилади.

Лаборатория шароитида бажариладиган аналитик ишлар

Барча тупроқ намуналари қуритилгач, майдаланади ва элакдан ўтказилади. Кўпчилик ҳолларда, бу ишлар машинада бажарилади. Тупроқ намуналарини майдалайдиган машиналарнинг турли маркалари мавжуд, жумладан,

немисларнинг "Эмлих" типигаги машинаси, ишлаб чиқариш қуввати-кунига 600-700 та намуна, собиқ ВИУА конструкциясидаги ИПП-1-2 механик майдалагичнинг қуввати эса кунига 200-250 та намунани ташкил этади. Агар тупроқ майдаловчи ва элакдан ўтказувчи машина бўлмаса, бу ишлар қўлда бажарилади. Бунда, тупроқ намуналари чинни косачада чинни ёки ёғоч тўқмоқча билан майдаланиб, тешиklar диаметри 1 мм бўлган элакда эланади. Эланган ва яхшилаб аралаштирилган тупроқ қоғоз қутига солинади ва барча анализлар тугагунча сақланади. Кўп миқдордаги тупроқ намуналари анализ қилинганда намунани тортиш учун ВТК-500 техник тарозисидан фойдаланилади.

Тупроқларни агрохимёвий текширишда, озиқ элементларнинг ҳаракатчан шаклини аниқлаш учун, муайян тупроқ типи учун тавсия қилинган ва агрохимёвий текшириш ўтказувчи зонал агрохимёвий лаборатория инструкцияларида баён этилган анализ усулларида фойдаланилади.

Тупроқларни агрохимёвий текшириш ва шу асосида агрохимёвий харитонамалар тузишда қуйидаги анализ турлари бажарилади:

Тупроқлардаги чиринди миқдорини Тюрин усули бўйича аниқлаш.

Тупроқларнинг кислоталилик ва ишқорийлик даражасини потенциометрик усулда аниқлаш.

Тупроқлардаги ҳаракатчан азот миқдорини Корнфильд усули бўйича аниқлаш.

Тупроқлардаги ҳаракатчан фосфор ва калий миқдорини Мачигин-Протасов усули бўйича аниқлаш.

Чиринди миқдорини аниқлашнинг Тюрин усули, тупроқ органик моддасини, 1:1 нисбатидаги концентрланган сульфат кислота ва 0,1 н калий бихромат аралашмасидан иборат кучли кислотали эритмада қуйдириб, ортиб қолган калий бихромат эритмасини фенилантранил кислота индикатори иштирокида, Мор тузи билан титрлашга асосланган. Тупроқдаги органик углерод, термостатда 150-160° С температурада, 20 минут давомида қўйдирилади.

Тупроқ кислоталилигини аниқлашнинг потенциометрик усули, тупроқ ва 1 н калий хлорид эритмасининг 1:2,5 нисбатидаги суспензиясини ҳосил қилиш ва суспензиянинг рН ни потенциометрда (рН метрда) ўлчашга асосланган .

Тупроқларнинг ишқорийлиги эса, сувли сўримда аниқланади.

Тупроқдаги ҳаракатчан азот, фосфор ва калий миқдори, муайян тупроқ типи учун тавсия қилинган усулларда аниқланади.

Ўрмон ва ўрмон-дашт зонаси тупроқларидаги ҳаракатчан фосфор ва калий миқдори, Кирсанов усули бўйича, 0,2 н хлорид кислота эритмасида аниқланади. Бунда тупроқ билан эритманинг нисбати 1:5 қилиб олинади. Қора тупроқлардаги ҳаракатчан формадан фосфор ва калий миқдори, Чириков усули

бўйича аниқланади. Бу усулда, озик элементлар 0,5 н сирка кислота эритмасида аниқланади. Тупроқнинг эритмага нисбати 1:25 қилиб олинади.

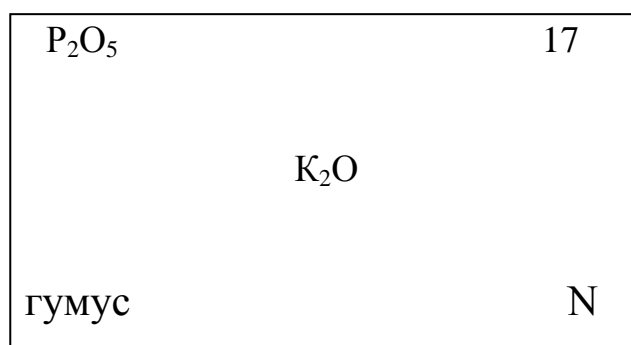
Карбонатли, каштан ва бўз тупроқлардаги ҳаракатчан фосфор ва калий миқдори, Мачигин-Протасов усули бўйича, 1% ли аммоний карбонат эритмасида, тупроқ билан эритманинг 1:20 нисбатида аниқланади.

Ҳаракатчан азот ва фосфор фотоэлектродколориметрда, калий эса, алангали фотометрда аниқланади.

Тўғри ва ишончли натижаларга эришиш учун, анализ қилинаётган намуналарнинг ҳар бир партисиди, уларнинг 10% и миқдорида такрорий намуналар олиниб, аниқлаб борилиши керак.

Агрохимёвий хаританома тузиш

Барча таҳлил ишлари тугагач, олинган натижалар асосида, агрохимёвий хаританома тузиш ва уларни расмийлаштиришга киришилади. Бунинг учун дастлаб, агрохимёвий текширишга тайёргарлик босқичида, ердан фойдаланиш планидан кўчирилган тўрт-бешта карта нусхалари элементар участкаларга бўлиб чиқилади. Биринчи нусха асосида *умумлаштирилган агрохимёвий хаританома* тузилади. Бунинг учун анализ натижалари ёзилган журналдан чиринди миқдори, ҳаракатчан азот, фосфор ва калий миқдорлари бўйича кўрсаткичлар қуйидаги тартибда ёзиб чиқилади: элементар участка катакчасининг юқоридаги ўнг томон бурчагига тупроқ намунасининг номери, чап томондагисига эса, фосфор бўйича анализ натижаси, марказига ҳаракатчан калий миқдори, пастдаги ўнг томон бурчагига ҳаракатчан азот миқдори, чап томондагисига эса чиринди миқдори ёзиб чиқилади (10-расм).



10-расм. Таҳлил натижаларини харитага кўчириш тартиби

Умумлаштирилган агрохимёвий хаританомада озик элементлар бўйича кўрсаткичларнинг бундай тартибда жойланиши шартлидир. Агар чиринди ёки

азот миқдори аниқланмай, тупроқларнинг кислотали ёки бошқа кўрсаткичлари текширилган бўлса, у ҳолда, харитадаги катакчаларга ана шу натижалар ёзилади.

Умумлаштирилган агрокимёвий хаританома қуйидаги мақсадларда тузилида:

Ҳар бир элементар участка тупроқларини асосий озиқ элементлари миқдори бўйича тавсифлаш учун ;

Аввалги ёки кейинги агрокимёвий текшириш натижалари билан солиштириб кўриш учун;

Алоҳида агрокимёвий кўрсаткичлар бўйича агрокимёвий хаританомалар тузиш учун;

Тузилаган агрокимёвий хаританомалар йўқолиб қолган тақдирда уларни қайта тиклаш учун.

Умумлаштирилган агрокимёвий хаританома тузиб бўлингач, алоҳида озиқ элементлари бўйича хаританомалар тузишга киришилади. Бунинг учун, кўчирилган карта нусхаларининг иккинчи, учинчи ва тўртинчиларига азот, фосфор ва калий бўйича анализ натижалари ёзиб чиқилади; агар чиринди миқдори ҳам аниқланган бўлса, унинг кўрсаткичлари бешинчи нусхага ёзилади.

Тупроқларни озиқ элементлари билан таминланганлик даражасига кўра гуруҳлаш

Агрокимёвий хаританомалар тузиш учун барча тупроқлар, озиқ элементлари билан таъминланганлик даражасига кўра гуруҳларга бўлинади. Агрокимёвий хаританомада ҳар бир гуруҳ маълум ранг ёки чизиклар билан ифодаланади. Масалан, олтита гуруҳ учун қуйидаги кўринишдаги белгилар қабул қилинган: 1-нуқта; 2-пунктир чизик; 3-ётиқ чизик; 4-тик чизик; 5-тўғри катак; 6-қийшиқ катак.

Агрокимёвий хизмат кўрсатиш тармоғида, хаританомани бўяш учун, ҳар бир гуруҳ учун алоҳида ранг шкаласи қабул қилинган.

Тупроқларни чиринди миқдори бўйича гуруҳлаш

Тупроқлар, чиринди билан таъминланганлик даражасига кўра, олти гуруҳга бўлинади: жуда паст, паст, ўртача, оширилган, юқори ва жуда юқори даражада таъминланган. Агрокимёвий хаританомада ушбу гуруҳлар ягона қабул қилинган услубиятга кўра, оч сариқ рангдан тўқ сариқ ранггача бўялади. Чиринди миқдорининг ортишига қараб ранглар ҳам тўқлашиб боради (103-жадвал).

Тупроқларни ҳаракатчан азот миқдори бўйича гуруҳлаш

Ўсимликлар осон ўзлаштирадиган азот миқдори бўйича агрокимёвий хаританома тузишда, тупроқдаги нитрат ва аммоний шаклидаги азотнинг миқдори аниқланади. Бу шаклдаги азотнинг юқори ҳаракатчанлиги ҳисобга олиниб, агрокимёвий текшириш ишлари ҳар йили такрорланиб туриши керак.

103-жадвал

Тупроқларни чиринди миқдори бўйича гуруҳлаш

Гуруҳ номери	Таъминлан ганлик даражаси	Чиринди миқдори, %	Харитада белгиланадиган	
			Ранги	Чизик шакли
1	Жуда паст	<0,4	Оч сариқ	Нуқта
2	Паст	0,4-0,8	Сариқ	Пунктир
3	Ўртача	0,8-1,2	Оч яшил	Ётиқ чизик
4	Оширилган	1,2-1,6	Яшил	Тик чизик
5	Юқори	1,6-2,0	Жигар ранг	Тўғри катак
6	Жуда юқори	> 2,0	Тўқ жигар ранг	Қийшиқ катак

Тупроқ намуналари анализ қилинган, олинган натижалар асосида тупроқлар, ҳаракатчан азот билан таъминланганлик даражасига кўра 5 та гуруҳга бўлинади: жуда паст, паст, ўртача, юқори ва жуда юқори. Азот миқдорининг ортиб боришига қараб, ушбу гуруҳларга тегишли контурлар сариқ, оч яшил, ҳаво ранг, оч сиёҳ ранг ва сиёҳ рангларга бўялади ёки тигишли белгилар билан ифодаланади (104-жадвал).

Тупроқларни ҳаракатчан фосфор миқдори бўйича гуруҳлаш

Муайян тупроқ типи учун тавсия этилган услублардан бири бўйича фосфор миқдори аниқланган, барча тупроқлар ҳаракатчан фосфор билан таъминланганлига кўра 5 та гуруҳга бўлинади: жуда паст, паст, ўртача, юқори, жуда юқори. Ҳар бир гуруҳ учун алоҳида ранг белгиланган бўлиб,

хаританомани бўяшда ана шу рангдаги бўёқлардан фойдаланилади (105-жадвал).

104-жадвал

Тупроқларни ҳаракатчан азот миқдори бўйича гуруҳлаш

Гуруҳ номери	Таъминлан- ганлик даражаси	Минерал азот миқдори	Харитада белгилана- диган	
			Ранги	Чизик шакли
1	Жуда паст	<20,0	Сарик	Нуқта
2	Паст	20,1-30,0	Оч яшил	Пунктир
3	Ўртача	30,1-50,0	Ҳаво ранг	Ётиқ чизик
4	Юқори	50,1-60,0	Оч сиёҳ ранг Сиёҳ ранг	Тик чизик
5	Жуда юқори	> 60,0		Тўғри катак

Одатда, фосфор миқдорининг ортиб боришига қараб хаританомалар оч яшилдан бинафша рангача бўялади.

105-жадвал

**Тупроқларни ҳаракатчан фосфор миқдори
бўйича гуруҳлаш**

Гуруҳ номери	Таъминлан- ганлик даражаси	P ₂ O ₅ миқдори, мг/кг	Харитада белгилана- диган	
			Ранги	Чизик шакли
1	Жуда паст	<15,0	Оч яшил	Нуқта
2	Паст	15,1-30,0	Яшил	Пунктир
3	Ўртача	30,1-45,0	Оч ҳаво ранг Ҳаво ранг	Ётиқ чизик
4	Юқори	45,1-60,0	Бинафша ранг	Тик чизик
5	Жуда юқори	> 60,0		Тўғри катак

Тупроқларни ҳаракатчан калий миқдори бўйича гуруҳлаш

Тупроқлардаги ҳаракатчан калий миқдори, юқорида кўрсатилган усуллардан бири бўйича аниқланади. Барча тупроқлар калий билан таъминланганлигига кўра бешта гуруҳга бўлинади: жуда паст, паст, ўртача, юқори ва жуда юқори. Калий миқдорининг ортиб боришига қараб, ушбу гуруҳлар харитада оч сариқ ва тўқ жигар ранглар оралиғидаги беш хил ранг билан белгиланади. Тупроқларнинг ҳаракатчан калий билан таъминланганлик даражасини хаританомада турли шаклдаги чизиклар билан ҳам ифодалаш мумкин (106-жадвал).

106-жадвал

Тупроқларни ҳаракатчан калий миқдори бўйича гуруҳлаш

Гуруҳ номери	Таъминлан- ганлик даражаси	K ₂ O миқдори, мг/кг	Харитадаги	
			Ранги	Чизик шакли
1	Жуда паст	<100,0	Оч сариқ	Нуқта
2	Паст	100,1-200,0	Сариқ	Пунктир
3	Ўртача	200,1-300,0	Зарғалдоқ	Ётиқ чизик
4	Юқори	300,1-400,0	Жигар ранг	Тик чизик
5	Жуда юқори	> 400,0	Тўқ жигар ранг	Тўғри катак

Тупроқларни кислоталилик даражаси бўйича гуруҳлаш

Тупроқларни кислоталилиги потенциометрик усулда аниқлангач, барча тупроқлар калий хлорид эритмасининг рН кўрсаткичига кўра, олтита гуруҳга бўлинади: жуда кучли кислотали, кучли кислотали, ўртача кислотали, кучсиз кислотали, нейтралга яқин ва нейтрал. Хаританомада ушбу гуруҳлар ягона қабул қилинган услубиятга кўра тегишли ранглар ёки белгилар билан белгиланади (107-жадвал).

**Тупроқларни кислоталилик даражаси
бўйича гуруҳлаш**

Гуруҳ номери	Кислотали-лик даражаси	рН	Харитада белгилана- диган	
			Ранги	Чизик шакли
1	Жуда кучли	<4,0	Қизил	Нуқта
2	Кучли	4,1-4,5	Зарғалдоқ	Пунктир
3	Ўртача	4,6-5,0	Сариқ	Ётиқ чизик
4	Кучсиз	5,1-5,5	Яшил	Тик чизик
5	Нейтралга яқин	5,6-6,0	Ҳаво ранг	Тўғри катак
6	Нейтрал	6,1-7,0	Кўк	Қийшиқ катак

Тупроқларни ишқорийлик даражасига кўра гуруҳлаш

Лаборатория анализлари натижасида, тупроқларнинг ишқорийлиги аниқлангач, тупроқлар рН кўрсаткичига қараб олтига гуруҳга ажратилади: нейтралга яқин, кучсиз ишқорий, ишқорий, ўртача ишқорий, кучли ишқорий, ва жуда кучли ишқорий. Хаританоманда ушбу гуруҳлар ишқорийликнинг ортиб боришига қараб, пушти рангдан тўқ кўк ранггача белгиланади. Гуруҳларни ранглардан ташқари, турли белгилар билан ҳам ифодалаш мумкин (108-жадвал).

Тупроқларни ишқорийлик даражаси бўйича гуруҳлаш

Гуруҳ номери	Ишқорийлик даражаси	рН кўрсаткичи	Харитада белгиланадиган	
			ранги	Чизик шакли
1	Нейтралга яқин	7,0-7,5	Пушти	Нуқта
2	Кучсиз ишқорий	7,6-8,0	Тўқ пушти	Пунктир
3	Ишқорий	8,1-8,5	Ҳаво ранг	Ётиқ чизик
4	Ўртача ишқорий	8,6-9,0	Оч кўк	Тик чизик
5	Кучли ишқорий	9,1-9,5	Кўк	Тўғри катак
6	Жуда кучли ишқорий	9,5	Тўқ кўк	Қийшиқ катак

Агрокимёвий хаританома тузишда бажариладиган ишларнинг тартиби ва техникаси

Алоҳида озиқ элементлар миқдори бўйича агрокимёвий хаританомалар қуйидаги тартибда тузилади.

Дастлаб, кучирилган карта нусхасига маълум бир озиқ элементи (чиринди, азот, фосфор, калий ва ҳ.к.) бўйича кўрсаткичларни анализ натижалари ёзилган журналдан олиб кўчирилади. Анализ натижалари харитадаги элементар участканинг ўртасига оддий қора қаламда аниқ қилиб ёзилади. Сўнгра, агрокимёвий контур қилиб бирлаштирилади.

Шундан сўнг 1-5 жадваллардаги маълумотларга асосланиб, турли миқдорда ҳаракатчан озиқ элементлари бўлган ёки кислоталилик даражасига эга бўлган майдонлар хаританомада тегишли ранг ёки белгилар билан белгиланади.

Текширилган майдон контурларга бўлиниб, керакли рангларга бўялгач, хаританоманинг номи, масштаби ва экспликацияси ёзилади. Хаританинг юқориги чап томонида вилоят, ноҳия ва ҳўжаликнинг номлари кўрсатилади. Унинг тагига эса, хаританинг масштаби ёзиб қўйилади. Хаританинг пастки қисмида экспликация жадвали жойлаштирилади ва агрокимёвий хаританомани тузган ташкилот номи ҳамда тузилган йили ёзиб қўйилади. Экспликацияда гуруҳларнинг номери, тупроқларнинг озиқ элементлари билан таъминланганлик даражаси ва уларнинг ифодаловчи ранг ёки чизиқ шакли, озиқ элементнинг миқдори ва гуруҳлар бўйича майдонларнинг юзаси кўрсатилади.

Даланинг тупроқ-агрокимёвий паспорти

Ҳозирги вақт, агрокимёвий ҳизмат тармоқлари кенг қўламда электрон ҳисоблаш техникаларидан фойдаланиш ва тупроқларни агрокимёвий текшириш натижаларини умумлаштиришнинг ягона системасини яратишга ўтмоқдалар. Агрокимёвий текшириш ишларига электрон-ҳисоблаш машиналарининг тадбиқ қилиниши, агрокимёвий хаританомалардан далаларни паспортлашга ўтишни тақазо қилмақда. Бундай ҳол, агрокимёвий кўрсаткичлар тўғрисидаги маълумотларни машиналар ёрдамида ишлаб чиқиб, уларни электрон-ҳисоблаш машинаси хотирасида жамлаш, сўнгра ушбу маълумотлардан ўғит қўллаш режаси, милиорация ишлари, лойиҳа-смета ҳужжатларини тузиш ҳамда далаларни комплекс агрокимёвий маданийлаштиришда кўп маротаба фойдаланишга имкон беради.

Тупроқ-агрокимёвий паспорт-тупроқлар, уларнинг гранулометрик таркиби, реакцияси, чиринди, макро ва микро элементларнинг миқдори ва бошқа кўрсаткичлар ҳақида маълумот берадиган ҳужжатдир.

Қишлоқ хўжалик экинлари экилган майдон тупроқларини паспортлашда, хўжалик ҳудуди паспортлаштирилган контурларга бўлинади. Паспортлаштирилган контур-тупроқ-агрокимёвий кўрсаткичлари яқин, бир хил рельефли экин майдонининг бир қисмидир. Бундай контурлар бир хил экин тури ёки шудгор билан банд бўлган майдон бўлиши керак. Ҳар бир паспортлаштирилган контур номерланиб чиқилади ва унинг паспорти тузилади. Контурларнинг чегаралари уларнинг нима билан банд эканлигига қараб, турли рангдаги чизиклар билан белгиланади. Масалан, шудгорлар-қизил, пичанзорлар-яшил, яйловлар-жигар ранг, кўп йиллик дарахтлар-кўк рангли чизиклар билан чегараланади. Суғориладиган майдонлардаги контур чегаралари экин турларига қараб, турли рангдаги пунктир чизиклар билан белгиланади.

Паспорт тузишда, дала ишларига тайёргарлик, тупроқларни далада текшириш ва лаборатория анализлари худди агрокимёвий хаританоматузишдаги каби бажарилади, фақат агрокимёвий хаританоматўрнига даланинг тупроқ-агрокимёвий паспорти тузилади. Далалар паспортини тузишда, ер қурилиши плани ва тупроқларни агрокимёвий текшириш натижалари ёзилган журнал асосий ҳужжат ҳисобланади. Журналга хўжалик тўғрисидаги маълумотлар ва тупроқ анализининг натижалари ёзилади. Ушбу журнал тупроқларни агрокимёвий текшириш натижаларини электрон ҳисоблаш машинаси ёрдамида қайта ишлашда асосий ҳужжат ҳисобланади.

Олинган натижаларни ЭХМ да қайта ишлаш учун, журналнинг алоҳида графалари кодланади. Масалан, хўжалик типи, маҳкама, тупроқ зонаси ва вилояти графалари уларнинг ягона қабул қилинган кодлари билан тўлдирилади. Аниқланган агрокимёвий кўрсаткичлар ва уларни аниқлаш услублари ҳам кодлар билан белгиланади.

Тупроқларни агрокимёвий текшириш натижалари ёзилган жадваллар журналнинг асосий қисми ҳисобланади. Унинг шакли ва ёзилиши, агрокимёвий хаританомат ва дала паспорти тузиш учун эмас, ЭХМ да қайта ишлаш учун ҳам қулай бўлиши керак.

Шунингдек экин майдонини, алмашлаб экиш, тупроқ эрозияси, шўрланиш типлари, механик таркибини ҳам тегишли кодлар билан белгиланади. Кўрсаткичларни кодлаш учун, Москвада 1982 йилда чоп этилган, "Методические указания по агрохимическому обслуживанию почв сельскохозяйственнѹх угодий" китобидан фойдаланиш мумкин.

Дала паспортининг шакли. Паспорт 3 қисмдан иборат: *адрес, тупроқ агрокимёвий ва амалий*. Паспортнинг адрес қисмида вилоят, ноҳия, хўжалик

номи, бўлим ёки бригада номери, экин тури, алмашлаб экиш ва дала номери, унинг майдони ҳақидаги маълумотлар ёзилади.

Тупроқ-агрокимёвий қисми ўз ичига, тупроқларнинг хиллари, гранулометрик таркиби, эрозияси, озиқ элементлар миқдори ва бошқа маълумотларни олади

Паспортнинг амалий қисмида ўғит қўллаш, мелиорация ишлари, маданий экинлар ва уларнинг ҳосилдорлиги тўғрисидаги маълумотлар ёритилади.

Дала паспортидан ташқари, *паспорт ведомости* ҳам тузилади. У дала паспортидан, майдонларнинг тупроқ-агрокимёвий тавсифига барча маълумотларнинг алоҳида қаторларга ёзилиши билан фарқ қилади. Маълумотларнинг бундай тартибда ёзилиши мелиоратив ишлар лойиҳа смета ҳужжатлари, тупроқларни комплекс агрокимёвий текшириш ишлари ва ўғит қўллаш режаларини ЭХМ да ишлаб чиқишда қулайлик яратади.

Тупроқларни агрокимёвий текшириш материалларидан амалда фойдаланиш

Тупроқларни агрокимёвий текшириш материаллари, экин майдонларининг жойланиши, органик ва минерал ўғитлар ҳақидаги маълумотлар ва бошқа ташкилий хўжалик шароитлари асосида хўжаликда ўғитлардан унумли фойдаланиш учун тавсиялар ишлаб чиқилади.

Муайян тавсиялар тузишда, хўжаликда ўғитлардан фойдаланиш тажрибаси ўрганилади ва умумлаштирилади. Ўғит нормасини белгилашда, хўжалик ҳудудида ёки яқин атрофдаги тажриба станцияларида ўтказилаётган дала тажрибаларининг маълумотларидан фойдаланилади. Тупроқларнинг агрокимёвий анализ натижалари эса, ана шу белгиланган ўғит нормасини тупроқ унумдорлигига мос ҳолда ўзгартириш учун хизмат қилади.

Озиқ элементларнинг ҳаракатчан шакиллари миқдори бўйича тузилган агрокимёвий ҳаританомалар алоҳида майдонлар, ҳатто уларнинг айрим қисмлари бўйича минерал ўғитларни дифференциал тақсимлаш имконини беради, яъни озиқ элементлари билан паст даражада таъминланган майдонларда, ўғитлар нисбатан юқори нормада, юқори таъминланган жойларда эса, камроқ нормада ишлатилади. Натижада, ўғитларнинг агротехник ва иқтисодий самарадорлиги ортади, тупроқларнинг агрокимёвий хусусиятлари яхшиланади, ўсимликларнинг озиқ элементларига бўлган талаби тўлиқ қондирилади.

Ўзбекистон жумҳуриясида, ҳозирги кунда суғориладиган майдонларда навбатдаги тур агрокимёвий текшириш ишлари ўтказилди, барча хўжаликлар агрокимёвий ҳаританомалар билан таъминланди. Шунга қарамай, хўжаликлар ўғитлардан жуда ёмон фойдаланмоқдалар, ўғитларнинг нормаси ошгани билан,

ҳосилдорлик кўтарилмаяпти. Бунга олиб келган кўпгина сабаблардан айримлари қуйидагилар: пахта якка ҳокимлиги, органик ўғитларнинг кам қўлланиши; ғўза экилган майдон тупроқларида чиринди микдорининг жуда озлиги, тупроқларнинг зичланишга мойиллиги ва уларнинг юқори қисмида қатқалоқ ҳосил бўлиши ҳоллари.

Ќўза-беда алмашлаб экиш ва шудгорлашда органик ўғитларни мунтазам ишлатиш тупроқларнинг чиринди ҳолатини сезиларли даражади яхшилаш имконини берган бўлар эди.

Шундай қилиб, тупроқ ва агрокимёвий текшириш натижаларини қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришига кенг тадбиқ этиш, ўғитлардан тупроқ ва агрокимёвий хаританомалар асосида фойдаланиш, бир қатор салбий ҳолатларни бартараф қилади ва суғориладиган деҳқончилик шароитида ўғитлардан юқори, ижобий самара олиш имконини беради.

Ўғитлардан фойдаланиш режасини тузиш

Хўжаликларнинг агрономлари, ҳар йили, агрокимёвий хаританомалар ва тупроқларни озик элементлари билан таъминланганлик даражасига кўра, белгиланган ўғит нормалари асосида ўғитлардан фойдаланиш режасини тузади. Бу режада ҳар қайси майдон бўйича, барча экинларга бериладиган турли шаклдаги ўғитларнинг микдори, ишлатиш муддати ва усуллари акс эттирилади.

Ўғитлардан фойдаланиш режаси, ҳар бир бригада учун 109-жадвалда келтирилган форма бўйича, алоҳида-алоҳида тузилади.

Режада ўғитлар нормаси физик тукларда келтирилади. Озик моддалар нормаси 110-жадвалда келтирилган коэффицентга кўпайтириш йўли билан ҳисобланади.

109-жадвал

Ўғитлардан фойдаланиш режаси

___ йил учун

___ вилояти ___ ноҳияси
___ хўжалиги ___ бригадаси

Кон-тур №	Экин	Ҳосил дорлик, ц/га	Туз шак-лидаги ўғит	Ўғит солиш нормаси, кг/га					
				кузги шудгор пайтида	тупроқ экишдан олдин ишланганда	экиш билан бирга	биринчи озиклантириш	иккинчи озиклантириш	учинчи озиклантиришда
-	-	-	-	Азотли	ўғит	-	-	-	-

-	-	-	-	Фосфорли	ўғит	-	-	-	-
-	-	-	-	Калийли	ўғит	-	-	-	-
-	-	-	-	Органик	ўғит	(т/га)	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

110-жадвал

Озиқ моддалар нормасини физик туқларга ўтказиш коэффициентлари

Ўғит шакли	Коэффициенти
Аммиакли селитра	2,94
Мочевина	2,17
Аммоний сульфат	4,88
Суперфосфат (20% P ₂ O ₅)	5,00
Суперфосфат (15% P ₂ O ₅)	6,67
Аммофос	2,17
Калий хлорид	1,66
Калийли туз	2,50

Қуйида, асосий қишлоқ хўжалик экинларидан бири, ғўза учун, ўғитлардан фойдаланиш режасини тузиш тартиби келтирилган.

Азотли ўғитлардан фойдаланиш режаси

Ќўза ўсимлиги учун азотли ўғитлардан фойдаланаш режаси 111-жадвалда келтирилган форма бўйича тузилади. Жадвалнинг 1-6 устунларидаги маълумотлар, экинларни жойлаштириш режаси, экин майдонларининг тузилиши ва тупроқ харитаси асосида тузилади.

Азотли ўғитнинг йиллик нормаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A = \frac{(B-b) \cdot 5 \cdot 100}{40}$$

A-азотнинг биологик нормаси, кг/га

B-пахта ҳосилдорлиги, ц/га

b-тупроқнинг унумдорлиги ва илгари солинган ўғитлар ҳисобига олинadиган ҳосилдорлик, ц/га. (ҳосилдорлик гектаридан 20-30, 30-40, 46-50,

50-60 центнер бўлганда, уларга мос равишда 5-10; 10-12,5; 12,5-15 ва 15-20 центнер бўлади).

5-1 ц пахта ҳосили олиш учун азот сарфи, кг

40- ғўзанинг азотли ўғитдан фойдаланиш коэффциенти, %

100- константа.

Пахтанинг ҳосилдорлиги гектарга 30 ц бўлганда, азотнинг биологик нормаси гектарга 250 кг ни $[A = (30-10) \cdot 12,5 = 250]$ ташкил қилади.

Азотнинг биологик нормаси аниқлангач, 112 ва 113-жадвалларда келтирилган тузатиш коэффицентлари ёрдамида, тупроқ типлари ва агротехник фонлар бўйича, дифференциялаштирилади.

Эскидан суғорилиб, ғўза экилиб келинаётган ерларда, тупроқдаги ўзлаштириладиган азот миқдори турлича бўлиши мумкин. Шунга кўра, бундай ерларда ишлатиладиган азотли ўғитларнинг нормалари 114-жадвалда келтирилган тузатиш коэффицентлари асосида ҳам коррективировка қилиниши керак.

Азотли ўғитларнинг дифференцияланган нормалари аниқлангандан кейин, ғўзага азотни муддатлар бўйича солишни тақсимлашга ўтилади (111-жадвалнинг 8-12 устунлари).

Азот ўғитлар одатда, бўлиб-бўлиб солинади: *экишгача, экиш билан бирга ва ўсиши даврида*.

Экишдан олдин солинган азотнинг самарадорлиги ўзгариб туради ва зонанинг иқлим, тупроқ ва агротехник шароитларига боғлиқ

111-жадвал.

Азотли ўғитлардан фойдаланиш режаси

____ йил ҳосили учун

____ вилояти _____ ноҳияси _____ хўжалиги

Бригада №	Контур №	Майдон га	Тупроқ	Агрофон	Ҳосил дорлик, ц/га	Азот нинг йиллик норма си кг/га	Азотни солиш муддати, кг/га				
							экиш дан олдин	экиш билан бирга	1-озик ланти ришда	2-озик ланти ришда	3 -озик лантиришда
1.	1-10	100	Типик бўз тупроқ	Эскидан хайдалиб келган ерлар	30	250	50	-	50	75	75
2.	1-12	20	Шунинг ўзи	Хайдал ган бедапоя	35	180	50	-	50	80	-
	1-11	110	Ўтлоқ тупроқ	Бедапоя хайда лаётган кейинги тўртинчи йил	36	245	50	-	50	70	75
3.	1-10	20	Типик бўз тупроқ	Бедапоя хайдал гандан кейинги иккинчи йил	30	200	-	25	50	75	50

**Суғориладиган ерларда тупроқ типлари бўйича азот нормасини
дифференцияллаш учун тузатиш коэффициентлари**

Ярим сахро зона тупроқлари				Сахро зона тупроқлари	
Типик бўз тупроқ пояси	Коэффи циент	Оч тусли бўз тупроқ пояси	Коэффи циент	Жанубий, ўрта, шимолий зоначалар	Коэффи циент
Типик бўз тупроқлар ва ўтлоқи бўз тупроқлар	1,0	Оч тусли бўз тупроқлар ва ўтлоқи-бўз тупроқлар	1,1	Тақирли, ўтлоқи- тақирли, шўри ювилган ва кучсиз шўрланган ерлар	1,2
Ўтлоқи тупроқлар	0,8	Ўтлоқи тупроқлар	0,9	Шўри ювилган ўтлоқи ва кучсиз шўрланган ерлар	1,0
Тўқ тусли ўтлоқи тупроқлар	0,7	Ўтлоқи, ўртача ва кучсиз шўрланган, ювиладиган тупроқлар	1,1	Ўтлоқи, ўртача ва кучсиз шўрланган, мунтазам ювиладиган ерлар	1,2
Кам қувватли, ривожлан маган, эрозияга учраган тупроқлар	1,2	Кам қавватли, яхши ривожлан- маган, эрозияга учраган тупроқлар	1,3	Юпқа қатламли, эрозияга учраган, шағалтош қатламли тупроқлар	1,4

**Агротехник фонлар бўйича азот нормасини коррективировка
қилиш**

Агрофон	Ҳосил дорлик, ц/га	Азот нор- маси, Кг/га	Тузатиш коэф фициенти	Азотнинг диф ференциаллан ган нормаси, кг/га
Маккажўхоридан кейин Бедапоя ҳайдалгандан кейинги: -иккинчи йили	30	250	1,2	300
-учинчи ва ундан кейинги йиллар	30	250	0,6	150
	30	250	0,8	200
	30	250	1,0	250

**Азот нормасини тупроқдаги ўзлаштирилувчи азот миқдори
бўйича дифференцияллаш**

Тупроқларнинг таъминланганлик даражаси	Минерал ҳолдаги азотнинг миқдори, мг/кг	Пахтадан 30-35 ц/га ҳосил олиш учун азот нормаси, кг/га
Жуда паст	<20	250
Паст	20-30	225
Ўртача	30-50	200
Юқори	50-60	150
Жуда юқори	>60	100

бўлади. Масалан, типик бўз тупроқли ерларда, азот эрта баҳорги бороналаш пайтида тупроққа солинади. Бунда, азотли ўғитлар, эрта баҳорги ёгингарчилик оқибатида, 30-50 см чуқурликка сингади ва ёш ўсимликлар ундан максимал фойдаланади. Шўри кузги шудгордан кейин ювиладиган ерларда азот экишдан олдин чизел билан солинади. Ерни ҳайдашдан олдин шўр ювиш ишлари ўтказиладиган жойларда ўғит баҳорги ер ҳайдов пайтида солинади. Чигитни ундириб олиш учун, кўшимча суғориладиган ерларда, азот чигит экиш билан бир вақтда солинади. Агар баъзи сабабларга кўра, экишга қадар азотли ўғитлар солинмаган бўлса, бу тадбир экиш вақтида бажарилади. Бунда, азот нормаси гектарига 20-25 кг дан ошмаслиги керак.

Ўсув давридаги озиклантириш миқдори, азотнинг йиллик нормаси ва тупроқ шароитига боғлиқ. Одатда, 2-3 марта озиклантириш қуйидаги муддатларда ўтказилади: 2-3 та чинбарг ҳосил бўлганда, шоналаш ва гуллаб, кўсак ҳосил қила бошлаган даврда. Азотнинг йиллик нормасига қараб, биринчи эртаги, озиклантиришда, гектарига 50-75 кг, иккинчи ва учинчи озиклантиришда эса гектарига 50-100 кг атрофида солинади.

Ўғзани озиклантиришни ўз муддатларида тугаллаш катта аҳамиятга эга. Озиклантиришни тугаллашнинг максимал муддатлари, пахта экиладиган шимолий зоналарда 10-15 июл ўрта зоналарда 15-20 июл ва жанубий зоналарда эса 20-25 июл ҳисобланади.

Фосфорли ўғитлардан фойдаланиш режаси

Фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги тупроқда ҳаракатчан фосфорнинг мавжудлигига боғлиқ. Шунинг учун фосфорли ўғитлар нормаси агрокимёвий хаританомалар асосида 115-жадвалда келтирилган форма бўйича аниқланади. Жадвалнинг 1-4 устунларидаги маълумотлар ердан фойдаланиш режаси ва агрокимёвий хаританомалар асосида, 5 устундагилари эса экинларни жойлаштириш режаси асосида тўлдирилади.

Фосфорли ўғит нормаси, пахта ҳосилдорлиги тўғрисидаги маълумотлар асосида аниқланади. Бунда 1 ц пахта учун фосфор сарфи 1,5 кг деб қабул қилинган.

115-жадвал

Фосфорли ўғитлардан фойдаланиш режаси

_____ йил ҳосили учун

_____ вилояти _____ ноҳияси _____ хўжалиги

Бригада №	Контур №	Майдон га	Ҳаракатчан P_2O_5 мг/кг	Ҳосилдорлик ц/га	Фосфор нормаси, кг/га		Фосфорни солиш муддати, кг/га		
					Биологик	Дифф.цияланган	Ерни ҳайдаш вақти	Экиш билан бирга	Гуллаш даврида
1.	1,2,7,8	60	31-45	35,0	52,5	160	160	-	-
1.	3,4,5,6	60	46-60	40,0	60,0	120	120	-	-
2.	1-9	90	16-30	45,0	67,5	270	225	45	-
2.	10-14	50	>60	30,0	45,0	45	45	-	-
3.	1-12	120	16-30	30,0	45,0	180	95	45	40

Шу асосда, фосфорли ўғитнинг биологик нормаси аниқланади. Масалан, пахтанинг ҳосилдорлиги гектарига 30 ц бўлганда, фосфорнинг биологик нормаси гектарига 45 кг бўлади.

Фосфорнинг биологик нормаси аниқлангач, у тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг мавжудлигига мувофиқ, 116-жадвалда келтирилган тузатиш коэффициентлар ёрдамида, дифференцияланади.

Фосфорнинг дифференциялланган нормасини ғўзага муддатлар бўйича бериш ҳам тупроқдаги мавжуд ҳаракатчан фосфор миқдориغا қараб ўтказилади (117-жадвал).

116-жадвал

Фосфорнинг дифференциялланган нормасини аниқлаш

Ҳосилдорлик	Тупроқдаги ҳаракатчан фосфор миқдори, кг/га	Тузатиш коэффициенти	Тузатиш коэффициенти	Фосфорнинг дифференцияланган нормаси, кг/га,
30	<15	45	5	225
30	16-30	45	4	180
30	31-45	45	3	135
30	46-60	45	2	90
30	>60	45	1	45

117-жадвал

Фосфорли ўғитларни солиш муддати бўйича тақсимлаш

Тупроқдаги ҳаракатчан фосфор миқдори, кг/га	Ҳосилдорлик, кг/га	Фосфорнинг дифференциялланган нормаси, кг/га	Фосфорни муддатлар бўйича солиш, кг/га		
			Ҳайдаш пайтида	Экиш билан	Гуллаш даврида
<15	30	225	140	45	40
16-30	30	180	135	45	-
31-45	30	135	135	-	-
46-60	30	90	90	-	-
>60	30	45	45	-	-

1 кг тупроқда 15 миллиграммгача ҳаракатчан фосфор мавжуд бўлса, фосфорли ўғитлар уч муддатда солинади: *ерни ҳайдаш пайтида, экиш билан бирга ва гуллаш даврида*. Агар ҳаракатчан фосфор миқдори 16-30 мг/кг атрофида бўлса, фосфорли ўғитлар икки муддатда: *ерни ҳайдаш вақтида ва экиш билан бирга* солинади. Тупроқларда ҳаракатчан фосфор миқдори 31 мг/кг дан ортиқ бўлса, ўғит бир маротаба, ер ҳайдаш пайтида солинади.

Калийли ўғитлардан фойдаланиш режаси

Ўўза азот моддасини қанча ўзлаштирса, калий моддасини ҳам шунча истеъмол қилади. Шу сабабли, пахта ва бошқа экинлар етиштиришда, тупроққа узоқ муддат калийли ўғит солинмаса, ердаги калий запаси камайиб кетади. Шу муносабат билан, қишлоқ хўжалигида калийли ўғитлардан фойдаланиш жуда зарур ҳисобланади. Бу иш, агрохимёвий хаританомалар асосида тузилган ўғитлардан фойдаланиш режаси бўйича амалга оширилса, юқори самара беради (118-жадвал).

Жадвалнинг 1-4 устунлари, экинларни жойлаштириш режаси ва олинадиган ҳосилдорлик миқдори асосида тузилади. Калийли ўғитларнинг биологик нормаси пахта ҳосилдорлиги тўғрисидаги маълумотлар асосида аниқланади. Бунда, 1 ц пахта учун калий сарфи 5 кг деб қабул қилинади. Шунга асосан, пахтанинг ҳосилдорлиги 30 ц/га бўлганда, калийнинг биологик нормаси 150 кг/га миқдорида белгиланади.

118-жадвал

Калийли ўғитлардан фойдаланиш режаси

___ йил ҳосили учун

___ вилояти ___ ноҳияси ___ хўжалиги

Бригада №	Контур №	Майдон га	Ҳосилдор лик, ц/га	Калийни биологик нормаси, кг/га	Тупроқдаги алмашинувчи калий миқдори, мг/кг	Калийнинг дифференциял ланган нормаси, кг/га
1.	1-8	80	30	150	<100	187,5
	9-12	40	40	200	100-200	200
2.	1-7	70	30	150	200-300	112,5
	8-14	70	35	175	>400	43,8
3.	1-12	120	45	225	300-400	112,5

Жадвалнинг 5-устуни агрокимёвий хаританома маълумотлари асосида тузилади ва тупроқлардаги алмашинувчи калийнинг миқдорига кўра, 119-жадвалда келтирилган тузатиш коэффициентлари ёрдамида калийнинг биологик нормаси дифференциалланади.

119-жадвал

Калийнинг биологик нормасини дифференциаллаш коэффициентлари

Тупроқларнинг таъминланганлик даражаси	Алмашинувчи калийнинг миқдори, мг/кг	Тузатиш коэффициенти
жуда паст	<100	1,25
паст	101-200	1,00
ўртача	201-300	0,75
юқори	301-400	0,50
жуда юқори	>400	0,25

Органик ўғитлардан фойдаланиш режаси

Гумус миқдори бўйича тузилган агрокимёвий хаританома асосида хўжаликлар учун гўнг ва бошқа органик ўғитлардан самарали фойдаланиш учун тавсиялар ишлаб чиқилади. Гўнг ва бошқа органик ўғитларни фақат чириган холида, ундаги бегона ўтларнинг уруғи нобуд бўлганда ишлатиш керак. Гўнг асосан кузги шудгорлаш пайтида 25-30 т/га нормадан кам бўлмаган миқдорда тупроққа солинади.

Гўнг ва бошқа органик ўғитларни биринчи навбатда интенсив технология асосида етиштириладиган (сабзавот ва полиз) экинлар майдонига солиш тавсия қилинади. Кейинги навбатда органик ўғитларни гумус билан паст ва жуда паст даражада таъминланган, капитал текислаш ишлари ўтказилган майдонларга тақсимланади. Гумус билан ўртача таъминланган майдонлар учун гўнг нормасини гектарга 20 тоннагача камайтириш мумкин.

Синов саволлари

1. Агрокимёвий хаританома нима мақсадда тузилади?

2. Агрохимёвий хаританома тузишда тупроқ намунаси олинадиган вақт, юза ва чуқурлик нимага боғлиқ?
3. Тупроқларни агрохимёвий хариталаш нечта бўлимдан иборат?
4. Агрохимёвий хаританома тузишда нима асос бўлиб хизмат қилади?
5. Картографик асос нима асосида тайёрланади?
6. Рекогносцировик кўрик нима?
7. Элементар участка нима?
8. Намуналар олишнинг нечта усули мавжуд?
9. Хариталашда дала ишлари неча босқичдан иборат?
10. Хариталашда чиринди, ҳаракатчан азот, фосфор ва калий миқдорини қандай усул бўйича аниқланади?
11. Умумлаштирилган агрохимёвий хаританома нима мақсадда тузилади?
12. Тупроқлар чиринди билан таъминланганлик даражасига кўра нечта гуруҳга бўлинади?
13. Тупроқлар ҳаракатчан азот, фосфор ва калий билан таъминланганлик даражасига кўра нечта гуруҳга бўлинади?
14. Тупроқлар ишқорийлик, кислоталилик даражасига кўра нечта гуруҳга бўлинади?

12-БОБ. АГРОКИМЁНИНГ ЭКОЛОГИК МУАММОЛАРИ

Қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил етиштиришда, маҳсулотни сифатини яхшилашда, тупроқ унумдорлигини оширишда ўғитлар муҳим аҳамиятга эга. Кўпгина мутахассисларнинг маълумотларига кўра, ҳозирги кунда етиштирилаётган қишлоқ хўжалик маҳсулотларининг 50-60% минерал ўғитлар қўллаш эвазига олинмоқда.

Кўпчилик тупроқлар таркибида ўсимликлар учун керак бўлган азот, фосфор, калий, баъзан магний, мис, марганец, рух, молибден, кобальт табиатан кам бўлади. Ундан ташқари тупроқдан ювилиш, газсимон ҳолда учиб кетиш ёки тупроқ билан бирикиш ҳисобига ҳам анча миқдорда озик моддалар йўқолади. Тупроқда етишмайдиган озик моддалар ўрнини минерал ўғитлар тўлдиради. Илғор хўжаликлар тажрибалари шуни кўрсатадики, агар минерал ўғит ишлатиш ҳар бир центнер ғалладан 3,5 ц, пахтадан 4 ц, картошкадан 27 ц гача қўшимча ҳосил олиш имконини беради. Шунинг учун ҳам минерал ўғитлар тупроқ унумдорлигини оширишнинг энг муҳим усулларида бири ҳисобланади.

Шу билан бирга ўғитлар ва бошқа химикатларни қўллаш табиий муҳитга зарарли таъсир кўрсатмоқда. Минерал ўғитлар таркибидаги турли заҳарли аралашмалар, ўғитларнинг сифатсизлиги, ҳамда ўғитлар қўллаш технологиясини бузиш жиддий негатив ҳолатларга олиб келмоқда.

Табиатни муҳофаза қилиш-қишлоқ хўжалик ходимларининг энг муҳим вазифаларидан биридир. Тупроқшунос, агрокимёгар ва деҳқон ўз фаолияти билан табиатда энг биринчи тартиб ўрнатувчи ва уни сақловчидир.

Тупроқ унумдорлигини яхшилаш учун органик ва минерал ўғитлардан самарали фойдаланиш лозим. Бунинг учун атроф муҳит

мувозанатини бузмаслик, қишлоқ хўжалик экинлари маҳсулотининг сифати, ер устки ва грунт сувлари таркибидаги нитратларни миқдори, пестицидларни миқдори назорат қилинмоғи зарур.

Минерал ўғитлар таркибида асосий озик элементлар билан бирга оғир металл тузлари, органик бирикмалар, радиоактив моддалар ҳам учрайди. Минерал ўғитлар олинадиган хомашёлар-фосфоритлар, апатитлар, хом калийли тузлар таркибида анчагина аралашмалар бўлади (10^{-5} дан 5% гача ва ундан кўп). Токсик аралашмалардан маргумуш, кадмий, кўрғошин, фтор, селен, стронций учрайди ва улар атрофни ифлослантирувчи потенциал манбалар ҳисобланади. Тупроққа минерал ўғитлар солишда уларни миқдори катъий ҳисобга олинади. Буларнинг ичида юқори токсик элементларга симоб, кўрғошин, кадмий ва уларнинг бирикмалари киради.

Антропоген таъсир натижасида табиатда оғир металллар тўпланади. Оғир металллар тупроқда ҳаракат қилмайди. Уларни юқори концентрацияси қишлоқ хўжалик экинлари учун заҳарлидир.

Оғир металллар билан ифлосланган районларда кислотали ёмғирларни тупроққа тушиши, оғир металлларни ҳаракатини оширади, уларни грунт сувларига тушиш ҳавфини туғдиради, ҳамда ўсимликка ортиқча миқдорда ўтишини оширади.

Шаҳарларни қурилиши, саноатни ривожланиши билан оғир металлларнинг қишлоқ хўжалик экинларига таъсири тезлашади, натижада экосистема бузилади ва шу зонадаги ўсимликларни ривожланиши ёмонлашади.

Турли хил ўсимликларнинг ифлосланган тупроқлардан элементларни ютиш қобилияти турлича бўлади.

Техник экинлар, дон экинлари кам ютиш қобилиятига, сабзаёт экинлари эса юқори ютиш қобилиятига эга. Кадмий ва никель ўсимликларга осон ўтиб, уларнинг вегетатив массасида тўпланади.

Шуни айтиш зарурки, оғир металллар биосферанинг ажралмас қисмидир. Темир, марганец, рух, мис, молибден, ванадий ва кобальт оз миқдорда барча ўсимликлар, ҳайвонлар ва инсонлар учун зарурдир. Ҳар қандай озик элементнинг ортиқча миқдорда бўлиши токсик бўлиб, тирик организмларнинг ҳаммасига зарар келтиради.

Автомашиналарни тутайдиган газлари билан тупроқ юзасига 250000 т кўрғошин тушади. Кўрғошин паст концентрацияда ҳам ўсимлик организмга зарар еткази. Ифлосланмаган тупроқлардаги ўсимликларда унинг миқдори бир килограмм қуруқ массада 2-3 мг ни ташкил этади. Тупроқда 20 мг/кг га тенг. Бўғдой донида унинг миқдори фон даражасидан 5-8 марта кўп. Карамни устки баргларида, ички

баргларига нисбатан унинг миқдори бир неча барабар юқори. Тупроқда унинг концентрацияси 50 мг/кг га тенг бўлганда инсонлар соғлигига зарар етказди.

Минерал ўғитлар таркибидаги нитратлар, фосфатлар, сульфатлар билан бирга тупроққа маргумуш тушади. Қўш суперфосфат билан 300 мг/кг, аммиакли селитра билан 60 мг/кг гача маргумуш тупроққа тушади.

Системали равишда органик ўғитларни юқори нормаларда қўллаш тупроқда микроэлементларни умумий миқдорини ва ҳаракатчан формаларини миқдорини оширади.

Ўғитларни ишлаб чиқаришда, ташиш ва қўллаш вақтида уларни исроф бўлиши атроф муҳитни ифлослантиради. Ўғитларни махсус идишлар, қопларга солиб юклаш натижасида уларни исроф бўлиши 2,5 марта камаяди.

Тупроқни, ўсимликларни оғир металллар билан ифлосланиши ва қишлоқ хўжалик экинларида токсикантларни миқдорини бошқариб туришнинг энг асосий чораларидан бири - минерал ва органик ўғитларни илмий асосда қўллашдир.

Инсон фаолияти таъсирида ташқи муҳитни кимёвий таркибини ўзгариши, яъни ҳаво, сув ва тупроқдаги элементларни концентрациясини ўзгариши органик дунё ва инсонларнинг ўзига салбий таъсир кўрсатади. Атроф муҳитни оғир металллар билан ифлосланиши хавф туғдиради, чунки уларни таъсири кўп йилларгача давом этади. Оғир металлларни асосий массаси тупроқнинг юқориги чиринди қатламида тўпланади ва чуқур қатламлар бўйлаб камаяди. Бу металлларни тупроқда ҳаракат қилиш жараёни яхши ўрганилмаган. Шунинг учун бу муаммоларни ўрганиш долзарб ҳисобланади.

Сув ва шамол эрозияси натижасида тупроқнинг унумдор қисми сув хавзаларига ўтиб, тупроқдаги озик моддаларни миқдори камаяди, тупроқ структураси ва сув режими бузилади. Эрозияга кам учрайдиган тупроқларга: ўрмон тупроқлари, ўтлоқ, яйлов, қишлоқ хўжалик экинлари билан банд тупроқлар киради.

Шудгорга қолдирилган тупроқлар эрозия жараёни натижасида озик моддаларни кўпроқ миқдорда йўқотади.

В.Н.Кудияров ва бошқалар маълумотларига кўра, ҳар йили бир гектар ердан 100 кг N, 5 кг P₂O₅, 60 кг K₂O йўқолади. Ўрмон тупроқларидан N-18 кг, P₂O₅-0,2 кг, K₂O-55 кг йўқолади.

Тупроқдан ташқарига чиқиб кетадиган озик моддаларнинг миқдори турли факторларга: тупроқни физик, механик хоссалари, солинадиган

Ўғитларни миқдорига, рельефга ва ёғингарчилик миқдорига боғлиқ. Ўғитлар юза солинганда озик элементларни йўқолиши ортади.

Сув ҳавзаларида озик моддаларни ўта юқори концентрацияси планктонни (денгиз ва дарёларда яшайдиган ҳайвон ва ўсимликлардан иборат организмлар дунёси), қирғоқ бўйларида ўсадиган флораларни тез кўпайишига сабаб бўлиб, уларни ботқоқланишига, сувда яшовчи организмларни ҳалок бўлишига олиб келади (кислород етишмаслиги натижасида).

Азотли ўғитларни, айниқса физиологик кислотали азотли ўғитларни юқори дозаларда қўллаш натижасида тупроқ профилли бўйича гумин ва фульво кислоталарни, кальций ва магний катионларини ҳаракати тезлашиб, ўсимликларни калий билан озикланиши бузилади. Кальций ва магний миграцияси нитратлар, сульфатли ва хлоридли ўғитлар қўллаганда содир бўлади. Бу анионлар тупроқда ушланмасдан ювилиб, эквивалент миқдорда Са, Mg ва бошқа элементларни тупроқдан олиб чиқиб кетади.

Халқаро соғлиқни сақлаш ташкилотининг стандарти бўйича нитратли азотни ($N-NO_3$) ичиладиган сувлардаги концентрацияси-10 мг/л га тенг. Европа мамлакатларида- 22 мг/л. Ер юзидаги дарё сувларида унинг ўртача концентрацияси 0,04 - 4 мг/л ўртасида бўлади. Кимёвий бирикмалар грунт сувларига баъзан 90-100 м чуқурликкача ўтиши мумкин. Инсон организми учун безарар бўлган нитратларнинг энг юқори концентрацияси 5 мг/кг ни ташкил этади. Энг юқори ҳавфни нитратлар эмас, балки улардан ҳосил бўладиган нитритлар ва нитрозаминлар туғдиради. Улар қондаги гемоглобинга зарар етказди ва натижада унинг функцияси бузилади. Хашак ва пичанлар учун нитратларнинг токсик концентрацияси 0,2% га тенг.

Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари таркибида нитратларни тўпланиши азотли ўғитларнинг дозаси, солиш муддатлари, ёруғ кун узунлигига ва ёруғликка ҳам боғлиқ. Ўсимликлар қалин экилган, ёруғлик кам тушадиган майдонлардаги ўсимликларнинг таркибида нитратларнинг миқдори кўп бўлади.

Азотли ва бошқа ўғитлар юқори дозаларда бир маротаба солинганда уларнинг йўқолиши ортади, моддалар айланишига ўғитдаги азот билан бирга тупроқдаги азот ҳам ўтади, натижада биосфера ифлосланади. N^{15} изотопи ёрдамида солинган азотни 75% гача йўқолиши мумкинлиги аниқланган (кўпинча 20-25% йўқолади).

Азот оксиди (N_2O) турли хил ёқилғи материалларини ёқиш натижасида ҳамда денитрификация жараёнида ҳосил бўлади. У ер юзасидаги ҳамма тирик организмларни ҳалок этувчи ультрафиолет

нурларидан химоя қилувчи атмосферадаги озон қатламини бузиш қобилиятига эга. Азот оксиди сув молекуласини бириктириб, азот ва нитрат кислотасини ҳосил қилади. Бу кислоталар атмосфера ёғин-сочинлари билан ер юзига ва океанларга тушади.

Ўғитларни исроф бўлишини, тупроқдаги биоген элементларни йўқолишини олдини олишнинг энг муҳим агрономик тадбирларига-илмий асосланган алмашлаб экишни твғри жорий этиш киради. Алмашлаб экишда экинларни илмий асосда навбатлаб жойлаштириш, яъни илдизи чуқурликка кириб борадиган экинларни киритиш (кўп йиллик ўтлар ва бошқалар) билан нитратларни ювилиб кетишини камайтириш мумкин. Бу эса чуқур қатламлардаги (2 м гача) озик моддаларни яхши ўзлаштиришга имкон яратади.

Тўшамасиз гўнгни системасиз равишда қўллаш атроф муҳитга зарар етказди. Кичик майдонларда тўшамасиз гўнгларни юқори нормаларда қўллаш ҳам табиий сув манбаларини ифлослантириб, тупроқ унумдорлигини пасайтириб, тупроқ хоссаларини ёмонлаштиради. Натижада бу майдонлардан олинадиган ўсимлик маҳсулотлари озиқ-овқат ва ем-хашак сифатида ишлатиш учун яроқсиз бўлиб қолади. Органик ўғитлар қўллаш технологиясини бузишдаги хатоликлар қуйидагилардан иборат: тўшамани етарли миқдорда қўлламаслик, гўнг ва компостларни далаларга бир текис солмаслик, қорамоллар сони билан ўғитланадиган майдоннинг нисбатини бузиш, тўшамасиз гўнгни далаларга ғалла экинлари хашагини майдалаб солиш билан бирга қўллашга амал қилмаслик ва ҳақозо.

Органик ўғитларни қуйидаги қоидаларга риоя қилган ҳолда қўллаш биоген элементларни йўқолишини камайтиради:

1. Алмашлаб экиш майдонининг ҳар гектарига 200 кг дан ортиқ азот солмаслик.

2. Чорвачилик комплекси бўлган хўжаликларда алмашлаб экиш далаларига оралик экинлар киритиш (масалан, яшил кўкатларни ҳам ҳайвонларга ем-хашак ҳамда яшил ўғит сифатида ишлатиш).

3. Кузда тўшамасиз гўнгни майдаланган хашак билан бирга ёки яшил ўғитлар билан бирга қўллаш .

Фосфор биоген элемент сифатида тупроқда кам ҳаракатчан бўлгани учун азотга нисбатан экологик ҳавф туғдирмайди.

Фосфорни йўқолиши кўпроқ тупроқ эрозияси жараёнида содир бўлади. Тупроқни сув билан юза ювилиши натижасида бир гектар ердан 10 кг гача фосфор йўқолади. Қумоқ тупроқлар, лойли тупроқлар юқори ютиш қобилиятига эга бўлгани учун тупроқ профилли бўйича уни ҳаракат қилишига йўл қўймайди, айниқса грунт сувларигача етолмайди.

Фосфорни инсон соғлиғига токсиклиги $\text{CaO:P}_2\text{O}_5$ нисбатига боғлиқ. Уларнинг нисбати 1:1 ва 1:1,5 га тенг бўлиши зарарсиз ҳисобланади.

Дунё бўйича бир йилда 30 млн тонна фосфорли ўғитлар ишлаб чиқарилади. Шунча миқдор ўғит билан тупроққа 2-3 млн тонна фтор тушади. Фторни ортиқса миқдори фотосинтез, нафас олиш жараёнларини ва ўсишни секинлаштиради. Ассимиляция қилувчи аппаратни структурасини бузади. Ичиладиган сувлар таркибида бу элементни ортиқча концентрацияси (2 мг/л) инсонлар тишини эмалини бузади, суяк флюорози касаллигини вужудга келтиради. Бир тонна суперфосфат билан тупроққа 160 кг фтор тушади. Оддий суперфосфатда фтор -20 мг/кг, рух -100 мг/кг, маргумуш -300 мг/кг бўлади. Фосфорит унида 20 мг/кг қўрғошин, 2 мг/кг кадмий бўлади. Бундан ташқари фосфорли ўғитлар билан тупроққа ванадий ҳам тушади.

Тупроқни юза қисмини ювилиши билан бир гектар ердан 14 дан 34 кг гача P_2O_5 чиқиб кетади. Фосфорни тупроқдан йўқолиши эрозияга қарши олиб бориладиган тадбирлар билан камайиши мумкин. Сувда фосфорнинг тўпланиши сув ўтларининг тез ўсишига (эвтрофикация) сабаб бўлади ва сув юзасини сув ўтлари босиб кетади. Сув ҳавзаларига кўп миқдорда азот ва фосфор тутувчи бирикмалар келиб тушади ва сувдаги ҳайвонларни заҳарланишига сабаб бўлади.

Сувда биомассанинг кўпайиши кислородни камайишига сабаб бўлади ва анаэроб жараён кучаяди, олтингугурт ва аммиак тўпланади ва ҳаказо. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари бузилиб кислород дефицити вужудга келади, бу эса балиқларни нобуд қилади ва бу сув ичишга ҳам хатто чўмилишга ҳам яроқсиз бўлиб қолади. Шунинг учун ҳам тоза сувларни сақлаш учун курашиш-табиатни муҳофаза қилишнинг энг муҳим вазифаларидан бири ҳисобланади.

Сувдаги ўсимликларни оптимал ўсиши фосфорни концентрацияси 0,09-1,8 мг/л, нитратнинг концентрацияси 0,9-3,5 мг/л га тенг бўлганда кузатиладиган. Бу элементларнинг концентрациясини камайиши сув ўтларини ўсишини тўхтатади. Сувга тушадиган 1 кг фосфор 100 кг фитопланктонни ҳосил қилади. Сув ўтларининг таъсирида сувни “гуллаши” фосфорнинг сувдаги концентрацияси 0,01 мг/л дан юқори бўлганда кузатилади. Инсонлар саломатлиги нуктаи назаридан сувдаги нитратлар ва токсик моддаларнинг миқдори стандарт бўйича рухсат этилган концентрациядан (ПДК) ошмаслиги жуда муҳимдир.

Кичик майдонларда тўшамасиз гўнгни юқори нормаларда қўллаш табиий сув манбаларини ифлослантиради, тупроқ унумдорлигини пасайтиради ва тупроқ хоссалари ёмонлашади. Натижада бу

майдонлардан олинадиган ўсимлик маҳсулотлари озиқ-овқат ва ем-хашак сифатида ишлатиш учун яроқсиз бўлиб қолади.

Калий фосфор каби тупроқда кам ҳаракат қилади, шунинг учун уни тупроқдан йўқолиши ва сув хавзаларини ифлослантириш даражаси нитратлар қараганда пастроқ аммо фосфорга қараганда юқори бўлади. Калий тупроқлардан ювилиш ва эрозия натижасида табиий сувларга келиб тушади. Механик таркиби енгил тупроқлардан калий кўп ювилади. Калийни ичладиган сувлардаги руҳсат берилган юқори концентрацияси 1-2 мг/л га тенг. Асосий калийли ўғит сифатида калий хлорид ишлатилади. Калий хлоридни энг асосий салбий хусусияти-таркибида хлор бўлиб, атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатади, тупроқни хлор билан ифлослантиради. Калийли ўғитларни ўтлоқ ва яйловларда юқори дозаларда қўллаш тупроқда магний, кадмий ва борни (В) балансини бузади, бу элементларни ем-хашак таркибидаги нисбати уни истемол қиладиган ҳайвонларнинг соғлиғига зарар етказди.

Минерал ўғитларни салбий таъсирини олдини олиш, самарадорлигини ошириш учун ўсимликларни ўғитлардан фойдаланиш коэффицентини ошириш ва уларни йўқолишини камайтириш зарур. Минерал ўғитларни атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтиришнинг энг асосий йўли-ўғитлар қўллаш технологиясини мукамаллаштиришдир (ўғит солиш муддати, усули, чуқурлиги ва бошқалар).

Суғориладиган деҳқончилик шароитида ўғитлар қўллаш алоҳида ўрин эгаллайди, суғориш ишлари нотўғри олиб борилганда тупроқларни шўрланиши мумкин. Суғориладиган деҳқончилик шароитида секин таъсир этувчи ўғитларни қўллаш ҳамда нитрификация ингибиторларини қўллаш муҳим аҳамиятга эга. Азотли ўғитларни бўлиб-бўлиб солиш мақсадга мувофиқдир. Нитратларни ювилишини олдини олиш учун ўғитларни қўллаш муддатлари ва усулларини эрозияга қарши ишлаш чора-тадбирлари билан биргаликда олиб бориш керак. Табиий сувларни азотли минерал бирикмалар билан ифлосланиши кимёлаштириш таъсирида вужудга келмасдан, балки тупроққа ўғитлар қўллаш технологиясини бузиш натижасидир.

Шундай қилиб, ўғитларни нотўғри қўллаш, ўсимликларни озиқ элементларига бўлган эҳтиёжидан ортиқча миқдорда солиш, табиий сув ва ўсимликларда айрим элементларни ортиқча миқдорда тўпланишининг асосий сабабидир.

Озиқ элементларнинг экологияга таъсири. Тупроқнинг хоссалари ва экологик муаммолар

Тупроқнинг физик ёки кимёвий хоссаларидан қайси бири ўсимликлар ҳаётида ҳал қилувчи аҳамиятга эга эканлигини аниқлашда тупроқнинг бир хоссасини бошқасидан ажратиш қийин, яъни бунда ўсимликлар учун зарур бўлган тупроқ экологик шароитининг бутун комплексини ҳисобга олиш зарур бўлади. Тупроқнинг баъзи физик хоссаларининг экологик аҳамияти билан танишаётганда унинг кимёвий хоссаларига ҳам эътибор бериш зарур, лекин бу ва бошқа хоссалари бир-бири билан узвий боғлиқлигини эсдан чиқармаслик керак.

Тупроқнинг бошқа хоссалари, шунингдек, ўсимликларнинг минерал озиқланиши кўп жиҳатдан тупроқ эритмасининг реакциясига боғлиқ. Тупроқ реакцияси тупроқ эритмасининг таркиби, айниқса унинг таркибидаги кислота ва асослар миқдори билан белгиланади. Улар ўсимликлар ҳаётида муҳим аҳамиятга эга бўлган эритма реакциясини ҳосил қилади. Тупроқ эритмасининг реакцияси H^+ ва OH^- ионларининг нисбатига мувофиқ аниқланади. Тупроқнинг кислоталилиги, бир томондан, тупроқ эритмасидаги водород ионлари билан, иккинчи томондан, сингдирилган ионлар билан ҳосил қилинади. Водород ионлари тупроқ эритмасининг актив, яъни актуал кислоталилигини, сингдириш-потенциал (алмашинувчи ва гидролитик) кислоталилигини таъминлайди. Экология учун актив кислоталилик муҳим аҳамиятга эга бўлиб, у одатда рН билан, яъни эритмадаги водород ионлари концентрациясининг манфий логарифмининг ўзида намоён қилувчи водород кўрсаткичи билан ифодаланади. Тупроқнинг ишқорий реакцияси одатда, гидролиз жараёнида кучли ишқорлар ҳосил қиладиган тузларнинг ортиқчалилигига боғлиқ бўлади. Гумид ҳудудларда, одатда, кальций карбонатлар, арид ҳудудларда натрий ва кальций карбонатлар ана шундай таъсир кўрсатади. Денгизларда умуман рН нинг қиймати анча турғун бўлиб, у тахминан 8,0 га тенг. Қуруқликда эса яшаш жойига қараб рН ўзгариб туради: муайян яшаш жойи чегарасида рН тупроқ горизонтлари бўйича, яъни вертикал бўйича ўзгаради. Тупроқнинг юза қатлами кислота ҳосил қилувчи органик моддаларга бой бўлганлиги учун ҳар доим кислотали бўлади. Шундай қилиб табиий шароитда тупроқнинг кислоталилиги иқлим, она жинс, тупроқнинг минерал ва органик таркиби, жойнинг рельефи, шунингдек ўсимликлар таъсирида шаклланади. Масалан, яйлов ва чўлларнинг арид шароитида нейтрал ва ишқорий тупроқлар устунлик қилади. Гумид шароитида ёғингарчилик кўп ва температура паст бўлганлиги учун ўсимликлар қолдиғининг парчаланиши жараёни охиригача етмайди ва сувда осон эрийдиган кўп миқдордаги органик кислоталар ҳосил

бўлиши билан бирга боради. Бу ҳолда тупроқда оҳак етишмаслигидан у кислотали реакцияга эга бўлади. Масалан, мўътадил зонадаги нинабаргли ўрмонлар тупроғининг реакцияси кўпинча бешга яқин, сфагнум мохи ўсган ботқоқликларда 4 га тенг ёки ундан пастрок бўлади. Ўрмон зонасида нейтрал реакцияли тупроқлар нисбатан кам учрайди. Арид зонада органик қолдиқлар тез парчаланиши ва тупроқ таркибида CaCO_3 кўплиги туфайли у асосан ишқорли бўлади. Рельефи текисликлардан иборат бўлган сернам иқлим шароитида тупроқда сув туриб қолади, шунга кўра, тупроқда аэрация учун ноқулай шароит вужудга келади, бу эса ўз навбатида тупроқнинг кислоталилигини кучайтиради.

Ўсимлик қопламининг таркиби ҳам тупроқнинг кислоталилигига катта таъсир кўрсатади. Арча ўрмонлари тупроғи қорақарағай ўрмонлари тупроғига қараганда анча кислотали, баргли ўрмонларникига қараганда эса камроқ кислотали бўлади. Лекин тилоғоч дарахтлари тагидаги тупроқнинг, одатда, кислоталилиги паст бўлади, чунки унинг нинабарглари кальцийга ниҳоятда бой бўлади. Одатда, дарахтлар кесилгандан кейин, айниқса дарахтлар ёқилган жойларда кальцийга бой бўлган кул моддаси кўп қолганда тупроқнинг кислоталилиги пасаяди. Тупроқ реакцияси тупроқ ҳосил бўлиш процессига, минерал озиқ моддалар ажралиб, фойдаланиш қулай бўлган шаклга ўтишига, тупроқ организмларининг яшаш шароитига, биологик активлигига ва тупроқнинг бошқа кўп хоссаларига ҳам таъсир этади.

Кислотали тупроқларда одатда ўсимликлар фойдаланиши қулай бўлган шаклдаги макроэлементлардан азот, фосфор, калий, олтингугурт, магний, кальций: микроэлементлардан эса молибден кам бўлади. Лекин айниқса тупроқ кислоталилигини ортиши азот билан озиқланишида салбий из қолдиради, бунда нитрификация рН нинг тор доирасида, яъни нейтралга яқин бўлган даражада боради. Шундай қилиб, кислотали тупроқлар физик хоссалари яхши эмаслиги, таркибида чиринди кам бўлиши, эркин ҳолатдаги кислоталар кўп бўлиши (бунда рН -4 дан паст бўлади), азот, фосфор, калий элементлари ва микроэлементлари камлиги микробиологик процесслар суст бориши ҳаракатчан шаклдаги алюминий ва марганец элементлари кўп бўлиши билан фарқ қилади, дейиш мумкин. Тупроқнинг кислоталилиги билвосита таъсир кўрсатиши ҳам мумкин. Масалан, касаллик тарқатувчи паразит билан хўжайин ўсимликнинг рН га чидамлилиги ҳар хил бўлса, замбуруғлар келтириб чиқарадиган касалликлар ҳам турли даражада намоён бўлади. Чунинчи, тупроқ бактериялари ва ёмғир чувалчанглари рН нинг пастлигига, яъни тупроқнинг кислоталилигига

ниҳоятда таъсирчан бўлиши кузатилади. Бундан ташқари, кислотали тупроқлардаги баъзи редуцентлар фаолиятининг сусайиши тўлиқ парчаланмаган маҳсулотлардан кўп миқдорда захарли моддалар ҳосил бўлишига сабаб бўлади.

Азотли ўғитларнинг экологик шароитга таъсири

Ўсимликларнинг ўсиш, ривожланиш, фитомасса ҳосил қилишида ва ҳосилнинг етишишида минерал ўғитлар, шу жумладан азотли ўғитларни ҳам оптимал дозада ерга бериш катта фойда беради, уларнинг ортиқчаси эса кўп зиён келтиради. Азот ўсимлик ва умуман тирик организмларнинг ҳаёт компонентлари таркибига кирувчи муҳим элементдир. Азот танқислиги оксил, фермент, хлорофил моддалар синтезини сусайтиради, углеводлар синтези эса хлорофилсиз бормайди, ўсимликларнинг ривожланиш жараёни сусаяди. Ўсимликлар ривожланиш жараёнида тупроқдан қабул қилган азотнинг аминокислота ва оксилларни синтез қилишда тўла фойдаланмаганликлари туфайли улар танасида азотнинг нитрат формалари тўпланиб боради. Ўсимликлар томонидан нитратлар ассимиляция жараёнларининг бузилишига, ўғитларнинг ерга берилиш вақти, дозаси, об-ҳаво шароити, ўсимликлар нави, экиш вақти ва берилган озик моддаларнинг бири-бирига нисбати каби омиллар сабаб бўлади. Азотли ўғитлар дозасини ошириш ўз навбатида етиштирилган маҳсулотларда нитратлар миқдори ортишига уларда С витаминининг камайишига ва маҳсулот биологик сифатининг бузилишига олиб келади.

Азот айниқса янгидан ташкил топаётган хужайралар учун жуда зарур. Шунга кўра ўсимлик авж олиб ривожланаётган, яъни ҳосил туғиши даврида азотни кўп талаб қилади.

Азотли ўғитлар ўсимликни озиклантирувчи элементлардан бири бўлганлиги туфайли ҳам улар деҳқончиликни ривожлантиришнинг асосий ўзаги ва базаси ҳисобланади. Экинлардан нормал ҳосил олиш учун ҳар гектар ерга 100 кг дан 300 кг гача соф азот ҳисобида ўғит солинади. Шунинг билан бирга экинларнинг азотга нисбатан талаби ҳар хил бўлиб, бу ўсимликнинг тури, тупроқ унумдорлиги ва жойнинг экологик шароитига боғлиқ. Ўғитлардан тўғри фойдаланиш учун ана шу кўрсаткичларни билиш керак бўлади. Турли ўсимликларнинг азотга бўлган талаби ҳар хил бўлиши билан бирга, уларнинг органлари (илдиз-поя, барг, мева ва бошқа) ҳам вегетация даврида азотни турли миқдорда истеъмол қилади. Ўсимлик ҳосилини пишиб етилиш даврида вегетатив

органларидаги азот генератив органлари томон оқади. Ана шу вақтда ўсимлик тупроқ азотини ҳам кўп талаб қилади.

Етиштирилган ҳосилнинг бир қисмини инсон ўз эҳтиёжларини кондириш учун истеъмол қилади. Демак, ўсимлик томонидан тўпланган азотнинг бир қисми қайтиб тупроққа тушмайди. Шунинг учун ҳам тупроқда етишмайдиган азот ўрнини тўлдириш мақсадида ҳар йили ерга минерал ва органик ўғитлар солинади. Агар минерал ўғит таркибидаги азотнинг фойдали коэффициентини 50-60%, органик ўғит таркибидагисини 30-40% деб олсак, кўпчилик экин экиладиган ерларда азот танқислиги рўй беради. Шунга кўра ерга солинадиган азотли ўғитнинг миқдорини кўпчилик майдонларда оширишга тўғри келади. Бунда тупроқдаги ҳаракатчан азот ва тупроқнинг бу хилдаги ўғитдан фойдалана олиш қобилиятини ҳисобга олиш керак. Азотли ўғитлардан ўз вақтида керакли миқдорда фойдаланиш ҳосилни кўпайтирибгина қолмай, балки атроф- муҳитни ортиқча азот бирикмалари билан ифлосланишдан сақлайди.

Тупроқдаги азот миқдори нормадагидан ортиб кетса, ўсимликнинг вегетатив органларининг генератив органларига нисбатан ривожланишини тезлаштириб юборади.

Тупроқдаги ортиқча азот асосан нитратлар шаклида тўпланади. Нитратлар тупроққа сингмай, тезда ювилиб кетиши ёки газ ҳолатида тупроқдан атмосферага учиб йўқотилиши мумкин (120-жадвал).

120-жадвал

Табиатдаги азотнинг бир йиллик баланси
(В.А.Ковда маълумоти)

Азот бирикмасининг ҳосил бўлиш манбаи	Млн т N	Сарфланиши	Млн т N
Тупроқдаги биологик фиксация	30	Денитрификация:	
Дуккакли ўсимликлар	14	тупроқда	43
Денгиз фиксацияси	10	денгизда	40
Саноатдаги фиксация	30	Ётқизикларда	0,2
Атмосфера ҳавосидаги фиксация	7,6	Йўқолиши (ҳаммаси бўлиб)	83,2
Бошқа йўллар билан ҳосил бўлиши	0,2		
Азотнинг тўпланиши (ҳаммаси бўлиб)	91,8	Қолгани (ҳаммаси бўлиб)	8,6

Шуни ҳам айтиб ўтиш лозимки, минерал ўғитлар миқдорини узлуксиз ошириб бориш йўли билан ҳосилни ошириб бўлмайди. Ортикча нормада берилган ўғитлар атроф-муҳитни ифлосланиши ва ичимлик сув манбаларида нитрат миқдорининг кескин ошиб кетишига сабаб бўлади. Сув манбаларида нитрат миқдорининг 40-45 мг/л га етиши кишиларда турли хил касалликларни келиб чиқиши ва сувдаги жониворларнинг заҳарланишига сабаб бўлади. Нитратлар заҳарли бўлмасада, улар ичакка ўтгандан кейин ичак бактериялари таъсирида нитритларга айланиб, қондаги гемоглабин билан бирикиб, уни метгемоглобинга айлантиради. Метгемоглобин эса ўз навбатида қоннинг организмни кислород билан таъминлаш фаолиятига салбий таъсир кўрсатади ва заҳарлайди.

Амалиётда ўғит сифатида нитрат формадаги азотли ўғитлардан ташқари аммиак формадаги бирикмалари ҳам ишлатилади. Булар ҳам тупроқни ва атроф-муҳитни ифлослантириши мумкин. Айниқса, ионлашган аммиакнинг 1 литр сувдаги миқдори 0,02-5 мг дан ортик бўлиши ўта заҳарли ҳисобланади. Бироқ ҳароратнинг кўтарилиши билан ионлашган аммиакнинг заҳарли кучи ўн мартагача (0,2 мг/л) камайиб кетади. Аммонийли бирикма шаклидаги азотнинг асосий манбаи чорвачилик, паррандачилик фермалари чиқиндилари ва йирик шаҳарларнинг ташландиқларидир. Бу чиқиндилар тушадиган ҳавзалар атрофидаги тупроқларда $N-NO_3$ нинг миқдори 400 мг/кг, $N-NH_4$ нинг миқдори 2200 мг/кг га қадар бориши мумкин.

Булардан ташқари азотни назорат қилиш қийин бўлган манбаларидан бири саноат чиқиндиларидир. Саноат корхоналаридан атмосферага чиқарилиб юборадиган азот оксидларининг миқдори ҳар йили ишлаб чиқарилаётган азотли ўғитнинг ярмини ташкил қилади. Фақат ёғин-сочин сувлари билан ҳар йили тупроққа гектар бошига ўртача 10-15 кг азот тушади.

Азотли ўғитлардан фойдаланишда: 1) Тупроқ, сув ва ҳаводаги азотни ерда тўпланишини инобатга олиш керак, 2) Экинлар ўзлаштирадиган, лекин тупроқдан секин ювиладиган азот бирикмаларини ишлатиш, 3) Экин майдонларига минерал ўғит бериш билан алмаштириб экишни боғлаб олиб бориш, 4) Турли тупроқларда ўсимлик касаллиги ва зараркундаларнинг кўпайиб кетиш сабабларини аниқлаш, 5) Азотли ўғитни кам тўплайдиган мевали ва бошоқли экинлар экилган ерларга бериш, 6) Экин майдонларига биологик азотни кўпайтириш йўлини ишлаб чиқишни жорий этиш керак.

Фосфорли ўғитларнинг экологик шароитга таъсири

Фосфорли ўғитлар қишлоқ хўжалигида кенг фойдаланиладиган ўғитлардан бири ҳисобланади. Улар суперфосфат, қўшсуперфосфат ҳамда мураккаб ўғитлар: аммофос, диаммофос, нитроаммоска, карбоаммофоска кўринишида бўлиб, ўсимликлар томонидан тез ўзлаштирилади.

Фосфор биоген элемент ҳисобланиб, организмнинг унга бўлган талаби азотга нисбатан 10 баробар кам бўлсада, ўсимликларнинг кўпайиши, масса ҳосил қилиши ва энергия алмашилишида муҳим роль ўйнайди.

Фосфор азот сингари энг муҳим ҳаётий элементдир. Фосфор нуклеопротеидлар, фосфатидлар, фитин, қандли фосфатлар ва бошқа бирикмалар таркибига киради. Фосфор асосан ўсимликнинг ўсиш нуқталари ва донларида кўпроқ тўпланади, илдиз ва пояларида унинг миқдори унчалик кўп бўлмайди. Ўсимликларнинг тури ва талабига қараб, ҳар гектар ердан нормал ҳосил олиш учун сарф бўладиган фосфор 15 кг дан 50 кг гача ва ундан кўпроқ бўлиши керак.

Биологик йўл билан тўпланган фосфорнинг учдан икки қисмини қишлоқ хўжалик маҳсулотлари сифатида одам истеъмол қилиб, тупроққа учдан бир қисми қайтади.

Фосфор муаммоси унинг табиий запасларининг тугаб бораётганлиги билан боғлиқдир. Маълумки, тупроққа солинадиган минерал ўғитларнинг бир-бирига нисбати (N;P;K) - 1;1;1 дан 1;2;2,5 гача бўлиши керак. Агар азотнинг фосфорга нисбати бирдан паст бўлса, у вақтда қишлоқ хўжалик маҳсулотларида азотнинг қайта тикланган бирикмаларининг миқдори ортиб, унинг концентрацияси заҳарли даражагача етиши мумкин. Шунинг учун N,P,K элементларининг минерал ўғит ҳамда озик моддалари таркибидаги нисбати бир бирига тўғри келиши жуда катта аҳамиятга эга. Фосфор элементининг азот сингари биологик манбаи бўлмагани учун, уни ҳамиша тупроққа минерал ўғит сифатида солиниб, етишмаган қисми тўлдириб борилади.

Фосфорли ўғитларнинг фойдали коэффициенти азотникига қараганда деярли икки баробар камдир. Фосфорли ўғитлар таркибидаги фосфор, тупроқдаги кальций, магний, темир ва аммоний элементлари билан тезда бирикиб, сувда ёмон эрийдиган фосфатларни ҳосил қилади. Бундан ташқари фосфор тупроқнинг минерал ва органик қисми орқали кимёвий сингдирилиши мумкин. Фосфорга хос бўлган бу хусусиятга асосан фосфорли ўғитни тупроқдаги етишмайдиган миқдорига нисбатан бир неча бор ортиқ солиш керак бўлади. Шу билан бирга фосфорли

ўғитни ерга солиш нормасини белгилашда унинг тупроқдаги ҳаракатчан формадаги миқдорини ҳам ҳисобга олиш керак бўлади.

Фосфорли ўғитлар одатда ўсимлик илдизларига яқинроқ қилиб солинади. Америкалик олимларнинг ҳисобларига қараганда ем-хашак тайёрлаш учун сарфланган 10 қисм фосфорнинг бир қисмини одам озиқ маҳсулотлари билан истеъмол қилса ва уч қисми тупроқда сингиб қолса, қолган олти қисм чиқинди ва сув орқали сув ҳавзаларига ювилиб кетади. Шунинг учун одамлар зич жойлашган ва чорва моллар тўпланган ерлар фосфор билан ифлослантириладиган асосий манба ҳисобланади.

Фосфорли бирикмалар сувда ёмон эришига қарамай, уларнинг асосий геохимёвий айланма ҳаракати кўллар, дарёлар, денгизлар ва океанлар орқали рўй беради. Ҳисобларга қараганда, ҳозир ҳар йили 4 млн т га яқин фосфор ердан океанларга ювилиб чиқиб кетади. Шу билан бирга турли денгиз ҳайвонлари-балиқлар, молюскалар, сув ўтларини денгизлардан куруқликка чиқарилиши, куруқликда денгиз маҳсулотларини кўп ишлатилиши бир қисм фосфорнинг денгиздан куруқликка кўчишига, баъзи ерларда фосфор миқдорини нормадан ортиб кетишига олиб келяпти. Тупроқ ва сув ҳавзаларини яна бир ифлослантирувчи манба фосфор органик бирикмаларнинг биоцидлар сифатида кўплаб қўлланилишидир.

Атроф-муҳитни ифлослантирувчи бирикмалардан яна бири, у ҳам бўлса детергентлардир. Детергентларга ювиш (тозалаш) маҳсулотлари киради. Детергентлар орқали атроф-муҳитга ҳар йили 5 млн т га яқин фосфор тушади. Бу муҳитга тушадиган захарли фосфорнинг 46% ини ташкил қилади. Детергентлар нефть дистилляцияси маҳсулотидир. Маҳсулот олишда дастлаб улар ферментлар таъсирида парчаланмай, тозалаш иншоотлари орқали осонгина ўтиб тупроқ ва сувларни ифлослантиради.

Бундан ташқари фосфорли ўғитлар билан токсик элементлар тупроққа тушади. Мис, кобальт, никель, селенлардан ташқари токсик бирикмалардан фтор ҳам бўлади. Тупроқда қолган фосфор кальций, алюминий ва темир билан боғланади. Ерга берилган фосфорли ўғитнинг 34% и транспорт билан ташиш ва сақлаш жараёнида, 26% и тупроқдан ювилиб кетса ва эрозия жараёнида йўқолади.

Фосфорли ўғитлардан фойдаланилганда уларнинг хом-ашё бирикмалари, тупроқнинг оғир металллар ва токсикантлар билан ифлосланиш даражаси, ўғитни ерга берилганда экологик ёмон оқибатларга олиб келмаслик йўллари билиш шарт.

Ўсимликларнинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлиги учун фосфорнинг ҳам аҳамияти каттадир. Турли тупроқларда 150, 180, 200 кг азот ва 50, 100, 150, 200 кг фосфор ўғити ишлатилган. Суперфосфат солинган тупроқ таркибида ҳаракатчан фосфор миқдори баҳорда кўп бўлиб, кейинчалик ғўзани ўзлаштириши туфайли унинг миқдори камаяди. Фосфорнинг меъёри гектарига 150-200 кг бўлган тақдирда ўсимлик яхши ривожланади, ҳосил гектарига 34,4-34,8 ц ни ташкил қилади (Мажидов, Зокиров, 1991).

Тупроқдаги азотли, фосфорли ва калийли ўғитларнинг нисбатини ўзгартириб туриш керак, аксинча тупроқда ортиқча моддалар тўпланади ва шу ерда ўсадиган ўсимликларга салбий таъсир қилиши ҳам мумкин. Шунинг учун ҳам маълум тадбирлар кўрилади. Яъни тупроқда йиғилган фосфордан биологик усул билан фойдаланишда, ерга оралиқ экинлари экилади, уларни кўк ўғит сифатида ҳайдаб юборилади. Оралиқ экинлар ичида илдизидан нордон моддалар чиқариб, тупроқдаги эрувчи фосфатларни эритиб, ғўза ва бошқа ўсимликлар ўзлаштириши мумкин ҳолга келтирилади. Оралиқ ўсимликларга рангут, жавдар ва рапс кабилар кириб, улар танлаб олинади. Рапс оралиқ ўсимлиги сифатида экилиб, гектаридан 20-30 ц дан ҳосил олинганда, шу ўсимлик ўзи билан 25 кг дан ортиқ кальцийни тупроқдан олиб кетади. Ундан ташқари рапс тупроқда жуда ҳам кўп илдиз қолдиради. Унинг илдизлари чириб, тупроқни органик бирикмалар билан бойитади.

Оралиқ экинлари экилган ерда пахта етиштирилса, фосфорли ўғит бермаса ёки камроқ берса ҳам бўлади. Тупроқдаги фосфорни яхши эритадиган оралиқ экинларига рангут билан шабдор қўшиб экилса, яхши натижа беради. Улар экилган ерга пахта экилса, унинг ҳосили 4,6 ц га юқори бўлиб, вилт билан касалланиш 30-40% га камаяди.

Калийли ўғитларнинг экологик шароитга таъсири

Калий элементи ҳам азот ва фосфор сингари энг зарур озиқ моддаси ҳисобланади. У ўсимлик организмида турли ҳаётий вазифаларни бажаради-фотосинтезнинг нормал кетишига, баргларда углеводларни ўсимликларнинг бошқа органларига оқиб ўтишига ёрдам беради, бир қанча ферментларнинг активлигини оширади, протоплазма коллоидларининг гидрофиллик даражасини кучайтириб, хужайраларнинг тургорлик ҳолатини сақлаш учун осмотик концентрациясини бир меъёردа тутиб туришига ёрдам беради. Ўсимлик таркибида калийнинг миқдори 0,01% дан 2-3% гача боради.

Калий элементини ўсимликлар ривожланишининг биринчи даврида (гуллагунга қадар) кўп ишлатиб, иккинчи даврида унга нисбатан талаби қарийиб икки баробар камаяди.

Калий кўпчилик тупроқларда етарли миқдорда бўлиб, ўсимликлар уни калий иони шаклида ўзлаштиради. Ўсимликларда калий коллоидларнинг бўқиши учун имконият яратади ва хужайраларнинг тургор ҳолатини сақлаб туради. Калий етишмаса ўсимликлар сўлиб қолади, ҳаддан ташқари кўп бўлганда эса, хужайра ширасининг осмотик босими ортиб кетади.

Калийли ўғитлардан энг кўп тарқалганлари: калий хлориди, калий сульфати, калийнинг табиий хом ашё тузлари (сильвинит ва бошқ.) киради. Калийли ўғитлар таркибида хлор, натрий каби элементлар бўлади. Агар калийли ўғитлар мунтазам ерга берилганда, тупроқда хлор, натрийнинг тўпланиши ва ҳосилдорликни камайиши кузатилади. Ўғитда хлор миқдори кўпайтирилса, ғалла экинлари сомонида хлор миқдори 4-5 мартага кўпаяди.

Калий ўғитларида оғир металлларнинг бўлиши жуда хавфли ҳисобланади. Улар (Cd, Hg, Pb, Cr, Al) тирик организмлар танасида тўпланади ва тупроқдан ер ости сувларига ўтади (121- жадвал).

Калий тузларининг ортиқчаси ўсимликлар танасида тўпланади ва ёмон оқибатларга олиб келади, ўғитларда K, Na нинг бир-бирига нисбати K:N=5:1 бўлиши ва ем-хашакларда калий миқдори 0,03-0,10 %и ҳайвонлар талабини қондиради. Ем-хашакда K₂O миқдори 2,5-3,0% дан, Na миқдори эса 0,25% дан ортмаслиги керак. Ўтларда магний миқдори 0,13-0,15% гача камайса, ҳайвонлар гипомагнезия касаллигига учрайди. Ҳайвонларнинг нормал ривожланиши учун уларни 1 кг массасига озуқа орқали 12-15 мг Mg ўтиши керак.

121-жадвал

Зарарли элементларнинг калий ўғитлардаги миқдори,
мг/кг (Кузина ва бош.)

Ўғитлар	Pb	Cd	Al	Hg	Cr
KCl	6,5	0,2-0,3	1,3-7,7	-	-
K ₂ SO ₄	12,0	1,00	0,2	0,075	0,250
Калий тузи	4,0	0,09	2,6	-	-
40%ли калий тузи	4,5	0,16	4,1	-	-

Калийнинг муҳитдан йўқолишига тупроқ сув режими, физикавий тузилиши, гумуснинг миқдори, тупроқда калий захираси каби омиллар сабаб бўлади.

Органик-минерал ўғитларнинг тупроқ ва ўсимликларга таъсири ҳар хилдир. Ерга берилган минерал ўғитларни ўсимликлар (агар етарли даражада намлик бўлса) тезликда қабул қилишни бошлайди. Органик ўғитлар аста-секин қабул қилинади, органик моддалар минерализацияланиши билан улардан фойдаланиш, уларнинг ўсимликлар танасига ўтиши тезлашади. Органик ўғитларни минерал ўғитлар билан биргаликда қўллаш, уларни алоҳида-алоҳида қўллашга караганда юқори самара беради. Юқори агротехника ҳамда биологик усуллардан фойдаланиш, тупроқнинг унумдорлигини оширади ҳамда олинган қишлоқ хўжалик маҳсулотини экологик зарарсиз қилиб етиштириш имконини яратади.

Ўсимликлар учун минерал озуқалар ичида азот ва фосфордан кейин калий ҳам катта аҳамиятга эгадир. Кўп йиллик қишлоқ хўжалик тажрибаларидан маълумки, бир тонна пахта ҳосили олиш учун 30 кг дан 80 кг гача калий ишлатиш керак. Агар ўртача пахта ҳосили гектаридан 30-35 ц ни ташкил этса, шу ҳосилни етиштириш учун 200 кг гача калий ўғити бериш керак. Азот, фосфор ва калий билан ўғитланган майдонда ўсимликлар ўзида 124 кг атрофида калий тўплайди. И.И.Мадраимовнинг тажрибалари кўрсатишича, 3 йил давомида ўстирилган беда ҳар гектар ердан ҳашаги билан 800-900 кг гача калийни тупроқдан олган. Маккажўхори донининг ҳосили гектарига 60 ц, кўк поя массаси 700 ц бўлганда тупроқдан 150-180 кг калий чиқиб кетган.

Табиий бўз ва ўтлоқ тупроқлар (ҳайдалма қатламида) 1 га майдонида калийнинг умумий миқдори 150 кг дан 450 кг гача бўлади. Тупроқда табиий калий кам бўлганда гектарига 100-120 кг калий бериш керак. Тупроқда калий етишмаган вақтда пахта чигитининг вазни енгил ва сифатсиз, мой миқдори кам бўлади.

Ўсимликларнинг нормал ўсиб, ривожланиши ва яхши ҳосил бериши учун қишлоқ хўжалигида ерга азот, фосфор, калий каби ўғитлар билан бир қаторда турли микроэлементлар ҳам кенг ишлатилади. Масалан, ғўзанинг яхши ривожланиши учун 1кг тупроқда мис 0,4-0,8 мг, рух 1,5-2,5, марганец 80-100, бор 0,8-1,2, молибден 0,20 мг бўлиши керак. Улардан ташқари кобальт (2 гҒга), калий, олтингугурт (2-20 кгҒга), темир, кремний, натрий каби кимёвий элементлар қаторида хлор, сульфат, магний ҳам зарурдир. Лекин экологик жиҳатдан ҳар бир кимёвий элементнинг фойдали миқдори ишлатилиши керак, акс ҳолда

улар тупроқда ортиқча бўлиб, тирик организмларга захар модда сифатида салбий таъсир қилади.

Биз юқорида номларини қайд қилган микроэлементлар (кўрғошин, рух, мис, молибден, бор, кобальт, марганец, симоб, темир, кадмий, ваннадий, рубидий, йод, фтор каби элементлар) ва уларнинг бирикмалари маълум миқдори биологик жихатдан фойдали бўлса, экологик нуқтаи назардан захарловчи оғир металлар гуруҳига киради. Уларнинг концентрацияси тупроқ-ўсимлик-хайвонлар танасида ортиб кетса, захар сифатида таъсир қилади.

Қишлоқ хўжалигида тупроқнинг биологик хусусиятларини яхшилаш, унинг унумдорлигини ошириш мақсадида экин майдонларига кўплаб органик ўғит ишлатилади. Органик ўғит таркибида ўсимлик учун зарур бўлган макро ва микроэлементлар бўлади. Масалан, 1 т куруқ гўнг таркибида азот-20кг, фосфор-10кг, калий-24, кальций-29, магний-6, олтингугурт-4кг, бор-25г, марганец-230г, мис-20г, рух-100г, молибден-2г, йод-0,4г бўлади.

Агар тупроққа 20-30 т/га куруқ гўнг солинса, у билан бирга 400-650 кг азот, 200-300 кг фосфор ва кўп миқдорда калий ҳамда турли микроэлементлар тушади. Экин майдонларда минерал ўғитлар миқдорини камайтириб, органик ўғитлардан кўпроқ фойдаланиб, алмаштириб экишни кенг қўллаш йўли билан тупроқнинг экологик ҳолатини яхшилаш ҳозирги куннинг долзарб вазифасидир.

Кальцийнинг экологик шароитга таъсири

Кальций Ер пўстлоғининг тузилишида иштирок этади. Айниқса оҳакли тоғ жинслари кальцийга бой бўлади, улар таркибидаги CaCO_3 (мармар, бўр) миқдори 99% гача этади. Гипсда ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), доломитда $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)]_2$ ҳамда мергелда кальций кўп бўлади. Таркибида $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ бўлган апатит жуда муҳим минерал ҳисобланади. Ўсимликлар гипс ва оҳакли тоғ жинслари таркибидаги кальцийни, шунингдек, тупроқ коллоидларининг алмашинувчи кальцийсини осон ўзлаштиради. Булардан ташқари тупроқда фосфор, кремний ва органик кислоталарнинг кальцийли тузлари бўлади. Тупроқдаги кальций миқдори 3% дан ортиқ бўлса, улар кальцийга бой тупроқлар ҳисобланади. Бу ҳилдаги тупроқлар хлорид ёки сирка кислоталари таъсирида “қайнаб чиқади”. Тупроқнинг коллоид комплексида Са коллоид заррачалари томонидан ўзлаштирилган ионлар шаклида бўлади. H^+ ва OH^- эркин ионлар сони, яъни тупроқ эритмасининг реакцияси коллоидларнинг кальций билан тўйиниш даражасига боғлиқ

бўлади. Шундай қилиб Са тупроқнинг экологик хоссаларини аниқлашда катта аҳамиятга эга бўлади. Гумид иқлимда ювилиш кучли даражада бўлганлиги учун кальций кам бўлган тупроқлар устунлик қилади, арид иқлимда эса бунинг акси кузатилади яъни тупроқ кальцийга бой бўлади.

Ўсимликлар кальцийни ўзлаштириб, уни ювилиб кетишдан сақлайди, улар нобуд бўлгандан кейин эса кальций яна тупроққа қайтиб тушади. Кальцийнинг бундай айланиб юришида илдизи тупроққа чуқур кириб борадиган ўсимликлар, шунингдек дарахтлар айниқса катта аҳамиятга эга бўлади. Ўт ўсимликларидан Са ни тўплаши бўйича дуккакдошларни кўрсатиш мумкин, улар Са ни тупроқни чуқур қатламларидан ўзлаштиради, нобуд бўлганида эса тупроқни юза қатламини яна кальцийга бойитади.

Кальций кўп жиҳатдан тупроқнинг физик ва кимёвий хоссаларига, яъни шу билан ўсимликларга билвосита таъсир кўрсатади. Ерга кальций солинса (оҳаклаш), водород ва алюминий ионларининг зарарли таъсирини камайтиради, бу эса чиринди мавжуд бўлган шароитда тупроқнинг мустаҳкам донатор структурасини ҳосил қилади, натижада тупроқнинг сув-ҳаво ҳамда иссиқлик режими яхшиланади, унумдорлиги ортади. Бундан ташқари, кальций тузлари темир ва алюминийнинг кийин эрийдиган фосфатлари билан алмашинув реакциясига киришиб, уларни эрувчан ҳолатга, яъни ўсимликлар фойдаланиши учун қулай шаклга ўтказди. Кислоталарни нейтралловчи CaCO_3 билан бой бўлган тупроқлар нейтрал ёки кучсиз ишқорий реакцияга эга бўлади. Лекин Са миқдорининг ортиши тупроқнинг ишқорийлигини янада кучайтирмайди. Чунки рН тупроқ таркибидаги карбонатлар йиғиндисига боғлиқ бўлмайди. Тупроқнинг нейтрал реакцияси тупроқ микроорганизмлари учун қулай шароит яратади ва тупроқнинг кўп хоссаларида ўз аксини топади. Одатда, оҳакли тупроқлар ҳар доим куруқ ва иссиқроқ бўлади.

Оҳакланишнинг муҳим элементи ҳисобланган Са моддалар алмашинувида ички ҳужайраларга таъсир кўрсатади. У айниқса зарарли тузларни нейтраллайди ва уларнинг захарли таъсирини тўхтатади. Баъзи турларда ҳужайра ширасида Са керагидан ортиқча бўлиши калий элементи ўзлаштирилишини тормозлайди ва баъзи физиологик процессларни зарарли таъсир этишига сабаб бўлади.

Тупроқда кальций бўлиши муносабатига қараб, одатда, ўсимлик турлари қуйидаги группаларга бўлинади: 1) доим кальций талаб, яъни нормал ривожланиши учун оҳакка бой субстратга муҳтож турлар; 2) кальцифиллар - “оҳаксевар”, яъни оҳакли тупроқларда яхши ўсадиган турлар; 3) кальцифоблар - оҳакдан қочувчилар, кальцийнинг ортиқча

бўлиши булар учун зарарлидир (масалан, сфагнум мохи); 4) кальцийга бефарқ бўлган турлар.

Кальций тупроқнинг кўп хоссаларига боғлиқ бўлади. Агар мазкур тупроқ кальций кам бўладиган тупроқ хоссаларига эга бўлса, у вақтда бу хилдаги тупроқлар кальцифитлар учун ҳам яроқли бўлиши мумкин. Бизнингча, бу ҳолда ўсимликларга тупроқнинг кимёвий хоссалари қанчалик таъсир кўрсатса, физик хоссалари ҳам шунчалик таъсир кўрсатади.

Шундай қилиб, кальцифиллик ва кальцифоблик масаласи жуда мураккаб бўлиб, уни барча турдаги ўсимликлар учун бир томонлама ҳал қилиш мумкин.

Магний ҳам, кальций каби, ер қобиғида ва кўпгина тоғ жинслари таркибида кўп миқдорда учрайди. Серпентин ҳақиқий магний жинси ҳисобланади. Тупроқда магний карбонатлар (доломит) шаклида, силикатлар (авгит, оливин), сульфатлар, хлоридлар таркибида бўлади. Хлорофилл молекуласининг таркибий қисми сифатида магний фотосинтез процессида иштирок этади, бундан ташқари, у коллоидларнинг бўкишини регуляцияланишига таъсир кўрсатади. Магний етишмаслиги механик таркиби енгил бўлган кислотали тупроқларда кузатилади. Ўсишнинг сусайиши ва эски барглари томирида хлороз пайдо бўлиши магний етишмаслиги белгиларидир.

Минерал ва органик ўғитларни биргаликда қўллашнинг экологик моҳияти

Қишлоқ хўжалигини жадаллаштириш ва ердан юқори ҳосил олиш учун йилдан-йилга кўплаб минерал ва органик ўғитлар ишлатилмоқда. Шу билан бир қаторда қишлоқ хўжаликда янги услублар, прогрессив технология, юқори ҳосил берувчи навлар жорий қилинмоқда. Лекин кўплаб минерал ўғитлардан ва турли технологиядан фойдаланиш натижасида тупроққа антропоген оғирлик тушириб, тупроқнинг биологик ва экологик ҳолатларини ўзгаришига сабаб бўлмоқда. Ерга меъёрида берилган минерал ва органик ўғитлар тупроқнинг озикалик ҳамда агрокимёвий ҳолатини оширган, экинлар маҳсулоти юқори бўлган, тупроқда турли фойдали микроорганизмлар (аммоний, нитрат, денитрит ва целлюлозани парчаловчилар)нинг миқдори кўпайган, тупроқнинг ферментлик фаолияти ошган.

Ерга юқори миқдорда минерал ўғит бериш жуда кўп салбий экологик воқеликларни келтириб чиқаради, яъни тупроқда азотнинг натрийли бирикмалари ортиб кетади. Нитрат экинларнинг ҳосили

(айниқса, картошка, пиёз, сабзи, бодринг, помидорлар)да кўп миқдорда тўпланади, тупроқнинг кимёвий таркибини бузади ва айрим кимёвий элементларнинг ҳаракатчан формаси ҳосилда тўпланишига сабаб бўлиб, тупроқнинг умумий экологик ҳолатини бузади, маҳсулот экологик заҳарли бўлади.

Ундан ташқари ерга юқори миқдорда ўғит бериш натижасида яна кўшимча салбий экологик ҳолатлар юзага келади. Жумладан, экинзордаги ўсимликларнинг пояси нимжон бўлиб, танаси поясини кўтара олмасдан ётиб қолади, бу ҳолда экинзорнинг ҳосили паст, иккинчи томондан тупроқда турли тузлар миқдори ортиб кетади. Учинчидан, микроорганизмлар қабул қилиб тўплайдиган молекуляр азот, органик азот бирикмасига айланишга улгурмасдан, атмосферага қайтиб чиқиб кетади. Демак, ерга доим кўплаб минерал ўғит бериш натижасида тупроқда бўлиб ўтадиган микробиологик жараёнлар ва ўсимликларнинг озикланиш режими бузилади, тупроқ унумдорлиги пасаяди, экинлардан кам ҳосил олинади. Лекин минерал ва органик ўғит биргаликда қўлланилганда тупроқда микроорганизмлар яхши ривожланади ва уларнинг фаолияти кучаяди. Шунинг учун ҳам тупроқнинг агрокимёвий ҳолатлари ва унинг биоэкологик фаолиятини бирликда қарамоқ керак.

Шундай қилиб, экин майдонларидан олинadиган ҳосил тупроқнинг биологик ҳолати, унумдорлиги, ўсимлик навининг хусусиятлари, маълум тупроқ шароити, навнинг экологик мослашиши ҳамда тупроқда ўтадиган микробиологик жараёнларга боғлиқдир.

Олимларнинг кўп йиллар давомида олиб борган тадқиқот ишлари натижаларининг кўрсатишича, чимли кул ранг тупроқли ерларни гектарига 180 кг азот, 180 кг фосфор, 180 кг калий ва 60 т гўнг берилган. Лекин юқори миқдордаги минерал ўғит берилган ерга экилган картошка ҳосили жуда оз миқдорда ошган, ундан ташқари картошканинг сифати ёмонлашган, унинг таркибида крахмал миқдори камайиб, оқсил миқдори ортган, ҳосил экологик фойдали бўлмаган.

Юқори миқдордаги минерал ўғитлар қўллаш, тупроқдаги микробиологик жараёнларни бузилишига, органик ўғитларнинг моҳиятини пасайиб кетишига олиб келган. Масалан, узоқ йиллар мобайнида қанд лавлаги экилган ернинг 1 гектарига азот 240 кг, фосфор 300 ва калий 360 кг миқдорида ўғит (жами 900 кг/га) берилганда нитрификатор бактериялар миқдори 1,5 баробар, денитрофикаторлар 10, аммонификатор 13 ва целлюлоза парчаловчи микроорганизмлар 7 марта камайиб, замбуруғлар сони 2 марта ортган. Марказий қора тупроқ минтақаси ерларига ғалла ва лавлаги алмаштириб экиш жараёнида

гектарига минерал ўғит 150 кг дан (азот 45, фосфор 60, калий 45) 450 кг гача (азот 135 кг, фосфор 180, калий 135 кг) ишлатилган. Бунинг натижасида тупроқда микроорганизмларнинг умумий миқдори ортган. Тупроқнинг экологик ҳолати яхшиланган.

Кўп миқдордаги минерал ва органик ўғитлар биргаликда ёки алоҳида-алоҳида қўлланилганда ҳам кам фойда берган, ҳосил кам, унинг устига картошканинг сифати паст, таркибида протеин ва азотнинг нитрат формаси кўп, крахмалнинг миқдори кам бўлган. Натижада картошканинг заррачалиги пасайиб, у тезда қорайиб қоладиган ва таъми, мазалилиги ёмонлашган (Минеев, Ремпе,1990). Арпа экилган ерларга органик-минерал ўғит биргаликда берилганда аммонификатор бактерияларнинг миқдори 3-20 марта, денитрификаторлар 2-10, нитрификатор бактериялар миқдори эса 1,7-2,8 баробар ортган. Ўғит миқдори азот 60 кг, калий 60, фосфор 60 кг, гўнг гектарига 40 тонна бўлганда арпадан энг юқори ҳосил олинган. Арпада оқсилнинг миқдори 1,4-3,4% гача ошган.

Органик ва минерал ўғитларни биргаликда қўллаш жараёнида азотнинг фойдалилик коэффиценти 4-5% га ортади, унинг газсимон формада йўқолиши 14-16% га камаяди, тупроқнинг азотни ушлаб қолиш қобилияти эса кучаяди ва органик азотнинг ўсимликка ўтиши тезлашади. Тупроқдаги бу ижобий жараёнлар, унинг биоэкологик хусусиятларини яхшиланганлигидан далолат беради. Ер унумдор, олинган ҳосил эса экологик тоза бўлади.

Кейинги йилларда Ўзбекистоннинг кимёгар олимлари оддий машина-ускуналар ёрдамида органик чиқиндилардан ҳидсиз, бегона ўтларнинг уруғи қолмаган, қишлоқ хўжалик экинлари учун зарур бўлган микроэлементларга бой, кўпчиган ва сочилиб кетадиган модда - биогумус ўғитини кашф этишди. Органик чиқиндидан олинган бу биогумус ўғит таркибида 5% азот, 4% гача фосфор, 4,5% гача калий ва 50% гача органик модда ва 27% гача гумус бор. Фойдали моддаларга бой бу ўғит “соф” гўнгдан ҳам устундир. Сабаби гўнгда органик чиқинди тўла чириб етмаган ва иккинчи томондан унинг таркибида бегона ўтларнинг минг-минглаб уруғи бўлиб, улар экинзорларни бегона ўтлар билан ифлослайди. Биогумус ўғити эса чириган, бегона ўсимликлар уруғисиз ва ерга берилганда тупроқда микробиологик жараёнлар яхши ўтади, ўғитдаги моддалар эса ўсимликлар томонидан тез ўзлаштирилади. Олинган ҳосил эса экологик тоза ва зарарсиз бўлади.

1995 йилги маълумотларга кўра, Фақат Ўзбекистонда 50 дан ортиқ паррандачилик фабрикаси, 26 та чўққачилик фермаси, 29 та йирик

саноат чорвачилик мажмуи, 116 та бўрдоқчилик корхоналари, минглаб фермалар бўлган. Уларда минг-минг тонналаб органик чиқинди тўпланган. Уларни ишлаб чиқариш технологиясини жорий этилса ишлов, фақат Тошкент, Андижон вилоятлари ва Қорақалпоғистонда ҳозирги куннинг ўзида 5 млн тонна биогулумус ўғити олиш мумкин.

Республика миқёсида биогулумус ўғити тайёрланиб, экин майдонларида қўлланилса, тупроқни заҳарли моддалардан тоза сақлаб, унинг физикавий, кимёвий ва биоэкологик хислатларини тиклаб, олинган ҳосилнинг экологик тоза бўлиши билан бир қаторда атроф-муҳит (сув, тупроқ, ҳаво) нинг органик чиқиндилар билан ифлосланишини олдини олган бўламиз.

Атроф муҳитни ўғитлар билан ифлосланишини олдини олиш чора-тадбирлари

Инсонлар учун керакли бўлган озиқ-овқат маҳсулотларини кўпайиши, қорамоллар учун ем-хашак маҳсулотларининг сифатини яхшиланиши ва умуман қишлоқ хўжалик рентабеллигини ортишида агрокимёвий воситаларнинг роли катта.

Шуни айтиш лозимки, агрокимёвий воситалардан нотўғри фойдаланилса, улар ҳосилдорлик ва атроф-муҳитга негатив таъсир кўрсатади. Сўнгги йилларда бу масалалар бизнинг мамлакатимизда ва чет элларда муҳокама қилинмоқда. Кўпгина мамлакат олимларининг диққати биосферани маъдан ўғитлар билан ифлосланишига қарши комплекс тадбирлар ишлаб чиқишга қаратилган.

Атроф-муҳит масалалари глобал масштабда бўлиб, халқаро аҳамиятга эга. “Дунё бўйича бериладиган ўғитлар, агрокимёвий воситаларнинг учдан бир қисми тупроқдан ювилиб ариқларга, кўлларга ва ниҳоят дарёларга тушиши мумкин. Ариқ ва кўлларда озиқ элементларининг, биринчи навбатда фосфорли бирикмалар, боғланган азот ва бошқаларнинг йиғилиши натижасида кўк-яшил сув ўтларининг гуллаши ва органик моддаларининг йиғилиб сувларнинг ифлосланишига олиб келади”-деб ёзади А.Виноградский.

Шунга ўхшаш анологик фикрларни И.Герасимов ва М.Будико лар ҳам билдирдилар. Қишлоқ хўжалигида, ўрмончиликда ва бошқа хўжаликларда турли маъдан ўғитларни ва бошқа кимёвий воситаларни қўллаш ижобий таъсири билан бир қаторда модда ва энергияларнинг табиий айланиш (цикл) босқичларини бузилишига олиб келади.

Атроф-мухитни ўғитлар билан ифлосланишини олдини олишнинг асосий чора-тадбирлари, асосий йўллари бизнинг фикримизча қуйидагилардир;

1. Ўғитларни ташиш, сақлаш ва қўллашни ташкил қилиш;
2. Алмашлаб экишда ва алоҳида экин турларига ўғит қўллаш технологияси қоидаларига риоя қилиш;
3. Ўғитларнинг кимёвий, физикавий ва механик хоссаларини яхшилаш.

Ўғитларни ташиш, сақлаш ва қўллаш

Кўпгина текширишлар шуни кўрсатадики, тоғлардан табиий фосфатларни олиш натижасида у ерларда хом-ашёнинг 25% дан 50% гачаси қолиб кетади. Бирламчи ва иккиламчи жараёнларда (ювиш, майдалаш, флотациялаш ва хкз) рудаларнинг 30-40% и йўқотилади. Табиий фосфатларни механикавий ва кимёвий ишлов бериш натижасида суперфосфат, фосфат кислотаси ва концентрантланган ўғитларга ўтказилади. Бунинг натижасида фосфорнинг тахминан 5-6% и йўқотилади.

Тайёр ўғитнинг яна бир қисми (10-15%) уни ташиш, сақлаш ва тупроқларга бериш вақтида йўқотилади (Вольфкович, 1979). Хом-ашё ва ўғитлардан рационал фойдаланиш ҳамда табиий мухитни тоза сақлаш қуйидаги занжир асосида бориши керак:

Табиий ресурс-завод-дала

Ўғитларни ташишнинг асосий камчиликлардан бири заводлардан далагача етказиб беришдаги транспортировкадир. Чунки транспорт ташкилотлари умумий йўналишларидаги автосамосвалларда ўғитларни ташишади. Бу эса ўғитларни қисман йўқолишига сабаб бўлади. Маъдан ўғитларни ташиш учун мўлжалланган автосамоваллар етарли даражада таъминланмаган.

Маъдан ўғитларни сақлаш борасида ҳам бир қанча камчиликларга йўл қўйилади. Ўғитларнинг миқдори омборхоналар ҳажмига мос келмайди. Ўғитларнинг самарадорлигини пасайиши уларни қайси ҳолатда сақлашга ҳам боғлиқ: омборхоналарда сақланса 2,55% ни, очик жойларда эса 11,1% йўқотилади.

Р.А.Бетехтина ва В.И.Шаповнинг (1982) кўрсатишича, ўғитларни нобуд бўлиш босқичлари қуйидагича экан: (босқичлар бўйича умумий оғирликка нисбатан % миқдорда), йўлда 1,4; юклаш тушириш ишлари даврида-4,8; омборхоналарда сақлаш вақтида 2,8. Маъдан ўғитларни ҳар

хил вагонларда ташиш ва уларни юклаш вақтида 100 кг дан 600 кгҒвагон йўқотилар экан.

Тўрт йил давомида олиб борилган текширувлар ўғитларни йўқолишини фактлар асосида кўрсатиб берди (122-жадвал).

122-жадвал

**Минерал ўғитларни ташиш ва юклаш вақтидаги
ўртача нобудгарчилик**

№	Ўғит турлари	Технология қўллаш натижасидаги нобудгарчилик, (%)	
		Қўлланилаётган	Янги
1.	Гранулали суперфосфат	2,05	0,70
2.	Калий тузи	2,44	2,08
3.	Фосфорит уни	2,62	0,13
4.	Карбамид	-	0,54

Ўғитларни ёпиқ (ўзи юкловчи Хоппер тури) вагонларда (Технология институти кўрсатмалари асосида) омборхоналарга ташиш натижасида ўғитларни 1010-1145 кг, вагонда эса 260-300 кг йўқотилар экан. Ўз навбатида омборхоналардан автотранспортга юклаш натижасида эса ҳар 60 тонна ўғитдан 500 кг йўқотилар экан. Қопланган ўғитларда йўқотиш 70-184 кгҒвагон ни ташкил қилади. Вагонлардан омборхоналарга қопланмаган ҳолатда олиб келинган ўғитларнинг нобудгарчилиги 187-218 кгҒвагон ни ташкил қилар экан.

Ўғитларни қўллаш технологияси

Минерал ўғитлар нобудгарчилиги алоҳида экинларни алмашлаб экишда ва ўғитларни қўллаш технологиясининг бузилиши натижасида юзага келиши мумкин. Республикамизда тупроқ-иқлим шароитларнинг хилма-хиллиги тупроқ хосса хусусиятлари, унумдорлигига, ўсимликшуносликнинг ихтисослашганлигига ҳамда юқори ҳосилли навлардан фойдаланишдан келиб чиққан ҳолда илмий асосланган ўғит қўллашни талаб қилади. Деҳқончиликда ўғитлар меъёри ва озик элементлар нисбатларини тўғри белгилаш, уларнинг мақбул формаларини танлаш ҳамда ўғит қўллаш вақти ва усулларини билиш муҳим аҳамият касб этади. Буларнинг ҳаммаси қишлоқ хўжалигида ўсимликларнинг озика элементларидан фойдаланиш коэффициентининг

ошишига ва уларнинг атроф муҳитни ифлослантиришини камайишига олиб келади. Ҳозирги даврда ўғит қўллаш натижасида атроф муҳитни ифлосланиши ва уларни камайитириш йўллари ҳақида ўзимизда ва хориждан йиғилган маълумотлар жуда кўп. Тупроқ озик элементларининг йўқолишига қийин бошқарилувчи омиллардан ёғин-сочин, тупроқнинг гранулометриқ таркиби таъсир қилади (123-жадвал).

123-жадвал

Озик элементларнинг атмосфера ёғин-сочинлари таъсирида ўртача ювилиш миқдори

Элемент	Ювиладиган озик элементлар миқдори (кг/га ерга)	
	Қумоқ	Қумли
Азот	1-6	14-18
Калий	7	10-12
Кальций	50	70-120
Магний	3-7	10-15
Олтингугурт	14	25

Кўпинча ноқоратупроқ зоналари озик элементлари ювилиши бўйича потенциал даражада деб қаралади. Чунки бу тупроқлар ювилувчан сув режими, айниқса баҳорда ва кузда ҳосил йиғиб олингандан сўнг тупроқ қатламларидаги сув оқими, солиштирма оғирлигининг катталиги, енгил гранулометриқ таркиби билан ажралиб туради.

Маъдан ўғитларни қўллаш ва уларнинг экологик омиллари

Тупроқ унумдорлиги пасайиб бораётган шароитда оддий суперфосфат, фосфорит уни, аммиакли селитра, аммоний сульфат каби таркибида тегишли элементлар миқдори кам бўлган ўғитлар ўрнига, полимерфосфатлар, суюқ комплекс ўғитлар ҳамда сувсиз аммиакни тез фурсатларда оммавийлаштириш мақсадга мувофиқдир.

Полифосфатларнинг афзаллиги шундаки, унинг таркибида соф фосфор миқдори кўп, иккинчи бир афзаллиги унинг тупроқ-ўғит-ўсимлик системасидаги ўзига ҳослигидир. Булар ўз навбатида фосфордан фойдаланиш коэффицентини оширишга имкон беради. Ўсимликлар ҳозирги маълум фосфорли ўғитларнинг 15-20% азотли, калийли ўғитларнинг 40-60% ўзлаштиради холос. Полифосфатлар эса,

тупроқ таркибидаги металллар билан бирга ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган комплекслар ҳосил қилади яъни ўсимликлар фақат фосфорит ионларинигина эмас, комплекс таркибидаги микроэлемент катионларидан ҳам фойдаланилади.

Тупроқ таркибидаги озик элементларнинг ёмғир ва суғориш сувларида ювилиб кетмаслиги учун узоқ муддатда секинлик билан таъсир этувчи фосфорли ўғитлардан суперфос, азотли ўғитлардан уреаформ ва аммофос асосидаги полимер ўғитларни саноат миқёсида кўплаб ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқдир.

Тупроққа солинадиган минерал ва органик ўғитлар бир жинсли, майда заррачали, кумоклашиб қолмаган, кукун ҳолатида бўлмаган, донатор бўлмоғи лозим. Нам тортиб қотиб қолган ўғитлар махсус майдалагичлар ёрдамида майдаланади ва эланади.

Минерал ўғитларни сақлаганда, уларни сифати бузилмаслиги учун тегишли қоидалар ва хавфсизлик чораларига қатъий риоя қилиш керак. Масалан аммиак селитраси портловчи хусусиятга эга бўлса, калий ва натрийли селитралар ёнишга жуда мойил.

Суюқ ўғитлар цистерналарда ташиб келтирилади ва горизонтал ёки вертикал ҳолда ясалган катта идишларда сақланади. Бу идишларнинг ҳажми 600-2000 м³ ни ташкил этади.

Масалан, NH₃ селитрани яхши жихозланган яъни талабга жавоб бера оладиган омборхонада сақланса, оғирлиги ҳам озик элементларининг миқдори камаймаган, шу ўғитни очиқ айвонларда ёзда сақланса, ўғитнинг 41% нобудгарчиликка олиб келган, аммоний сульфатни очиқ ҳолда сақланса, унинг физик, кимёвий хоссалари ёмонлашади ва моноклит ҳолатига олиб келади. Уни тупроққа солишда кўшимча қўл меҳнати талаб қилади. Минерал ўғитлар кимёвий таркибини яхшилаш ҳам экологик муаммоларини ҳал қилишда муҳим аҳамият касб этади. Маълумки, аксарият ўғитлар таркибида фтор, хлор, натрий ва бошқа моддалар мавжуд бўлиб, мунтазам ишлатилади, унинг тупроқдаги миқдори ошиб боради ва атроф-муҳитга сезиларли таъсир қилади. Ўғитлар билан тупроққа тушадиган фтор чорва моллари маҳсулдорлигини пасайтиради, ривожланишини секинлаштиради, нимжон қилиб қўяди. Инсонлар саломатлигига салбий таъсир кўрсатади.

Атмосфера асосан саноат ва транспорт чиқиндилари билан ифлосланади. Минерал ўғитлар қўлланилгандан кейин атмосферада азот, фосфор, олтингугурт бирикмалари учрайди. Улар унча кўп бўлмасада, барибир намоён бўлади. Шундай қилиб ер шарида 15 млрд га майдон бўлиб, унинг 1,5 млрд гектаридан деҳқончиликда

фойдаланилади. Бу эса жами қуруқлик майдонининг 11% ини ташкил қилади ҳолос.

Минерал ўғитлар салбий таъсирини олдини олиш учун қуйидагиларга қатъий амал қилиш тавсия этилади ;

1. Ўғитларни сақлаш, омборхоналарни, сув ҳавзалари ва аҳоли пунктларидан узоқроқда қуриш;
2. Ташиш ва қўллаш қоидаларига риоя қилиш;
3. Табиий географик шароит, тупроқ унумдорлиги ва режалаштирилган ҳосилни ҳисобга олиш;
4. Минерал ўғитларни агрохимкартограммаларга асосан қўллаш;
5. Ер ости сизот сувларини ҳисобга олиш.

Синов саволлари

1. Атроф муҳитни сақлаш ва муҳофаза қилиш масалари ҳақида умумий тушунча.
2. Атроф муҳитни яхшилашнинг агрокимёвий хоссалари.
3. Атроф муҳитнинг ўғитлар билан ифлосланиши ва ундан халос бўлиш йўллари.
4. Азотли ўғитларнинг экологик шароитга таъсири.
5. Фосфорли ўғитларнинг экологик шароитга таъсири.
6. Калийли ўғитларнинг экологик шароитга таъсири.
7. Ўғитларнинг тупроқ унумдорлиги, хоссалари ҳамда ўсимлик маҳсулоти сифатига салбий таъсири.
8. Озиқ элементларнинг экологияга таъсири.
9. Тупроқнинг хоссалари ва экологик муаммолар.
10. Атроф муҳитни ўғитлар билан ифлосланишини олдини олиш чора-тадбирлари

13–БОБ. АГРОКИМЁВИЙ ТАДҚИҚОТЛАР ВА УЛАРНИНГ ТУРЛАРИ

Агрокимё фани қишлоқ хужалик экинларидан юқори ва сифатли ҳосил олишда ўсимлик, тупроқ ва ўғит ўртасидаги муносабатларни ўрганадиган фан. У ўз олдига қўйган мақсад ва вазифаларни ҳал қилишда қуйидаги муаммолар устида иш олиб боради:

- *ўсимликларнинг илдиздан (минерал) озиқланиши механизмини ўрганади;*
- *тупроқлар унумдорлигининг ўзгариб боришини аниқлайди;*
- *деҳқончиликда озиқ моддалар айланишини ўрганади;*
- *ўғитлардан оқилона фойдаланиш йўллариини белгилайди.*
- *ўғитлар ва бошқа кимёвий воситаларнинг экология, ҳайвон ва инсон саломатлиги, маҳсулотлар сифатига таъсириини аниқлайди.*

Айни масалаларни ҳал қилишда агрокимё фани биология, физика, кимё, математика каби аниқ фанларга суянгани ҳолда, ўзининг махсус тадқиқот усулларида фойдаланади.

Агрокимёвий тадқиқотлар қўйилган мақсад ва вазифаларидан келиб чиққани ҳолда *лаборатория, вегетация, лизиметр* ва *дала тажрибалари* кўринишида амалга оширилади.

Умуман олганда, ҳар қандай илмий-изланишлар назарий ёки экспериментал шаклда амалга оширилади. Агрокимё фанидаги ўрганиладиган муаммоларнинг турли-туман ва мураккаб бўлиши назарий ва экспериментал тадқиқотлар ўртасида кескин чегара белгилашни қийинлаштиради, ёки бошқача айтганда, тадқиқотнинг бу икки тури ўртасида кескин чегара қўйиб бўлмайди.

Агрокимёвий тадқиқотларда назарий фикр ва мулоҳазалар кузатиш ва тажрибалар учун асос бўлиши билан бир қаторда,

экспериментларнинг натижаларини умумлаштириш назариянинг ривожланшига туртки бўлади.

Агрокимё фани муайян муаммонинг назарий асосларини ишлаб чиқишда илмий тадқиқотларнинг *кузатиш* ва *тажриба* каби кўринишларидан кенг фойдаланади.

Кузатиш-ходисанинг (масалан, ўсимликларнинг ривожланиши, иқлим элементларидаги ўзгаришлар ва ҳ.к.) тадқиқотчини қизиқтирган томонларини миқдор ёки сифат жиҳатидан ҳисобга олиш, унинг ҳолати, белгиси ёки хоссаларини батафсил қайд қилиб боришдир. Ходисанинг белги ёки хоссаларини кузатиш ва ҳисобга олишда ўлчашнинг турлитуман имкониятларидан (энг мукаммал асбоб-анжомлардан ҳам) фойдаланилади. Масалан, кузатиш ишлари об-ҳавони кузатиш станцияларида ҳаво ва тупроқ ҳароратини, ёғин-сочин миқдорини, шамолнинг йўналиши ва кучини аниқлаш, деҳқончиликда экинларнинг бегона ўтлар билан ифлосланганлик даражасини белгилаш, тупроқдаги намликни ва озик моддалари миқдорини аниқлаш тарзида амалга оширилиши мумкин. Барча ҳолларда ҳам кузатиш бизга ходисанинг миқдорий ёки сифат кўрсаткичларини кўрсатади холос, лекин уларнинг моҳиятини изоҳлаб беролмайди. Шунинг учун кузатиш агрокимёвий тақиқотларда ўзича мустақил тадбир бўлмасдан, ўзига нисбатан мураккаб усул-*тажриба*нинг таркибий қисми ҳисобланади.

Тажрибада тадқиқотчи керакли омил ва ходисани сунъий равишда яратади, ёки унинг сабаби, келиб чиқиши ҳамда моҳиятини батафсил тушунтириш мақсадида шарт-шароитларини ўзгартиради. Лозим бўлганда уни қисмаларга бўлиб (*анализ*), ўрни келганда умумлаштириб (*синтез*) ўрганади.

Айтилганлардан кўриниб турибдики, кузатишга қараганда тажриба бир қатор устунликларга эга, шу боис у барча табиий фанларда кенг қўлланади.

ВЕГЕТАЦИЯ ТАДҚИҚОТЛАРИ УСУЛИ

Тадқиқотларнинг вегетация усули агрокимёда қўлланиладиган асосий биологик усуллардан биридир. Вегетация тажрибалари махсус идишларда, ўсимликларни турли ноқулай шароитлардан ҳимоя қилиш мақсадида вегетация уйчалари ёки симтўр билан ўралган майдончаларда амалга оширилади.

Вегетация тажрибалари тадқиқотлар олдига қўйиладиган мақсад ва вазифалардан келиб чиққан ҳолда бир неча кундан, ўсимликлар тўла

пишиб етилгунгача, кўп йиллик ўсимликлар устида ўтказилганда эса бир неча йил давом этиши мумкин.

Вегетация тажрибалари усули экинлар ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатини яхшилаш йўллариини ўрганиш ва унинг назарий асосларини ишлаб чиқишда муҳим халқа ҳисобланади. Бу усул ёрдамида қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришнинг ўзига хос томонлари, ўғитлар таркибидаги озиқ моддаларнинг ўзлаштирилиши, тупроқ унумдорлигини аниқлаш каби муаммолар ўрганилади, *ўсимлик - тупроқ - ўғит* уйғунлигида деҳқончиликда озиқ моддалар айланиши чуқур таҳлил қилинади.

Вегетация тажрибалари усули ўсимликлардаги моддалар алмашилиш жараёнини, элементларнинг алоҳида ёки биргаликда, турли нисбатларда ўсимликларга кўрсатадиган таъсирини теран ўрганиш имконини беради

Ҳозирги кунда вегетация тажрибалари усули ёрдамида экинлар учун қайси *макро ва микроэлемент*лар зарурлиги, уларни ўсимликлар томонидан қандай шакл ёки бирикмалар ҳолида ўзлаштирилиши яхши ўрганилган, тугунак бактериялар ва дуккакли экинларнинг *симбиоз* ҳаёти ҳамда унинг атмосфера азотининг *фиксацияланиши*даги аҳамияти очиб берилган.

Вегетация тажрибалари усули ўсимликларнинг озиқланиши ва ўғит қўллаш билан боғлиқ кўпгина масалаларни ўрганишда муҳим босқич ҳисобланади. Айни усул билан аниқланган қонуниятлар кейинчалик дала тажрибалари шароитида синаб кўрилади ва қишлоқ хўжалик экинларига ўғит қўллаш бўйича тавсиялар тайёрланади.

Вегетация тажрибалари усули агрокимё ва ўсимликлар физиологиясида ўсимликларнинг минерал ва ҳаводан озиқланиши, ўсимликларга ҳаётий омилларнинг таъсири, уларнинг совуққа, қурғоқчилик ва шўрланишга чидамлилиги, *фотопериодизм*, ўсиш ва ривожланиш қонуниятлари, шунингдек, тупроқлар унумдорлиги ва ўғитлар самарадорлиги каби масалаларни ўрганишда кенг қўлланилади.

Вегетация тажрибалари сунъий ёки ярим сунъий шароитларда ўтказилади ва уларда ўсимликларнинг озиқланиши, тупроқларнинг сув тартиби ҳамда уларда содир бўладиган айрим кимёвий, физикавий ва физиологик жараёнлар ҳам ўрганилади. Вегетация тажрибаларида ўрганиш объекти бўлиб ўсимлик, тупроқ ва ўғит хизмат қилади.

Вегетация тажрибалари усули айрим омиллар ёки улар мажмуининг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамиятини тўла таҳлил қилиш мумкинлиги ва олинадиган натижаларнинг аниқлиги билан дала тажрибаларидан фарқланади. Лекин уни ўтказиш жараёнида табиий

тупроқ-иқлим шароитларининг у ёки бу томонга ўзгариши олинган натижаларни тўғридан-тўғри ишлаб чиқаришга тавсия қилиш имконини бермайди. Вегетация тажрибалари усули ёрдамида алмашлаб экиш тизимида ўғит қўллаш, ўғит меъёрларини бошқа агротехникавий тадбирлар, жумладан тупроқни ишлаш тизими билан, уйғунлаштириш масалаларини ўрганиб бўлмайди. Айни муаммолар фақат дала тажрибаларининг натижалари асосида ҳал этилади.

Агрокимёда учун тадқиқотларнинг вегетация ва дала тажрибалари усуллари бир хил аҳамият касб этади. Агрокимёвий муаммолар одатда *лаборатория, вегетация, лизиметр* ва дала тажрибаларини биргаликда олиб бориш асосида ечилади.

Илмий тадқиқотларнинг мавзуси, мақсад ва вазифаларига боғлиқ равишда вегетация тажрибалари усулининг тупроқли, сувли, қумли муҳит экинлари, *стерилланган* муҳитда ёки яккаланган ҳолатда ўрганиш, оқувчан эритмалар, *гидропоника, аэропоника, агрепоника, пластоника* каби кўринишларидан кераклиси танлаб олинади.

Қумли ва сувли муҳитда амалга ошириладиган тажрибалар

Субстрат сифатида кварц қум ёки озиқабоп тузларнинг эритмалари (озик аралашмалар) қўлланиладиган вегетация тажрибаларига қумли ёки сувли муҳитда ўтказиладиган тажрибалар дейилади. Тажрибанинг бу усули ёрдамида ўсимликлар озиқланишининг физиологик-биокимёвий муаммолари ўрганилади.

Ўсимликларни сунъий муҳитда етиштириш масаласи биринчи бўлиб 1842 йилда Вигман ва Польстрофлар томонидан изоҳланган. Улар платинадан ясалган идишга платина сим қийқимларини жойлаштириб, уруғ экдилар ва дистилланган сув билан мунтазам суғориб тажриба ўтказдилар. Маълум вақтдан кейин, уруғ таркибидаги захира озиқ моддалар тугагач, ўсимлик ниҳоллари қуриб қолишини кузатдилар. Бошқа идишдаги ниҳоллар вақти-вақти билан кул элементлар эритмаси билан суғориб турилганда, ўсимликларнинг яхши ўсиб-ривожланишини аниқладилар.

Қумли муҳитда экинлар етиштириш услубиёти Буссенгонинг тавсияси (1837) асосида Гельригель томонидан ишлаб чиқилди. У ўзининг 1886-1887 йилларда стерилланган қумли муҳитда ўтказган тажрибаларида дуккакли экинлар томонидан атмосфера азотининг ўзлаштирилишида тугунак бактерияларнинг ролини кўрсатиб берди. Академик Д.Н.Прянишников лабораториясида 1895 йилдан бошлаб қумли муҳит экинлари усулидан фойдаланиб, илдиз ажратмаларининг

тупроқдаги қийин эрийдиган озик моддаларга (жумладан фосфат кислота тузларига) таъсирини ўрганишга киришилди. Шу асосда маржумак, эспарцет ва хантал (горчица) каби ўсимликларнинг тупроқдаги қийин эрийдиган фосфатларни кўпроқ ўзлаштириши, нўхат, вика, себарга каби дуккакли ва дон-дуккакли ўсимликлар эса кам ўзлаштириши аниқланган.

Шу билан бир қаторда айни усул ёрдамида физиологик нордон тузлар киритилган муҳитда ҳатто донли экинлар ҳам фосфорит таркибидаги фосфордан фойдалана олиши асосланган. Масалан, буғдой фосфоритни *азот* $Ca(NO_3)_2$ шаклда берилган вариантдагидан кўра NH_4NO_3 (физиологик нордон ўғит) шаклда берилган вариант тупроқларидан яхшироқ ўзлаштириши ҳам шу йўсинда исботланган.

Қумли муҳит тажрибаларидан айрим озик элементлар танқислиги ёки сероблигининг ўсимликларда кечадиган физиологик ва биокимёвий ўзгаришларга таъсири, айрим элементларнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти, элементлар ўртасидаги *ионлар антагонизми ва синергизми*, ўсимликлар томонидан озик элементларни ўзлаштирилишида ҳаётини омилларнинг биргаликдаги таъсири каби муаммоларни ўрганишда ҳозирги кунда ҳам кенг фойдаланилмоқда.

Озик аралашмалар концентрацияси ва улардаги элементлар нисбати, муҳитнинг реакцияси ва буферлик қобилятининг ривожланишнинг турли даврларида ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига таъсири сувли муҳит тажрибаларида ўрганилади. Шунингдек, бу усулдан ўсимликларнинг илдиз тизимини ўрганиш, ўсимликлар озикланишининг даврийлиги, озик элементлар ўзлаштирилишининг бошланғич жараёнларини кузатиш, уларнинг ўсимлик танасида ҳаракатланиши ва тўпланишини асослашда кенг фойдаланиш мумкин.

Озик аралашмалар

Қумли ва сувли муҳит тажрибаларини ўтказишда ўсимликларнинг меъёрида ўсиб-ривожланишини таъминлайдиган озик аралашмалардан кенг фойдаланилади. Озик аралашмалар - ўз таркибида ўсимликларни унумсиз муҳит - қум ёки сувда, сунъий шароитда етиштиришни таъминлайдиган турли шакл, миқдор ва нисбатдаги кимёвий тоза тузлар эритмасидир.

Сувли муҳит учун биринчи озик аралашмалар 1858-1859 йилларда Торандо тажриба станцияси ассистенти *Сакс* ва Мекерн тажриба станцияси ходими *Кноп*лар томонидан тайёрланган.

Шундан сал кейин *Гельригель* кумли мухит учун озик аралашмасини яратди. Бу даврларда барча озик аралашмалар кўп сонли тажрибалар асосида, эмпирик йўл билан тайёрланиб, асосан ғалла экинлари учун тавсия этилган. Чунки бу даврда ўсимликларнинг ўсиши, ривожланиши учун мухитнинг реакцияси, тузлар концентрацияси ва алоҳида ионларнинг таъсири деярли ўрганилмаган эди.

1909 йилда *Д.Н.Прянишников* томонидан кумли мухит тажрибалари учун ўз *pH* ини амал даврининг охиригача мўтадилга яқин ҳолатда сақлайдиган озик аралашмаси яратилди.

Ҳозирги кунда 200 дан зиёд озик аралашмалар мавжуд бўлиб, уларнинг кўпчилиги илмий-тадқиқотларда, шунингдек, ишлаб чиқаришда (*гидропоника* усулида сабзаёт етиштиришда) кенг қўламда ишлатилади (124-жадвал).

Мавжуд ва кашф этилаётган барча озик аралашмалар таркибидаги озик элементлар концентрацияси ва нисбатлари бўйича бир-бирини тўлдириши ва мувозанатлаши лозим.

Озик аралашмалар олдида қўйиладиган талаблар:

1. Озик аралашмалар ўз таркибида ўсимликларнинг меъёрида ўсиши ва ривожланиши учун зарур барча элементларни тутиши керак. *Кноп, Сакс, Гельригель* ва бошқалар томонидан тайёрланган илк озик аралашмалар таркибида фақат 7 та элемент (*N, P, K, Ca, Mg, S* ва *Fe*) мавжуд бўлган бўлса, XX-асрнинг биринчи ўн йиллигида, табиий фанлар, шу жумладан агрокимё фани ҳам жадал ривожлана бошлаган даврда, озик аралашмалар таркибига *Mn, Cu, Zn, B* ва *Mo* ҳам киритилди. Ҳозирги кунда айрим озик аралашмалар таркибида *Na, Si, Ni, Br* каби элементларни қўшиб ҳисоблаганда 25 га яқин озик элементлар учрайди.

124-жадвал

**Айрим озик аралашмаларнинг тахминий таркиби
(м· экв/л), З.И.Журбицкий**

Озик аралашма муаллифи	Элементлар										Жами
	NO ₃	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Na	Cl	
Кноп	8,4	-	3,2	3,4	7	2,4	2,4	-	-	-	11,9
Гельригель	6	-	3	2,0	6	1	1	0,5	-	1,5	11,5
Прянишников	3	3	3	2	6	1	5	0,5	-	2,5	13,5
Белоусов	13,6	-	15,3	7,6	13,6	9	9	0,2	1,7	1,7	71,6
Цинцадзе	5,8	4,2	13,5	9,8	19,3	8,3	17,9	3,7	-	8,2	49,6
Тоттингейм	28,2	-	39	13	28,8	29	29	-	-	-	96,8

Хогланд	16	2	6	10	6	4	4	0,6	-	-	26,0
Уоллес	8	-	1,6	9,9	3	2,5	5,5	1,3	-	1,3	16,7
Хьюитт	10	-	4	3,3	6,7	3	3	0,3	1,3	-	17,0
Чесноков	7,5	2,5	3,7	4,9	8,2	2,5	2,5	0,2	-	-	18,1
Пудельский	14,3	-	6,3	14,1	2,2	1,5	1,5	0,2	-	-	22,1

Масалан, Белоусов озик аралашмаси таркибига Na ҳам киритилган бўлиб, бу элемент қанд лавлагиди углеводларнинг баргдан илдизмевага оқиб ўтишига, табиийки, ҳосилдорлик ва ҳосил таркибидаги қанд микдорининг ошишига ижобий таъсир кўрсатади.

Озик аралашмаларни тайёрлашда ишлатиладиган тузлар ўсимликлар томонидан айрим элементларни катион, айримларини эса анион ҳолида ўзлаштирилишини ҳисобга олган ҳолда танланади. Бу мақсадда кальций нитрат ($Ca(NO_3)_2$), калий нитрат (KNO_3), аммоний нитрат (NH_4NO_3), фосфат кислотанинг калийли ва кальцийли тузлари - (KH_2PO_4 ва $CaHPO_4$), калий ва магний сульфат (K_2SO_4 ва $MgSO_4$) кўпроқ ишлатилади, чунки уларнинг ҳар бири ўз таркибида иккита озик элементини тутди.

Элементлар ўртасидаги муайян нисбатни сақлаш учун таркибида битта озик элемент тутган тузлардан ҳам фойдаланилади (масалан, калий хлорид - KCl).

2.Аралашмалар таркибидаги тузлар ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган шаклда бўлиши керак. Озик аралашмалар таркибига муайян элемент тузларини у ёки бу шаклда киритилиши ўсимликларга сезиларли таъсир кўрсатади.

Ўсимликка биргина азотнинг ўзи HNO_3 , NH_4NO_3 , KNO_3 , $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $(NH_4)_2SO_4$, ва NH_4Cl шаклларида берилиши мумкин. Буларнинг ичида KNO_3 , $Ca(NO_3)_2$ ва NH_4NO_3 сезиларли даражада устунликка эга. Ўсимликларнинг ўсиши жараёнида нитрат кислота тузлари озик аралашма муҳитини ишқорийлаштиради, аммонийли тузлар нордонлаштиради. Фақат NH_4NO_3 гина кучсиз нордонлаштириш хусусиятига эга. Озик аралашмалар учун туз танлашда уларнинг юқорида айтилган хусусиятлари ва ўсимликларнинг уларга муносабати ҳисобга олиниши шарт.

Фосфорли тузларнинг хусусиятлари уларнинг таркибига кирувчи катионларга боғлиқ бўлиб, NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} ва Mg^{2+} тузлари ҳамда соф H_3PO_4 ҳолатида ишлатиш мумкин. Фосфат кислота таркибидаги битта водород ўрнини катион эгаллашидан ҳосил бўладиган тузлар нордон реакцияга, икки ёки учта водород ўрнини катион эгаллашидан ҳосил бўлган тузлар эса кучли ишқорий реакцияга эга.

Кислота таркибидаги иккита водород ўрнини Ca^{2+} эгаллаган тузлар сувда қийин эрийди. Д.Н.Прянишников озик аралашмаси таркибига кучсиз ишқорий туз - $CaHPO_4$ ва кучсиз нордон туз - NH_4NO_3 киритилган. Бу икки тузнинг ўзаро таъсири аралашмада барқарор кучсиз нордон муҳит (pH 6,5-5,8) ни юзага келтиради. Ўсимликлар илдизи томонидан NH_4^+ ютилгач, муҳитда эркин ҳолатда қоладиган NO_3 кальций фосфатнинг эриши учун қулай шароит яратади. Озик аралашмалар муҳитининг нордонлигиб кетишининг олдини олиш учун баъзи сувда жуда қийин эрийдиган фосфорли тузлардан ҳам фойдаланилади.

Калий озик аралашмаларда нитрат, сульфат, хлорид ва камдан-кам ҳолларда карбонат тузлари шаклида ишлатилади. Хлор аниони кўпчилик ўсимликларга салбий таъсир кўрсатиши, карбонатлар аралашма нордонлигини кучайтириши боис калий асосан нитратлар ва сульфатлар шаклида қўлланилади.

Озик аралашмаларда кальцийнинг асосан нитратлари ва фосфатларидан фойдаланиш тавсия этилади. Баъзан гипс- $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ дан ҳам фойдаланишга тўғри келади (Прянишников, Чириков, Коссович озик аралашмалари).

Магнийни $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ёки магний нитрат шаклида қўллаган маъкул.

Олтингугурт юқорида айтиб ўтилган тузларнинг аксариятини таркибига киргани боис алоҳида туз сифатида қўлланилмайди.

Озик аралашмалар тайёрлашда энг нозик масала- Fe масаласидир. Темирни $FePO_4$, $Fe_3(PO_4)_2$, $Fe_2(SO_4)_3$, $FeSO_4 \cdot FeCl_3$, $C_6H_5O_7Fe$ (темир лимонит) ва Мор тузи - $FeSO_4(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ шаклларда ишлатиш тавсия этилган. Лекин айтиб ўтилган осон эрийдиган тузларнинг кўпчилиги эритмада темир фосфатларни ҳосил қилиб, чўкмага тушиб қолади ва ўсимликларда *хлороз* аломатлари юзага келади. Кейиги пайтда бунинг олдини олиш учун хелатлар - темирнинг этилендиаминтетрасирка кислотали тузи - Fe -ЭДТА ва гидрооксиэтилендиаминтетрасирка кислотали тузи- Fe -НЭДТА лардан фойдаланилмоқда.

Микроэлементлар озик аралашмаларга кўпроқ сульфат, хлорид, нитрат тузлари шаклида, Mn ва B - 0,1-1,0; Cu ва Mo - 0,01-0,1; Zn -0,02-0,2 мг дозада 1 кг қум ёки 1 л эритмага қўшилади.

Хогланд ва Снайдер томонидан тавсия этилган микроэлементлар омехтаси - «А-Z» деб номланади ва 1 л эритма ёки қумга 1,5 мл микдорда аралаштирилади. Лекин микроэлементларни қўллаш дозалари тўғрисидаги муаммо шу кунгача узил-кесил ҳал этилмаган.

3. Озиқ аралашмаларнинг муҳити (pH) бутун амал даври давомида талаб даражасида сақланиши лозим. Аралашмаларнинг бошланғич pH и туз таркибига кирган анион ва катионларнинг хоссаларига боғлиқдир. Масалан, Гельригель озиқ аралашмаси pH ининг 3,6 га тенг бўлиши унда нордон муҳитни юзага келтирувчи KH_2PO_4 ва $FeCl_3$ тузларининг мавжудлиги билан изоҳланади.

Экинларни етиштириш пайтида озиқ аралашма pH ининг ўзгаришига тузларнинг физиологик реакцияси(катион ва анионларнинг илдиз томонидан бир хилда ўзлаштирилмаслиги натижасида келиб чиқади) кучли таъсир кўрсатади. Тузлар физиологик реакциясининг ўзгариши биринчи навбатда азотли тузлар шаклига боғлиқ, ўсимликлар азотни бошқа элементларга нисбатан кўп миқдорда ўзлаштиради. Агар азот муҳитга аммонийли туз шаклида киритилса, pH нордонлашади, нитратли туз шаклида киритилса ишқорийлашади. Масалан, Гельригель ва Кноп озиқ аралашмаларида $Ca(NO_3)_2$ - физиологик ишқорий ва KH_2PO_4 -гидролитик нордон тузлар олинган. Чунки ўсимликларнинг фаолияти натижасида физиологик ишқорий муҳит юзага келади ва тез орада аралашманинг pH и 7,05-7,23 (мўътадилга яқин)га тенглашиб қолади. Хогланд - Снайдерс озиқ аралашмасининг бошланғич нордонлиги 5,5-5,6 га тенг, чунки KH_2PO_4 -кимёвий жихатдан нордон, нитратлар эса физиологик ишқорий тузлардир. Озиқланиш жараёнида улар таркибидаги NO_3 ўсимликлар томонидан K^+ ва Ca^{2+} га нисбатан тез ютилади ва аралашма аста-секин ишқорийлашиб боради.

Кучли кислоталарнинг аммонийли тузлари ҳам физиологик нордон ҳисобланади, чунки уларнинг таркибидан ўсимликлар аммоний катионларини тезроқ ўзлаштириб, H^+ ни ажратиши ҳисобига муҳит нордонлашиб боради.

Ўсимликлар учун pH нинг чегараси шартли ҳисобланиб, уларнинг айримлари аммонийли тузлар билан озиқлантирилганда ишқорий, нитратли тузлар билан озиқлантирилганда эса нордон муҳитни талаб қилади.

Озиқ аралашмаларнинг реакциясига аралашманинг буферлик қобилияти кучли таъсир кўрсатади. Агар эритма буфер тизимига эга бўлмаса, муҳит реакциясининг барқарорлиги сусаяди. Аралашмаларда буфер вазифасини одатта фосфатлар бажаради. Масалан, Прянишников озиқ аралашмасида буфер тизими вазифасини $NH_4NO_3 + CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ ўтайди. Бунда NH_4NO_3 намоён қиладиган физиологик нордонлик $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ томонидан кучсизлантирилади.

4. Озиқ аралашмалар концентрацияси ўсимликлар томонидан элементларнинг ютилишига кучли таъсир кўрсатади. Аралашманинг

концентрацияси паст бўлса, озик моддаларнинг етишмаслиги оқибатида ўсимликлар секин ривожланади. Тузлар концентрациясининг ортиб бориши билан элементларнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши ҳам кучаяди, лекин жуда юқори концентрация илдиз томонидан сувнинг ютилишига салбий таъсир кўрсатади ва ўсимликларнинг нобуд бўлишига сабаб бўлади.

Озик аралашмаларнинг у ёки бу турини танлашда ўсимликларнинг озик элементлар ва уларнинг концентрациясига бўлган талаби ҳисобга олиниши лозим.

Кўп ҳолларда озик аралашмаларнинг концентрацияси миллиэквивалентларда ($м\cdot экв/л$) ифодаланади. Энг паст концентрация ($2 м\cdot экв/л$) Прянишников ва Гельригель озик аралашмаларига, энг юқори концентрация ($100 м\cdot экв/л$) эса Тоттингейм ва Шайв озик аралашмаларига хосдир. Одатда сувли муҳитда паст концентрацияли, қумли муҳитда эса юқори концентрацияли озик аралашмалар қўлланилади. Бир хил концентрацияли озик аралашмалардан ўсимликлар сувли муҳитда қумли муҳитдагига нисбатан кўпроқ озик элементларни ўзлаштиради (125-жадвал).

125-жадвал

Бодринг томонидан қумли ва сувли муҳит тажрибаларида озик элементларнинг ўзлаштирилиши (З.И.Журбицкий)

Муҳит	Озик аралашма концентрацияси, ммоль/л	Ўсимлик томонидан ўзлаштирилган озик элементлар, мг		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Қумли	3,0	6,9	1,7	4,1
Сувли	3,4	84,0	25,1	61,2
Қумли	7,7	22,4	5,4	12,6
Сувли	6,9	114,2	31,1	115,1
Қумли	15,3	59,7	15,5	43,5
Сувли	14,9	117,1	31,6	126,3

5. Озик аралашмалар таркибидаги озик элементларнинг нисбати ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига сезиларли таъсир кўрсатади. Ҳар бир экин тури ривожланишининг турли даврларида турли нисбатдаги озик элементларни талаб қилади. Шунинг учун ҳам ўсимликлар ривожланишининг турли даврларида элементлар нисбатини табақалаштириб бериш лозим. Ўсимлик организмнинг меъёрида

фаолият кўрсатиши учун озик аралашмасида бир ва икки валентли катионлар мувозанатга келтирилган бўлиши керак.

Фақат битта озик элементини тутган туз эритмасида ўсимликлар жуда секин ривожланади. Ионлар алоҳида олинганда ўсимликка нобуд қиларли даражада таъсир қилади, тузлар аралашмасида эса уларнинг зарарли таъсири қирқилади. Бу ҳодиса *ионлар антагонизми* деб юритилади. Аралашмаларда кальций асосий антагонист ҳисобланади. Озик аралашмада кальций концентрацияси етарли бўлса, ўсимликлар эритманинг нордон муҳитига чидамли бўлади.

Калий ва кальцийнинг, фосфат ва сульфатларнинг муайян концентрацияларида *ионлар синергизми* деб номланадиган ҳодиса кузатилади, бунда бир ионнинг ўзлаштирилиши иккинчи ион иштирокида тезлашади.

Табиий ичимлик сувлар (дарё, кўл, ҳовуз ва қудуқларнинг сувлари) мўътадил тупроқларнинг эритмалари каби физиологик жиҳатдан мувозанатлашгандир. Дистилланган сув фақатгина H^+ ни тутгани сабабли ўсимликларни узоқ муддат суғориш учун ярамайди.

Мувозанатлаштирилган озик аралашмалар таркибидаги катион ва анионларнинг йиғинди концентрациялари тахминан 30 м·моль/л ни ташкил қилиши керак.

Озик аралашмасида Ca ва Mg нинг бўлиши ўсимлик илдиз тизимининг меъёрида фаолият кўрсатиши учун зарурдир.

Озик элементлар концентрацияси одатда $N : P_2O_5 : K_2O$ нисбатда, $мг/л$ бирликда ифодаланади. $1 \text{ м·экв } N = 14 \text{ мг}$; $1 \text{ м·экв } P_2O_5 = 23,7 \text{ мг}$ ва $1 \text{ м·экв } K_2O = 47,1 \text{ мг}$ эканлигини эътиборга олинса, 126-жадвалдаги натижалар келиб чиқади.

Сувли муҳит тажрибаларида озик элементларни ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиш коэффиценти масаласи қўйилмайди, чунки аралашмада уларнинг барчаси ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган шаклдадир (агар чўкмага тушмаган бўлса). Қумли муҳитда эса фосфор ва калий азотга нисбатан бирмунча қийин ўзлаштирилади. Қаттиқ субстратда экинлар етиштиришда эритмалар концентрацияси сувли муҳитдагига нисбатан бир неча бор оширилади ва таркибидаги элементларнинг нисбатига ҳам тегишлича тузатишлар киритилади.

Қумли ва сувли муҳитда тажрибалар ўтказиш техникаси ***Қумли муҳит***

Қумли муҳитда тажрибалар ўтказиш учун қуйидаги материал ва асбоб анжомлар талаб этилади: кварц қум, кимёвий тоза тузлар, технокимёвий ва аналитик тарозилар, вегетация идишлари, дренаж учун 3-4 см диаметрли шағал ёки шиша синиклари, шиша найлар, дока, сирланган тоғора, уруғлар, уруғларни ундириб олиш учун кюветалар ва термостат, ўлчов цилиндрлари, пипеткалар, қисқич, синч (каркас), қоғоз халтачалар.

126-жадвал

**Айрим озик аралашмалар таркибидаги асосий озик
элементларнинг доза ва нисбатлари**

(N + P₂O₅ + K₂O қ100% деб олинган ва СаО, MgO ва SO₃ лар
миқдори шу йиғиндига нисбатан ҳисобланган)

Озик аралашма муаллифи	Доза, мг л			Нисбат					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	СаО	MgO	SO ₃
Кноп	118	76	162	33,1	21,4	45,5	55,0	13,2	26,6
Гельригель	84	71	94	33,8	28,4	37,8	67,4	8,0	16,0
Прянишников	84	71	94	33,8	28,4	37,8	67,4	8,0	80,0
Белоусов	192	362	358	21,0	39,7	39,3	41,6	2,0	4,0
Цинцадзе	140	320	462	15,2	34,7	50,1	58,5	18,0	77,5
Тоттингейм	396	920	613	20,5	47,7	31,8	41,8	30,3	60,4
Хогланд	252	142	471	29,1	16,4	54,5	19,4	9,4	18,5
Уоллес	112	38	465	18,2	6,2	15,6	13,7	8,1	85,8
Хьюитт	140	95	156	35,8	24,3	39,9	47,7	15,6	80,6
Чесноков	140	87	230	30,6	19,0	50,4	50,3	10,9	94,0
Чесноков	200	148	665	19,7	14,6	65,7	6,1	3,0	5,9

Қумли муҳитда тажрибалар ўтказиш техникаси тупроқли муҳитда ўтказиладиган тажрибаларга ўхшаш.

Қумни тайёрлаш. Қумли муҳит тажрибаларида субстрат вазифасини заррачаларининг диаметри 0,2-0,4 мм, тўла нам сиғими 25% бўлган кварц қум бажаради. Қумнинг нам сиғими 26% дан ошиб кетса, ёки жуда майда қум ишлатилса, идишнинг қуйи қисмида анаэроб

шароит юзага келади ва натижада ўсимликнинг илдиз тизими яхши ривожланмайди. Чинни ёки ойна заводларида ишлатиладиган қумлар тажриба талабларига тўла жавоб беради.

Қум 0,5 мм тешикчали элакдан ўтказилади, аввал водопровод сувида кейин дистилланган сувда ювилади, қуригилади ва идишларга солинади.

Тажриба мақсадидан келиб чиқиб, ўта тоза қум ишлатиш талаб этилган ҳолларда қум аввал кислотага солинади, сўнгра сувда ювиб қуригилади. Бунинг учун шиша идишга концентранган HCl (1,19 зичликдаги) қуйилади ва устига қум солинади. Қум кислотада 3-5 кун тургач, 5-6 соат давомида кучсиз нордон муҳитгача (pH 6,7- 6,9) водопровод сувида, сўнгра 1-2 соат давомида, pH 7,0 бўлгунга қадар дистилланган сувда ювилади ва яхшилаб қуригилади.

Ўта тоза қум ишлатиш талаб этиладиган ҳолларда, таркибидаги силикат кислота ва органик моддаларни йўқотиш учун қум 400 даражали ҳароратда қуйдирилади.

Идишларни танлаш ва тайёрлаш. Қумли муҳит тажрибаларида 20-30 см баландликдаги пластмасса ёки шишадан тайёрланган идишлардан фойдаланилади. Қумда сувнинг капилляр кўтарилиши тупроққа нисбатан суст бўлгани боис баланд идишлар ишлатилмайди.

Тажрибадаги идишлар бир-биридан диаметри бўйича 0,5-1,0 см, оғирлиги бўйича 100 г дан зиёд фарқ қилмаслиги лозим.

Идишлар дренаж ва шиша найлари билан биргаликда яхшилаб ювилади ва қуригилади. Шиша идишлар ичкарасидан бўёқ билан қопланмаган бўлса, тупроқ ва ўсимлик илдиз тизимини қуёш нури ва ёруғлигидан сақлаш учун бир неча қават қалин қоғоқ ёки бўз газлама билан ўралади.

Кейин идишларга шағал ёки шиша синиқлари ва най жойлаштирилиб, 1 г аниқликда бир хил оғирликка келтирилади. Дренаж массаси идишдаги қум массасининг 5% идан ошмаслиги шарт. Ишни бошлашдан олдин ҳар бир идиш учун диаметри идиш диаметридан 4-5 см катта бўлган дока тайёрлаб қўйилади.

Идишларнинг катталиги етиштириладиган экин турига қараб танланади. Донли, дон-дуккакли экинлар, кўп йиллик ўтлар, пиёз, редиска каби ўсимликлар учун 4-8 кг сиғимли, 20x20 см катталиқдаги, илдиз ва тугунакмевалилар, карам, бодринг каби ўсимликлар учун эса 10-20 кг сиғимли 25x25; 30 x 30 см катталиқдаги идишлардан фойдаланиш яхши натижа беради.

Озиқ аралашмаларни тайёрлаш. Озиқ аралашмаларнинг таркиби етиштириладиган экин тури ва тажриба мақсадидан келиб чиққан ҳолда

танланади. Аралашма таркибидаги озиқ моддалар ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган шаклда бўлиши, *pH* бутун амал даври давомида маъқул даражада сақланиши лозим. Тажриба натижалари озиқ аралашмаларни тўғри танлаш ва тайёрлашга кўп жиҳатдан боғлиқдир.

Турли экинлар учун ўзига хос озиқ аралашмалар ишлатилади. Масалан, ғўза ва хандлавлари устида олиб бориладиган тажрибаларда М.А.Белоусов аралашмаларидан кенг фойдаланилади ва улар ўз таркиби жиҳатидан бир-биридан сезиларли фарқ қилади (127 ва 128-жадваллар).

127-жадвал

Ғўза учун М.А.Белоусов озиқ аралашмаси

Макроэлементлар	г/л	Микроэлементлар	мг/л
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -сувсиз	1,11	H_3BO_3	2,0
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ -сувсиз	0,20	MnSO_4	2,0
K_2HPO_4	0,12	Cu SO_4	0,3
KCl	0,075	ZnSO_4	0,5
MgSO_4 - сувсиз	0,12	$(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$	0,1
FeCl_3 - сувсиз	0,027	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$	0,1

Эритмалар кимёвий тоза тузларни дистилланган сувда эритиш асосида тайёрланади. Айрим ҳолларда юқори концентрацияли эритмалар тайёрланади ва ундан ўлчов цилиндри, бюретка ёки пипетка ёрдамида 10-100 мл олиб, идишларга қуйилади.

Таркибида гигроскопик сув тутадиган тузлардан ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ва б.) бирмунча юқори концентрацияли эритма тайёрланади, сўнгра ареометр ёрдамида, эритманинг зичлиги асосида аниқ концентрация аниқланади ҳамда сув кўшиш йўли билан талаб этиладиган концентрацияга келтирилади.

Қийин эрийдиган тузлар ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ва б.) дан керакли миқдорда тортиб олинади ва идишларга солинади.

Идишларга қум тўлдириш. Бу тадбир тупроқли муҳитда ўтказиладиган тажрибалардаги каби амалга оширилади. Идишлар тайёрлангандан кейин битта идишга кетадиган қумнинг массаси

аниқланади. Намлиги *ТНС* нинг 60% ига тенг бўлган қум идишларга тўлдириш жараёнида яхши зичланади ва кейинчалик чўкмайди.

Буни қуйидаги мисолда ўрганиб чиқамиз. Қумнинг нам сиғими 25%, маъқул нам сиғими эса 60% бўлсин. Бундан, қумнинг намлиги $(25 \cdot 60) : 100$ қ 15% га тенглиги келиб чиқади, яъни ҳар 1 кг қумга 150 мл сув қуйиш керак. Агар идишга олинган қумнинг массаси 6 кг бўлса, 900 мл сув қуйишга тўғри келади. Шу сабабдан тузлар эритмасининг ялпи миқдори кўрсатилган сув ҳажмидан ошиб кетмаслиги шарт.

128-жадвал

Қандлавлaги учун М.А.Белоусов озик аралашмаси

Макроэлементлар	г/л	Микроэлементлар	мг/л
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -сувсиз	1,11	H_3BO_3	2,0
KH_2PO_4	0,36	MnSO_4	2,0
K_2HPO_4	0,43	Cu SO_4	0,3
NaCl	0,1	ZnSO_4	0,5
MgSO_4 - сувсиз	0,054	$(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$	0,1
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 5% ли эритма	0,01	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$	0,1

Идишга кетадиган қум миқдорини аниқлашда энг кичик идиш танлаб олинади. Унга солинадиган қум миқдори идиш баландлигидан 0,5-1,0 см паст бўлиши (энг катта идишда эса 2-3 см дан пасайиб кетмаслиги лозим).

Идишдаги қум массасини аниқлаб бўлгандан кейин, идишларга солинадиган озик элементлар миқдорини ҳисоблаш, озик аралашмалар учун тузлар тортимини олишга киришилади.

Тайёр эритмалар солинган идиш(бутил)лар иш жойига ўрнатилган жавонга тартиб билан терилади. Ҳар бир эритма солинган идиш ёнига кимёвий стакан, ўлчов цилиндри ёки пипетка қўйилади.

Вегетация идишлари ҳам тажрибани ўтказиш журналида қайд этилган тартибда жойлаштирилади ва ҳар бирининг ёнига қийин эрийдиган тузлар тортими солинган халтачалар қўйиб чиқилади.

Сирланган тоғорага керакли кум массаси солинади ва устига қийин эрийдиган туз тортимини сочиб, қўл билан 10 дақиқа давомида яхшилаб аралаштирилади. Шундан кейин биринчи эритмани қуйиб аралаштириш давом эттирилади. Иккинчи, учинчи ва бошқа эритмалар билан ҳам шу тартибда иш кўрилади. Қуйилганда ўзаро реакцияга киришиб, чўкма ҳосил қиладиган эритмалар (масалан, таркибида фосфор, кальций ёки темир тутган тузлар) ни бир пайтда қўшиш қатъиян манъ қилинади.

Идишларга тупроқ тўлдириш ўғитсиз (назорат) вариантдан бошланади. Иккинчи навбатда тажриба тизимига озик элемент киритилмаган вариантга ўтилади ва ҳ.к. Бошқа таркибдаги тузлар билан иш кўриладиган вариант идишларига кум тўлдириш олдидан тоғора ва қўл ювилади.

Идишларга кум тўлдириш техникаси, уруғларни экишга тайёрлаш, экиш, ниҳолларни парваришлаш, кузатиш ва ҳосилни йиғиштириш, тупроқли муҳитда вегетация тажриба ўтказиш бўлимида баён қилинган тартибда амалга оширилади. Қумли муҳитда ўтказиладиган тажрибалар ўсимликлар илдиз тизимини осон ювилиши билан тупроқли муҳит тажрибаларидан фарқ қилади.

Суғориш. Намликни маъқул тартибда сақлаш тажрибалар олдида қўйиладиган асосий талаблардан бирдир.

Ниҳоллар униб чиққунга қадар намлик кум бетига сув пуркаш йўли билан сақлаб турилади. Идишларнинг усти қалин қоғоз билан ёпиб қўйилади. Ниҳоллар униб чиққач, кейин қоғоз олиб ташланади ва суғориш най (кувурча) орқали амалга оширилади.

Ўсимликларнинг амал даврида кумнинг маъқул намлиги *ТНС* нинг 60-70; иссиқ об-ҳаво шароитларида 75% ини ташкил этиши лозим.

Суғоришларни ташкил этишни қуйидаги мисол асосида тушунтиришга ҳаракат қиламиз. Қумнинг намлиги 25%, тупроқ намлиги *ТНС* нинг 70% и миқдорида бўлиши режалаштирилган. Бундан ўсимликларнинг амал даври давомида кум намлиги $(25 \cdot 70):100 = 17,5\%$ бўлиши лозимлиги англашилади. У ҳолда ҳар бир идишга қуйиладиган сув миқдори (z) қуйидаги параметрлар йиғиндисидан иборат бўлади:

тортилган идиш массаси	1650 г;
идишдаги қуруқ кум массаси.....	6000 г;
сув массаси $(17,5 \cdot 6000)$ қ	1050
синчнинг оғирлиги	100 г;
идишнинг суғориш пайтидаги массаси	8800 г .

Озиқ элементлар идишнинг юқори ёки пастки қисмида тўпланиб қолмаслиги учун суғоришни 4-5 марта най орқали, 1-2 марта тупрок юзасидан амалга ошириш мақсадга мувофиқ. Идишларга бир пайтнинг ўзида ҳам юқоридан, ҳам най орқали пастдан сув қуйиш таъқиқланади, чунки бунда идишнинг ўрта қисмидаги тупрок капиллярлари ораларида ҳаво «қамалиб қолади» ва шу қатламнинг намланиши қийинлашади.

Суғориш олдидан ҳар бир вариантдаги 3-4 та идишнинг массаси тортилади, камайган намликнинг ўртача қиймати аниқланади ва барча идишларга шунча миқдорда сув қуйилади.

Сувли муҳит

Сувли муҳитда вегетация тажрибаларини ўтказиш учун қуйидаги материал ва жиҳозлар талаб этилади: пластмасса ёки шишадан тайёрланган идишлар (кенг бўғизли банка ёки баллонлар), уларни ўраш учун қалин материалдан тайёрланадиган қўш қаватли ғилофлар, аналитик тарози, ёғоч (пўкак) дан тайёрланган, ўсимликларни жойлаштириш учун тешикчалар очилган қопқоқлар, озиқ аралашмалар учун бутиллар, кимёвий тоза тузлар, ўлчов стаканлари ва цилиндрлари, пипеткалар, озиқ аралашмасига ҳаво киритиш учун компрессор, уруғлар ва уларни ундириб олиш учун кюветалар ва термостат, парафин, *pH* метр, синч (каркас).

Сувли муҳитда ўтказиладиган тажрибалар амал даври давомида озиқ аралашманинг 2-3 марта тўла алмаштириш жараёнида ўсимликларни вақтинча бошқа идишга ўтказилиши билан қумли ва тупроқли муҳит тажрибаларидан фарқ қилади.

Сувли муҳит тажрибаларида субстрат вазифасини дистилланган сув, микроэлементлар билан ўтказиладиган тадқиқотларда эса бидистилланган сув бажаради.

Идишларни танлаш ва тайёрлаш. Сувли муҳитда ўтказиладиган тажрибаларнинг мақсад ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда кенг бўғизли, 3-10 л сиғимли шиша ёки пластмассадан тайёрланган идишлар ишлатилади. Донли, дон-дуккакли ва мойли экинлар учун 3-5 л сиғимли, ғўза, қандлавлари ва бошқа илдизмевали экинлар учун 6-8 л сиғимли идишларни ишлатиш мақсадга мувофиқдир.

Идишлар тажриба олдидан яхшилаб ювилади ва қурилади. Ҳар бир идиш оғзига зич жойлашадиган ёғоч қопқоқлар тайёрланади. Қопқоқларда экин турига қараб (ғалла экинлари учун 4-5 та, йирик экинлар учун эса 1 та) 1,5-2,0 см диаметрли тешикчалар очилади.

Айтилганларда ташқари қопқоқда яна битта қўшимча тешикча очилади ва ундан эритмага вақти-вақти билан ҳаво пуфланади.

Қопқоқлар идишдаги озик эритмани шимиб, бўкиб қолмаслиги учун парафин эритмасига ботириб олинади. Идишларга қўш қаватли ғилоф (ички қатлами қора ва ташқи қатлами оқ) лар кийдирилади. Ғилоф идишдан бирмунча баландроқ қилиб тайёрланади. Унинг боғичи тортиб боғланганда, қопқоқни идишга зичланиб туришига ёрдам беради.

Озик аралашмалар. Эритмалар тайёрлаш учун кимёвий тоза тузлар, дистилланган ёки бидистилланган сув керак бўлади. Озик элементлар физиологик реакцияси бўйича ўсимликлар учун зарарсиз шаклларда танланади. Биринчи навбатда озик аралашма муҳитининг барқарорлиги ва йўлдош элементлар таркибига жиддий эътибор қаратилиши лозим. Одатда озик аралашмалар ўсимликлар талаб қиладиган концентрациядан 100-200 марта юқори концентрацияда тайёрланади. Қўллаш олдида шу бошланғич эритмадан маълум миқдорда олиб, тегишли миқдордаги сув билан суюлтирилади. Бошланғич эритмалар тўқ тусли шишадан тайёрланган махсус идишларда, қоронғи жойда сақланади.

Ниҳолларни экишга тайёрлаш. Уруғларни тайёрлаш ва уларни термостатда ундириб олиш тупроқли муҳит тажрибаларидаги каби амалга оширилади. Сувли муҳит тажрибаларида илдизи 5-7 см ни ташкил этган ўсимликлар идишларга олиб ўтқазилади. Бунинг учун биринчи босқичда унган ва илдизи 1-1,5 см узунликдаги уруғлар сувли кристаллизаторга дока ёки тўрсимон материал тортиб тайёрланган мосламага ўтқазилади. Орадан 8-12 кун ўтгач (бу даврда сув ҳар куни алмаштириб турилади), ниҳолларни идишлардаги озик аралашмаларга олиб ўтқазиш мумкин бўлади.

Тажрибани ўтқазиш техникаси. Ўсимликларни кўчириб ўтқазилган бир кун олдин идишларга ғилофлар кийдирилади ва улар ҳажмининг 50-75% ига қадар дистилланган сув қуйилади. Сўнгра ўлчов цилиндри ёки пипеткалар ёрдамида тажриба иш дафтарида кўрсатилган бошланғич эритмалар бирин-кетин қуйилади ва белгиланган чизиғигача дистилланган сув қўшилади. Лекин бунда идишлардаги эритмалар сатҳи идиш баландлигидан 1-1,5 см паст бўлиши лозимлигини унутмаслик керак.

Идишларга кўчириб ўтқазиладиган ниҳоллар ўзларининг барг ва илдиз сони, шунингдек, поя ва илдиз узунлиги билан бир-бирига жуда яқин бўлиши шарт. Танлаб олинган ўсимликлардан иккитаси пахта билан ўралади ва тешикча орқали озик аралашмага туширилади

(илдизнинг камида ярми эритмага ботиб туриши лозим). Орадан 10-15 кун ўтгач, яганалаш тадбири амалга оширилади ва ҳар бир тешикчада биттадан ўсимлик қолдирилади. Тажиба давомида поя атрофига ўралган пахтанинг куруқ бўлишига эришиш тажиба олдига қўйиладиган асосий шартлардан бири ҳисобланади. Шунингдек ўсимликнинг пояси ҳам эритмага ботиб кетмаслиги лозим.

Кузатишлар ва ниҳолларни парваришлаш. Тажиб йўлга қўйилган биринчи кундан бошлаб доимий кузатишлар йўлга қўйилади ва олинган натижалар тажиба журнаliga ёзиб борилади. Ҳафтада бир марта ўсимликлар бош поясининг бўйи ўлчанади, шаклланган барглари саналади, ривожланиш давларининг бошланиш ва тугаш муддатлари қайд этиб борилади.

Касаллик ва зараркунандалар тажиба натижаларига кучли таъсир кўрсатади. Уларга қарши қўлланадиган кимёвий воситалар тажиба натижаларига ўзига хос таъсир кўрсатиши мумкин. Шу сабабдан хашаротларни қўлда териб йўқотиш, касалланган ўсимликларниёса олиб ташлаш талаб этилади.

Амал даври давомида идишлардаги озиқ аралашмалар миқдорини кузатиб бориш, камайиб қолганларига эритмалардан қўйиб бориш керак. Илдимевалилар билан ўтказиладиган тажибаларда илдимева ҳажмининг ортиб бориши туфайли баъзи идишлардаги эритмалар миқдорини камайтиришга тўғри келади

Эритманинг муҳити (pH) ўсимликларнинг ўсиши, ривожланиши ва озиқланишига кучли таъсир кўрсатади. Нордон шароитда эритмадан анионлар, ишқорий шароитда эса катионлар яхши ўзлаштирилади. Озиқ аралашманинг pH ини иложи бўлса, ҳар куни, бўлмаса ҳафтада 2-3 марта ўлчаш ва талаб даражасига келтириб туриш керак. Эритмани нордонлаштириш учун сульфат кислота, ишқорийлаш учун эса ўювчи натрийдан фойдаланилади. Одатда уларнинг 10% ли эритмалари томчилатиб қўшилади ва шиша таёкча ёрдамида аралаштирилади. Эритмага қўшиладиган бўр моддаси ($CaCO_3$) pH ни 6,5 атрофида бўлишини таъминлайди.

Сувли муҳит тажибаларида кўпинча ўсимлик баргларида *хлороз* аломатлари кузатилади. Бу ҳодиса эритма pH и 8 ва ундан юқори бўлган шароитда темирнинг чўкмага тушиши натижасида содир бўлади. Шунингдек, оксидланиш-қайтарилиш потенциали (Eh) нинг юқори кўрсаткичларида темир фосфат кучли нордон муҳитда эрийдиган шаклга ўтади. Шу сабабдан темирни Fe -ЭДТА ёки Fe -НЭДТА шаклларида қўллаш тавсия этилади.

Сувли муҳит тажрибаларида озиқ аралашмани алмаштириб туриш муҳим тадбир ҳисобланади. Эритмадаги мавжуд озиқ моддалар миқдорини ўсимлик талаб қиладиган миқдор билан таққослаб, одатда эритма таркибидаги озиқ элементлар 60% атрофида сарфлангандан кейин аралашмани алмаштиришга киришилади.

Ҳисоб-китоблар битта элементга нисбатан қилинади, қолган элементлар шунга мос равишда ўзлаштирилган бўлади.

Совуқ ва салқин шароитларда ўсимликларнинг озиқ элементларини кам ўзлаштириши ҳам тадқиқотчи эътиборидан четда қолмаслиги лозим.

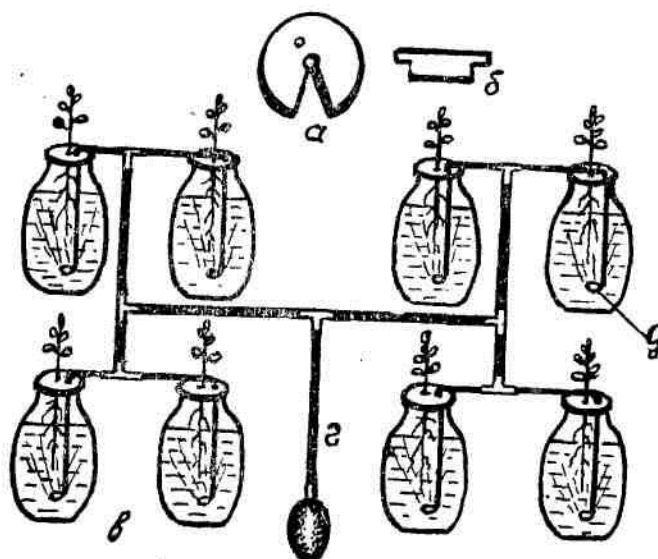
Сувли муҳит тажрибаларида озиқ аралашмаларга мунтазам равишда ҳаво киритиб турилади. Ҳаво киритиш муддати экин турига боғлиқ равишда 1-3 соат, бир кеча кундузда эса 3-6 соатни ташкил этади. Бериладиган ҳаво барча идишларга бир текисда тарқалиши ва ҳар бир сонияда 2-3 та пуфакча чиқиб туришига эришиш мақсадга мувофиқдир.

Барча идишларга ҳавонинг бир текисда тарқалиши идишларга ғилоф кийдирилмасдан олдин сошлаб олинади. Идишларга ўрнатиладиган шиша найчалар резина ёки каучук ичаклар ва тарқатгич (тройник) лар ёрдамида бир-бирига бирлаштирилади ва улар компрессор ёки резервуарга уланади. Идишларга бир хил миқдорда ҳаво киришига резина ичакка ўрнатилган қисқичларни сошлаш асосида эришилади (11-расм). Ҳосилни йиғиштириш ва ҳисоб-китоб қилишда кумли муҳит тажрибаларидаги каби йўл тутилади.

Оқувчан эритмалар усули

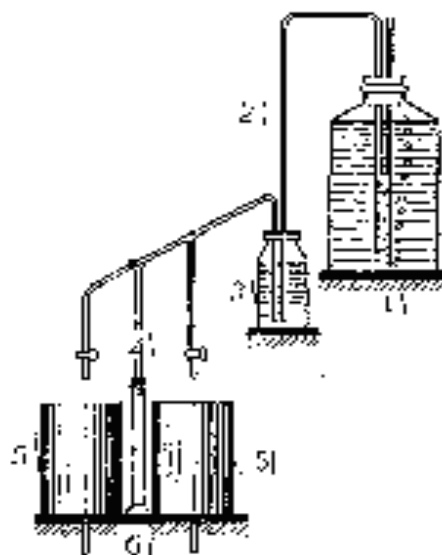
Бу усулни биринчи бор И.Г.Дикусар ўсимликларнинг аммоний ва нитрат шаклдаги азот билан озиқланиши масаласини ўрганишда, кандлавланиши ва маккажўхори устида ўтказилган тажрибаларда қўллаган.

Бу усул идишларга бериладиган озиқ аралашма таркибининг доимийлигини сақлаш ва ўсимликлар ривожланишининг турли давларида озиқ элементлар нисбатига ўзгартиришлар киритиш имконини беради. Ундан ташқари бу усул ёрдамида, тажрибанинг мақсади ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда, озиқ аралашма таркибини ўзгартириш, ундан биронта элементни чиқариб ташлаш ёки бир нечта элементни киритиш мумкин. Айни усулда қўлланиладиган мослама 12-расмда кўрсатилган.



11-расм. Сувли муҳит экинлари устида
ўтказиладиган тажриба чизгиси

a - идиш қопқоғининг юқоридан кўриниши; *б*- ёндан кўриниши;
в - ўсимлик ўтқазилган идишларнинг жойлаштирилиши; *г* - ҳаво
юбориш найи; *д* - ҳавони бир текис тақсимловчи ғовак шиша
пластинка.



12-расм. Оқувчан эритмалар усули (чизги)

Мослама махсус *вагонетка*ларга ўрнатилади. Унинг юқори
токчасига заҳира озиқ аралашма тўлдирилган 16 л сиғимли *бутил* (1)
ўрнатилади. *Сифон* (2) ёрдамида эритма автоматик равишда маълум
миқдорда сақлаб туриладиган *оралиқ идиш* (3) га ва ундан ўзгармас
босим остида қисқич ёки бошқариш кранчалари ўрнатилган *сифонлар*

(4) орқали вагонетканинг пастки токчасига жойлаштирилган, қум тўлдирилган идишларга (5) томчилатиб узатилади. Идишларнинг тубидаги *тубус* (6) орқали эритма ташқарига оқиб чиқади.

Бу усулда олиб бориладиган тадқиқотларда идишларга озик моддалар қўшилмаган қум тўлдирилади. Чўкма тушиб қолмаслиги учун озик аралашмалар кучсиз концентрацияда (0,1-0,2 н), 16-20 л миқдорда тайёрланади. Бир кеча кундузда битта идишдан тахминан 4 л эритма оқиб ўтади.

Яккалаб озиклантириш усули

Яккалаб озиклантириш усули П.Р.Слезкин ғояси асосида И.С.Шулов томонидан ишлаб чиқилган ва ҳозирги кунда ҳам у қисман ўзгартирилган ҳолда қўлланилмоқда.

Бу усул ёрдамида ўсимликлар илдиз тизими томонидан айрим моддаларнинг ажратилишини, шунингдек, икки ёки ундан ортик тузларни ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига биргаликдаги таъсирини ўрганиш мумкин (129-жадвал).

Одатдаги вегетация тажрибаларда барча озик элементлар, қум, сув ёки тупроқ битта идишда жамланган бўлиб, улар доимий равишда таъсирлашади ва табиийки, бундай шароитда қайси иккита омил ўзаро таъсирламаётганлигини аниқлаш қийин бўлади. Яккалаб озиклантириш усулида эса ўсимликнинг илдиз тизими 2 ёки бир нечта тутамга ажратилади ва ҳар бир тутам турли таркибдаги озик аралашмалари билан озиклантирилади. Илдиз тизимининг муайян тутами томонидан ютилган озик элементлар ўсимликнинг барча органларига тарқалади. Масалан, калийли тузлар физиологик нордонлик хусусиятига эга, лекин $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ азот манбаи бўлган озик аралашмада унинг физиологик ишқорийлиги калийли тузларнинг физиологик нордонлигини ниқоблайди.

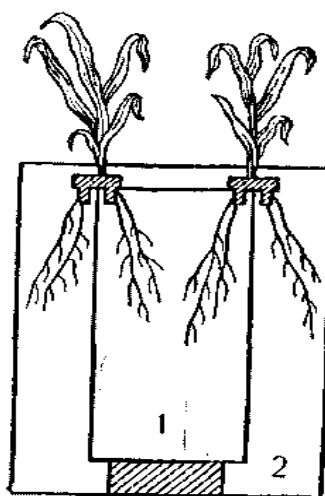
Озик аралашмадан калийли тузларни чиқариб ташлаш ва уни алоҳида идишда ўсимликка бериш йўли билан ўсимликнинг мазкур тузга муносабатини ўрганиш мумкин. Яккалаб озиклантириш усулининг моҳияти шундаки, унда ўсимликлар бир вақтининг ўзида иккита субстратда ўстирилади.

129-жадвал

Маккажўхори томонидан фосфоритнинг ўзлаштирилишига калийли тузларнинг таъсири (қумли-сувли муҳит)

Ташқи идиш (қумли муҳит)	Ички идиш (сувли муҳит)	Ҳосил, г/идиш	Ўсимликдаги P_2O_5 миқдори,
--------------------------	-------------------------	---------------	---

			мг/идиш
KH_2PO_4 ва KCl Гельригел эритмаси бўйича	P_2O_5 ва K_2O сиз Гельригел эритмаси	111	459
Фосфорит	P_2O_5 сиз Гельригел эритмаси	30	43
Фосфорит+ KCl	P_2O_5 ва K_2O сиз Гельригел эритмаси	65	97
Фосфорит+ K_2SO_4	P_2O_5 ва K_2O сиз Гельригел эритмаси	103	179



Зрасм. Яккалаб озиқлантириш усули

Бунинг учун турли диаметрли иккита идиш олинади. Кичик идиш (1) каттасининг (2) ичига ўрнатилади (13-расм). Идишларга тегишли озиқ аралашмалар қўйилади ва уларга ўсимлик илдизининг алоҳида тутамлари туширилади.

Яккалаб озиқлантириш усули субстрат турига қараб сувли, қумли, сувли-қумли, сувли-туپроқли ва қумли-туپроқли бўлиши мумкин.

Стерилланган муҳитда ўтказиладиган тажрибалар

Стерилланган муҳитдаги тажрибаларни ўтказиш сермашаққат ва мураккаб бўлиб, айрим жараёнларни ўрганишда микроорганизмлар таъсирини чеклаш, ва керак пайтда омилнинг (микроорганизм) шу жараёнга таъсирини ўрганиш учун сунъий равишда киритиш йўли билан амалга оширилади.

Ўсимликларнинг аммоний ёки нитрат шаклдаги азот билан озиқланишга муносабати масаласини ўрганишда аммиакнинг

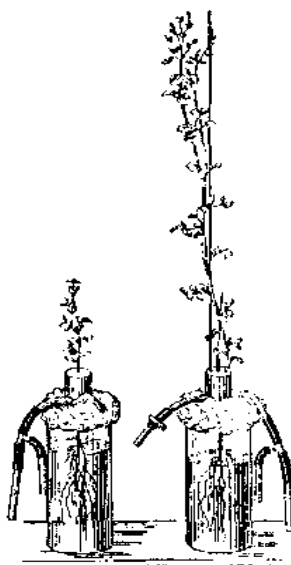
нитрификацияланишини чеклаш мақсадида стерилланган озиқ аралашмадан фойдаланишга тўғри келади. Ўсимликлар томонидан взот, фосфор, олтингугурт ва бошқа органик бирикмаларнинг ўзлаштирилишини ўрганишда ҳам стерилланган муҳит тажрибалари қўлланилиши керак, акс ҳолда ўсимлик шу бирикмани тўғридан-тўғри ўзлаштираётганлиги ёки микроорганизмлар томонидан парчалангандан кейин ўзлаштираётганлигини исботлаб бўлмайди.

Ўсимликлар томонидан сувда қийин эрийдиган бирикмаларнинг (масалан, фосфорит талқони) ўзлаштирилишини ўрганишда ҳам ушбу усул қўл келади.

Стерилланган шароитда фосфорит талқонининг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишида аммоний сульфат муҳим аҳамият касб этиши маълум. Лекин бу жараёнда нитрификацияловчи микробларнинг ҳам аҳамияти катта. Чунки уларнинг фаолияти натижасида аммоний шаклдаги азот нитратларга айланади ва озиқланиш муҳитида юзага келадиган нитрат ва сульфат кислоталар фосфорит талқонининг маълум қисмини эритади. Микроорганизмлар иштирокисиз бу жараён аммоний сульфатнинг эриши, аммоний катионининг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши ва анион асосида юзага келадиган сульфат кислотанинг фаолияти натижаси деб фараз қилинади. Айни муаммонинг ечими ҳам стерилланган муҳитда тажрибалар ўтказиш асосида ҳал этилган.

Шунингдек ўсимликлар илдиз тизими ажратмаларини ўрганишда ҳам стерилланган муҳит тажрибаси муҳим ўрин эгаллайди.

Ўсимликларни иккита экиш найи туширилган, стерилланган озиқ аралашмада ўстириш усули таниқли агрокимёгар олим И.С.Шулов томонидан 1911 йилда яратилган. Усул кейинчалик (1952) М.В.Федоров томонидан мукаммаллаштирилиб, ўсимликлар меъёрида ўсиб-ривожланиши учун уларнинг илдиз тизими стерилланган муҳитда, ер усти органлари эса стерилланмаган муҳитда бўлиши лозимлиги аниқланган (14-расм).



14-расм. Стерилланган муҳитда ўтказиладиган вегетация тажрибаси

Ҳозирги кунда ўсимликлар озиқ элементларни фақат минерал шаклда ўзлаштириши тўғрисидаги масала узил-кесил ҳал этилган. Лекин ўсимликларга ташқаридан киритиладиган ауксин ва гибберелликлар каби табиий ҳамда синтетик воситалар, витамин ва ўстирувчи моддалар шунингдек, фитонцид ва антибиотикларнинг аҳамияти фақат стерилланган муҳит тажрибалари асосида аниқланади.

Илдиз ривожланадиган муҳитни стериллашда идишлар ва озиқ аралашмалар *автоклавда*, қайноқ сув буғи билан 1,0 - 1,5 *кг/см* (10-15 *МПа*) босимда ишланади.

Шиша идишлар ва кумни икки соат давомида 150⁰С да қиздириш асосида стериллаш мумкин. Озиқ аралашмалар эса 100⁰С гача қиздирилади ва бир неча кун хона ҳароратида сақланади. Полиэтилендан тайёрланган идишлар ва бошқа иссиққа чидамсиз жиҳозлар 20 соат давомида хлорли оҳақда сақланади, сўнгра 50% ли метанол ва дистилланган сув билан чайилади.

Уруғлар турли препаратлар билан стерилланади, лекин албатта стерилланган дистилланган сув билан чайилади. Стериллаш олдидан уруғлар 96% ли этил спиртга ботириб қўйилса, юзаси ёғсизланиб, яхши бўкиши мумкин. Юзаси қипиқ билан ўралган уруғлар бир соат давомида 30% ли сульфат кислотага ботирилади, сув билан ювилади ва курилади.

Уруғларни стериллашнинг бир нечта усуллари мавжуд:

- 1) 12-15 дақиқа давомида *водород пероксид*нинг 12-15% ли эритмасига ботириш ва куритиш;
- 2) 15-20 дақиқа *формальдегид*нинг 0,1% ли эритмасига ботириш ва куритиш;
- 3) 5 дақиқа давомида 3 қисм 90% ли *метанол* ва 1 қисм 1% ли *HgCl₂* дан таркиб топган эритмада чайқатиш ва енгил куритиб, экиш;
- 4) 45 дақиқа давомида филтратда (10 г *Ca(OCl)₂* ёки *NaOCl* 150 мл сувда эритиш ва филтрлаш.

Стерилланган муҳитдаги тажрибалар яқунлангач, эритмаларнинг стерилланганлиги яна бир бор микробиологик тестлар ёрдамида текширилади.

Гидропоника

Экинларни тупроксиз муҳитда, сунъий иншоотларда етиштириш-*гидропоника* деб юритилади. Бу усул илмий-тадқиқот ишларидан ташқари донли, техникавий, сабзаёт, доривор экинларни етиштириш ва гулчиликда борган сари кенг қўлланилмоқда.

Гидропониканинг учта типи фарқланади:

- Экинларни қаттиқ, нам сизими кичик бўлган, инерт субстратларда, вақти-вақти билан озиқ аралашма бериш асосида етиштириш;
- Ўсимлик илдизларини махсус идишларга тўлдирилган озиқ аралашмага тушириб етиштириш- **асл гидропоника**;
- Ўсимликлар илдизини даврий равишда озиқ аралашма пуркалиб туриладиган нам ҳаволи муҳитга жойлаштириб етиштириш - **аэропоника**.

Қаттиқ субстратли гидропоника. Бу усул жуда кенг тарқалган бўлиб, унда субстратни танлаш муҳим аҳамиятга эга. Ишлатиладиган субстрат инертлик хусусиятига эга бўлиши, яъни озиқ аралашмадаги элементларнинг концентрацияси ва *pH* ини ўзгартирмаслиги, ўзидан ўсимликлар учун зарарли моддалар ажратмаслиги, гранулаларининг катталиги 3-10 мм дан ошмаслиги шарт.

Энг яхши субстрат сифатида шағал (2-20 мм), гранит ва бошқа магматик жинслар гравийси (3-15 мм), вулқон туфи ва торф шлаklarини кўрсатиш мумкин.

Ҳар қандай қаттиқ субстрат ўзининг кимёвий ва минералогик таркиби билан озиқ аралашмасининг таркибига у ёки бу даражада таъсир кўрсатади. Айти таъсир доирасини аниқлаш учун Петри косачаларига майдаланган субстрат солинади ва уларда экинларнинг уруғи ундирилади.

Субстратнинг яроқлилиги аниқлангандан кейин улар яхшилаб сараланади ва 20-30 см қалинликда лоток ёки бошқа мосламаларга маълум нишабликда ёйиб чиқилади.

Озиқ аралашма таркибидаги фосфорнинг шимилишини олдини олиш учун субстрат ўсимликларни ўтказишдан олдин бир кеча-кундуз давомида суперфосфатнинг 1-2% ли эритмасига бўктирилади ва кейин яхшилаб чайиб ташланади.

Озиқ аралашмалар таркибида 150-200 мг/л дан ортиқ Cl тутмаган водопровод сувида тайёрланади. Кальций(CaO)нинг маъкул миқдори 150-300 мг/л ни ташкил этади. Озиқ аралашманинг ялпи концентрацияси 0,2% (2,0 г/л) дан ошиб кетмаслиги ва унинг pH и ўсимликлар учун маъкул чегарада (5,0-6,0) бўлиши талаб этилади. Мўътадил ёки кучсиз ишқорий эритмалар нитрат ёки фосфат кислоталар ёрдамида нордонлаштирилади. Озиқ аралашмалар концентрацияси ўсимликлар амал даврининг бошида меъёрдагидан анча паст қилиб олинади, элементларга талаб кучайган даврда эса сезиларли даражада оширилади. Аралашмалар таркибидаги элементларнинг нисбати ҳамма вақт ўсимликлар талабини тўла қондириши лозим.

Гидропоникада қўллаш учун тадқиқотчилар томонидан турли-туман рецептлар тавсия этилган. Масалан, Гелер рецепти бўйича 1000 л водопровод сувида 1000 г калийли селитра, 750 г суперфосфат, 500 г магний сульфат, 15 г темир лимонит, 2 г марганец сульфат, 1 г дан мис ва рух сульфат тузлари, 2 г бура эритилиши лозим. Айни рецепт бўйича тайёрланадиган озиқ аралашма қиш пайтида 150 мг/л N , 150 мг/л P_2O_5 ва 450 мг/л K_2O тутса, баҳор ва ёз пайтида (апрелдан бошлаб) азот дозаси 225 мг/л га қадар оширилади. Аралашма таркибидаги азот, фосфор ва калийнинг миқдори бир ойда бир марта, pH и эса ҳар ҳафтада текшириб борилади.

Ҳосил тўплаш даврида, таҳлил натижаларини кутиб ўтирмасдан ўсимлик турига боғлиқ равишда NPK дозаси ҳар ҳафтада қуйидаги миқдорда (г/ўсимлик) ошириб борилади:

бодринг - N - 3,5; P_2O_5 - 3,0; K_2O - 7,5;

помидор - N - 1,0; P_2O_5 - 1,3; K_2O - 2,5;

салат - N - 0,17; P_2O_5 - 0,2; K_2O - 0,42.

Бу тадбирни тез ва соз ўтказиш учун юқори концентрацияли эритма тайёрланади ва уни суюлтириб, зарур концентрацияга келтирилади.

В.А.Чесноков тавсияси бўйича 1000 л сувда 500 г калийли селитра, 550 г қўш суперфосфат, 300 г магний сульфат, 200 г аммиакли селитра, 6 л темир хлорид, 0,72 г бўрат кислота, 0,02 г мис сульфат, 0,45 г марганец сульфат, 0,06 г рух сульфат, 0,5 г - калий иодид эритилади. Озиқ аралашманинг таркибини текшириш ва тузатиш ҳафтада бир марта амалга оширилади.

Агар озиқ аралашмадан узоқ муддат фойдаланишга тўғри келса, ҳар 1-1,5 ойда у янгиланади ва бу пайтда ўсимликлар 1-2 кун давомида «сув билан озиқлантирилади». Субстрат ҳар йили яхшилаб дезинфекция ва регенерация қилинса, озиқ аралашмани алмаштирмаса ҳам бўлади.

Дезинфекция-ҳосил йиғиштириб олингандан кейин илдиз қолдиқларини йўқотиш ва субстратни ҳар йили бир марта, 3 кеча - кундуз давомида 5% ли формалин ёки бошқа заҳарли кимёвий моддалар билан ишлаш ҳамда 4-5 марта илиқ сув билан ювишдир. *Регенерация*да эса субстрат илдиз қолдиқларидан тозаланади ва илдизнинг чириши жараёнида ҳосил бўлган маҳсулотларни оксидлаш учун 2 кеча-кундуз давомида нитрат кислотанинг 3% ли эритмаси билан бўктирилади. 2-3 марта сув билан чайилгандан кейин 2 кеча-кундуз давомида водород пероксиднинг 0,3% ли эритмаси билан ишланади ҳамда алюминийнинг фаол ионларини боғлаш учун суперфосфатли сўрим (200 мг/л P_2O_5) билан икки марта ювилади.

Гранит гравийсидан тайёрланган субстратнинг регенерацияси анча осон амалга оширилади: ундаги илдиз қолдиқлари олиб ташланса ва калий перманганатнинг нордон эритмаси билан ишланиб, сув билан чайилса, кифоя.

Озиқ аралашмалар махсус резервуарларда тайёрланади. Резервуарда озиқ аралашмаларга автоматик равишда керакли миқдорда сув қуйилади, маълум даражадаги ҳарорат ва тегишли pH ушлаб турилади.

Ўсимликларнинг илдизи тарқаладиган қатламда ҳароратнинг меъёрида бўлиши талаб этилади ва у бодринг учун $25^{\circ}C$ ни помидор ва бошқа экинлар учун эса $20^{\circ}C$ ни ташкил этади.

Эритма идишларга пастдан берилади ва субстрат юзасига 3-5 см қолганда тўхтатилади ва автоматик равишда қуйиб олинади. Бу тадбир эритмани буғланишдан, субстратни шўрланишдан сақлайди. Эритмани бериш ва қайта қуйиб олиш тезлиги субстратнинг ёшига боғлиқ. Субстратнинг нам сиғими юқори бўлса, эритмани бериш ва қайта қуйиб олиш муддати қисқартирилади. Гидропониканинг барча турларида ҳавонинг намлиги ва ҳарорати маълум даражада бўлиши учун махсус мосламалар талаб этилади. Ҳавода CO_2 нинг миқдорини камида 0,1% бўлишини таъминлаш учун докадан тайёрланган халтачаларга «курук муз» парчаларини солиб осиб қўйиш ёки махсус баллонлардан CO_2 газини чиқариш йўли билан эришилади.

Сабзавот экинларининг кўчатлари сопол ёки пластмассадан тайёрланган тувакчаларда, майда фракцияли (3-8 мм) субстратда, бир кеча - кундузда 1-2 марта озиқ аралашма билан, ҳафтада 1 марта сув билан суғориш асосида етиштирилади.

Бодринг ниҳоллари 3-4, помидор 9 та чин барг чиқарган пайтда стеллажларга олиб ўтқазилади. Бир кеча-кундузда 3-4 марта $23-25^{\circ}C$ ҳароратга эга бўлган эритма берилади.

Донли экинлар (буғдой, арпа, сули, шоли, нўхат ёки виканинг арпа билан аралашмаси ва ҳ.к.) нинг кўк массасини етиштириш учун стеллажнинг 1 м² майдонига 4,5 - 5,0 кг уруғ экилади ва ундан 25 кг кўк масса олинади. Айни миқдордаги тўйимли маҳсулот билан бир кунда тухумга кирган 1600 та товукни озиклантириш мумкин.

Сувли муҳит гидропоникаси. Бу усул қаттиқ муҳитда (субстратда) ўтказиладиган гидропоникага нисбатан бир қатор устунликларга (субстратни сотиб олиш, ташиш ва ишлов бериш, уларни дезинфекциялаш, тозалаш ва регенерация қилиш, озик аралашмани автоматик равишда бериш ва тўкиш каби тадбирларга сарф харажат қилинмайди) эга бўлсада, камроқ кўламда қўлланилади. Бу усулдаги кўшимча тадбирлар жумласига стеллажлар устига ўсимликларни маҳкамлаш учун қопқоқлар ўрнатиш ва озик аралашмага мунтазам равишда ҳаво юборишларни киритиш мумкин.

Сувли муҳитда ўсимликлар субстратли муҳитдагига нисбатан озик элементларни кўпроқ ўзлаштиради, қайсики бевосита сувли муҳитда ўсимликлар илдизининг кўпроқ ҳажмдаги эритмага тегиб туриши билан изоҳланади.

Сувли муҳитдаги гидропоника усули илмий-тадқиқот ишларида кўпроқ қўлланилади.

Ўсимликлар етиштириладиган бакларнинг чуқурлиги 20-25 см, эни эса етиштириладиган ўсимликка боғлиқ равишда 5-10 дан 100 см гача бўлиши лозим. Ўсимликларни бакларга ўтқозиш учун яхши ва зич маҳкамланадиган, тешикчали қопқоқлар тайёрланиши лозим. Сабзавотлар етиштиришда тешикчаларнинг диаметри 3-4 см бўлиб, уларга 5-6 см узунликдаги, нам тортмайдиган материалдан тайёрланган (пластмасса ёки асфальт локи билан бўялган металл), учида 4-5 мм чиқиғи бўлган цилиндрлар ўрнатилади. Бу цилиндрлар орқали озик аралашмаларга ўсимликлар туширилади ва пахта билан маҳкамланади. Ўсимликлар ўзларини тутиб олгандан кейин пахталар олиб ташланади ва тортилган каноппаларга боғлаб қўйилади. Эритмалардаги тузларнинг концентрацияси 50% дан пасайиб кетмаслиги учун озик аралашмалар вақти-вақти билан қисман, ёки тўлалигича алмаштирилади.

Аэропоника (экинларни ҳаво муҳитида етиштириш). Аэропоникада ўсимликлар бошқа усуллардагига нисбатан тез ўсиб ривожланади, ундаги барча тадбирлар автоматик тарзда бажарилади.

Ўсимликларнинг илдиз тизими жойлаштириладиган резервуар 20-25 см чуқурликка эга бўлиши, умумий ҳажми унчалик катта бўлмаслиги лозим. Резервуарнинг зич ёпиладиган қопқоғига тешикчалар ўйилади ва

уларга ўсимликлар худди гидропоникадаги каби жойлаштирилади. Бунда улар пахта билан эмас, 8-15 мм катталиқдаги пемза билан маҳкамланади.

Ўсимликлар илдиз юзасидаги тўпланадиган томчиларидаги элементларни ўзлаштириши сабабли аэропоникада ишлатиладиган озик аралашмаларнинг концентрацияси гидропоника усулидагидан кўра тахминан 10 барабар юқори бўлиши даркор. Эритмани пуркаш муддати унинг концентрацияси билан бир қаторда ўсимликларнинг сувга талаби ва илдиз тизимининг ривожланишига боғлиқдир. Ривожланишнинг илк давларида, илдиз ҳали тармоқланмаган пайтда эритма тез-тез (ҳар 5 дақиқада), қисқа муддат давомида (5 сония) пуркалса, илдиз тизими яхши ривожланган пайтда эса пуркашлар ҳар 10-15 дақиқада 10 сония давомида амалга оширилади. Бу давр ичида илдиз юзасида сақланиб қолган аввалги пуркаш қолдиқлари тўла ювилиши ва янгиси билан алмашилиши лозим. Илдиздан ювилиб тушган эритма шу заҳоти заҳира идишга оқиб ўтиши учун резервуарнинг қуйи қисми маълум нишабликда ўрнатилиши керак.

Озик аралашмаларнинг концентрацияси ва таркибини назорат қилиш, хона ичидаги ҳарорат ва намликни бошқариш қаттиқ ва сувли муҳит гидропоникаларидаги тартибда амалга оширилади.

Агрегатопоника - ўсимликларни даврий равишда намланадиган, гранулаланган муҳитда етиштиришдир. Унинг бир нечта кўринишлари мавжуд:

➤ *органик муҳитли агрегатопоника (ўсимликларни табиий субстратлар – торф, қипиқ, мохларда етиштириш);*

➤ *қаттиқ муҳитли агрегатопоника (субстрат вазифасини қаттиқ минераллар ва пластмассалар ўтайди);*

➤ *аэрогидролитик муҳитли агрегатопоника (юқорида баён қилинган гидропоника усуллариинг яхши томонларини ўзида мужассамлаштиради);*

➤ *пиликли агрегатопоника (ўсимликларга сув ва эритма капиллярлар орқали кўтариладиган гидрофил пленкаларда ўстирилади).*

Пластопоника - ўсимликларни ўзида озик моддаларни мужассамлаштирган ёки уларни озик аралашмалардан шимиб оладиган гидрофил ва физиологик мўътадил пенопластларда етиштириш усули. Бу усулда қуйидаги камчилик ва нуқсонлар мавжуд:

а) *pH* ва тузлар концентрациясининг тез ўзгариши;

б) эритманинг илдиз ажратмалар билан ифлосланиши;

в) ҳар 2-3 ҳафтада озик аралашмаларни тўла алмаштириш ва ҳ.к.

Радиоактив изотопларни қўллаш.

Радиоактив ва муқобил изотопларни қўллаш ўсимликларнинг минерал озиқланиши ўрганишда кенг қўлланилмоқда. А.В.Соколов ўз шогирдлари билан айна усулни қўллаш асосида ўғит ва тупроқ таркибидан озиқ элементларнинг ўзлаштирилиш коэффициентларини аниқлади ва турли ўғитлар таркибидаги озиқ элементларнинг ўсимликлар ўзлаштириши учун моликлигини қиёсий баҳолаш усулларини ишлаб чиқди.

Радиоактив изотоплар билан ўтказиладиган тажрибалар экинларни илдизи ёки барги орқали озиқлаштириш, ўсимлик органлари ўртасидаги ўзаро боғлиқликни аниқлаш имконини беради. Изотоплар билан амалга ошириладиган тажрибалавр ўсимлик органларида жадал кечадиган жараёнларни ўрганишда муҳим аҳамият касб этади.

Изотоплар билан амалга ошириладиган вегетация тажрибалари ўзига хос хусусиятларга эга бўлиб, улар тадқиқотчининг соғлиги ва ҳаётига хавф солмаслиги лозим.

Радиоактив элементлар билан ўтказиладиган вегетация тажрибаларида изотоп дозасини тўғри танлашга катта эътибор берилади. Юқори дозада олинган радиоактив моддалар ўсимликларнинг ривожланишига, табиийки, тажрибанинг аниқлигига салбий таъсир кўрсатади. Элемент дозаси жуда кичик бўлса, тажрибанинг охирига келиб, унинг ўсимлик таркибидаги миқдорини ва турли органлардаги тақсимотини илғаб олиш қийинлашади.

Тадқиқотларда имкони борича кичик дозадаги радиоактив изотоплар билан ишлашга ҳаракат қилиш керак.

Қумли ва сувли муҳит тажрибаларида радиоактив изотоп дозаларининг зарарли таъсири тупроқли муҳитда ўтказиладиган тажрибалардагига нисбатан ҳамма вақт юқори бўлади. Фосфорнинг парчаланиши сезилар-сезилмас бўлган қисқа муддатли тажрибаларда 5-10 мккюри/идиш доза билан чегараланиш мумкин.

Тажриба мақсадидан келиб чиқиб, айрим тажрибаларда, масалан, изотопнинг ўсимлик тана қисмларида тақсимланишини аниқлашда, изотоплар дозаси сезиларли даражада оширилади.

Кўпинча нишонланган бирикмалар ёки ўғитлар билан иш кўрилади. Бунда элеменетнинг асосий қисми муқобил изотопдан иборат бўлиб, радиоактив элемент «нишон» ёки кузатиш объекти сифатида қўшилади.

Изотоплар ҳақида тушунча. Муқобил ва радиоактив изотоплар

Маълум бир элемент атомлари турли массага эга бўлиши маълум. Масалан, ҳозирги кунда масса сони 39, 40, 42, ...49 га тенг кальций, масса сони 29, 30, 31 бўлган фосфор мавжудлиги аниқланган. Лекин кальцийнинг масса сони 39-49 га тенг атомлари бир хил кимёвий хоссаларни намоён қилади ва Менделеев даврий жадвалида битта ўринга жойлашади. Уларни бир-биридан фарқлаш учун изотоплар деган ибора ишлатилади (isos - бир хил, ўхшаш, topos - жой). Шундай қилиб, кальций 10 та (39, 40, 42 .. 49) фосфор 6 та, йод 15 та изотопга эга. Ҳозирги кунда барча элементларнинг изотопи мавжудлиги аниқланган.

Изотоплар ядросидаги протонлар сони унинг даврий жадвалдаги тартиб рақамига мос келади. Изотоплар асосан нейтронлар сони билан бир-биридан фарқ қилади.

Изотоплар муқобил ва радиоактив изотопларга бўлинади. Муқобил изотопларнинг ядросида ҳеч қанақа ўзгариш содир бўлмайди ва у доимий бўлиб қолаверади. Радиоактив изотоплар сунъий усулда муқобил изотопларни кучли нейтронлар оқими билан махсус мосламаларда бомбардимон қилиш асосида олинади.

Демак, муқобил ва радиоактив изотопларнинг асосий ташқи белгиси радиоактив нурланишнинг бор ёки йўқлигидадир.

Ҳар бир элемент радиоактив ва муқобил изотопга эга:

Муқобил: ${}_1H^1, {}_1H^2, {}_6C^{12}, {}_6C^{13}, {}_7N^{14}, {}_7N^{15}$ ва б.

Радиоактив: ${}_1H^3, {}_6C^{10}, {}_6C^{14}, {}_7N^{13}, {}_7N^{16}$ ва б.

Агрокимёвий текширишларда нишонланган азот сифатида радиоактив изотопдан ҳам, муқобил изотопдан ҳам фойдаланилади. Уларни аниқлаш усуллари бир-биридан кескин фарқланади: муқобил изотопларни атом оғирликлари ўртасидаги фарқ асосида масса-спектрометрлар ва оптикавий спектрографларда аниқланса, радиоактив изотоплар уларнинг нур таратиш характери ва жадаллиги асосида махсус ҳисоблагичларда аниқланади.

Радиоактив нур таратиш ва ярим парчаланиш даври.

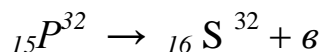
Маълумки, *радий* радиоактив парчаланганда уч хил нур таратади. Агрокимёвий тадқиқотларда қўлланиладиган радиоактив изотопларнинг беихтиёр парчаланишидан ҳар уч турдаги нурлар ҳосил бўлади. Агрокимёвий изланишларда асосан α -нурлар устида иш олиб борилади.

Қандайдир радиоактив изотопдан ажралган (чикқан) α -заррача ўзига хос ҳаракат энергиясига эга бўлади. Масалан, ${}_{15}P^{32}$ нинг парчаланишидан ҳосил бўладиган α -заррачаларнинг энг юқори

энергияси 1,7 мэв (мегаэлектронвольт)га, ${}_{20}\text{Ca}^{45}$ изотопиники эса 0,25 мэв га тенг.

β -заррачалар биронта модда орқали ўтган пайтда, унинг атоми билан тўқнашиб, ионлаштиради ва натижада ўз энергиясини йўқотади. Тўсиқ маълум қалинликка эга бўлса, тўлалигича ютилиши ҳам мумкин. Турли моддаларнинг радиоактив нурларни тутиб қолиши турличадир. Масалан, 1 см қалинликдаги қўрғошин пластинка ва 4,4 см қалинликдаги алюминий пластинка бир хил миқдордаги β -нурларни ютади.

Ярим парчаланиш даври. Фосфорнинг радиоактив изотопи ${}_{15}\text{P}^{32}$ нинг парчаланиши ва муқобил ${}_{16}\text{P}^{32}$ га айланиши қуйидаги ўзгариш асосида содир бўлади:



Турли радиоактив изотоп ядроларининг тўла парчаланиш даври турличадир. Айрим ядролар жуда қисқа фурсатда парчаланса, бошқалари бир неча ўн йил давомида парчаланади. Шу боис тадқиқотларда ярим парчаланиш даври ҳисобга олинади. Ярим парчаланиш даври ҳар бир изотоп учун ўзига хос бўлиб, ${}_{20}\text{Ca}^{45}$ учун 165 кунга, ${}_{20}\text{Ca}^{49}$ учун 2,5 соатга, ${}_{19}\text{Ca}^{40}$ учун $1,2 \cdot 10^9$ йилга, ${}_{15}\text{Ca}^{29}$ учун эса 4,6 сонияга тенгдир.

Агрокимёда кенг ишлатиладиган ${}_{15}\text{P}^3$ учун эга бу кўрсаткич 14,2 кунни ташкил этади.

Табиий азот 2 та муқобил изотоп N^{14} ва N^{15} га эга. Унинг сунъий изотоплари N^{13} , N^{16} ва N^{17} ларнинг ярим парчаланиши даври бир неча сониядан 10 дақиқагача давом этади ва амалий жиҳатдан аҳамиятга эга эмас. Mg , Al ва Si ларнинг изотоплари ҳам жуда қисқа ярим парчаланиш даврига эга бўлгани боис агрокимёвий тадқиқотларда ишлатилмайди.

Агрокимёвий изланишларда азотнинг муқобил ${}_{7}\text{N}^{15}$ изотопидан фойдаланиш

Замонавий деҳқончиликнинг тараққиёти бевосита азотнинг табиатда айланиши ва тупроқдаги азот мувозанатини сақлаш билан боғлиқдир. Зеро азот экинлар ҳосилини шаклланишида энг муҳим озиқ элементидир. Шу боис азотнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли ва тупроқдаги миқдори, динамикаси ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишини ўрганиш муҳим масала бўлиб қолаверади. Ҳозирги

кунда «нишонланган азот» қуйидаги муаммоларни ҳал этишда қўлланилмоқда:

- *тупроқ ва ўғит таркибидаги азот ўртасидаги реакцияларни аниқлашда;*
- *азотнинг биологик фиксацияланишини ўрганишда;*
- *нитратларнинг тупроқ ва ўғитдан оқар ҳамда сизот сувларга ўтишини ўрганишда;*
- *азотнинг денитрификацияланишини ўрганишда;*
- *биологик, минерал ва маҳаллий ўғитлар таркибидаги азотдан фойдаланиш коэффицентини аниқлашда;*
- *ўсимликлар томонидан азотни ютилиши ва алмашинувини ўрганишда;*
- *азотнинг тупроқ ҳосил бўлиш жараёнидаги ўрнини кўрсатишда.*

Одатда N^{15} дан вегетация тажрибаларини ўтказишда фойдаланилади. Шундай тадқиқотлар асосида минерал ўғитлар таркибидан ўртача 52% азот ўзлаштирилиши, гўнг ва торф билан омикта қилиб ишлатилганда эса бу кўрсаткич мос равишда 65,0 ва 71,6% ни ташкил этиши аниқланган.

$^{15}P^{32}$ радиоактив изотопи билан амалга ошириладиган вегетация тажрибалари

$^{15}P^{32}$ иштирокида ўтказиладиган вегетация тажрибаларида ишлатиладиган фосфорнинг радиоактив препаратлари таркибида P^{32} микдори жуда кам (масалан 1 г P_2O_5 нинг фаоллиги 0,1 мккюри га тенг бўлиб, унда атиги $1,5 \cdot 10^{-7}$ мг P^{32} бор).

Радиоактив фосфор кичик ярим парчаланиш даврига эгалиги, учувчан эмаслиги, жуда кичик дозаларда ишлатилгани ва тупроққа осон ютилиши боис ўзини нисбатан хавфсиз элемент сифатида намоён қилсада, у билан тадқиқотлар олиб боришда эҳтиёт чораларига жиддий эътибор бериш лозим.

Радиоактив элементлар билан амалга ошириладиган барча ишлар: ампулани очиш, ишчи эритма тайёрлаш ва эритиш, фаол ўғит тайёрлаш кабиларнинг барчаси мўрили шкаф ичида бажарилади. Ходимлар албатта халат ва резинка қўлқоп кийишлари шарт.

Юқори фаолиikka эга препаратлар махсус металл шкафларда сақланади. Уларнинг эритмаларидан маълум микдорда олиш учун автомат пипеткалар ва бюреткалар ишлатилади.

Вегетация идишларига радиоактив моддани киритишда қуйидаги тартибда иш қўрилади: катта чинни косага тупроқ солинади ва унинг

ўртасига радиоактив модда эритмаси қуйилади. Сўнгра қўлда (албатта резинка қўлқоп кийган ҳолда) аралаштирилади. Идишларга тупроқ тортиб олишдан тортиб ҳосилни йиғиштириш ва уни кимёвий таҳлил қилишнинг барчаси биринчи навбатда ўғитсиз вариантдан бошланиб, кейин радиоактив модда дозасининг ортиб бориши тартибида иш кўрилади.

Радиоактив фосфор ($_{15}P^{32}$) тупроқ таркибидаги эрийдиган ва ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган фосфатлар миқдорини аниқлашда ҳам яхши натижа беради.

Тупроқли муҳитда амалга ошириладиган вегетация тажрибалари

Бу усул ўсимликларнинг ўғитга бўлган талабини тезкор аниқлаш усули сифатида ҳам қўлланилиши мумкин.

Вегетация тажрибаларининг яна бир муҳим томони, дала тажрибаларида кузатиладиган турли ҳодисаларнинг сабабларини аниқлаш мақсадида қўлланилишидир.

Лекин вегетация тажрибалари ҳеч қачон дала тажрибалари ўрнини боса олмайди, чунки бу икки кўринишдаги тажрибаларни амалга оширишдаги шарт-шароитлар (ёруғлик, сув тартиби, тупроқ хоссалари ва бошқалар) бир-биридан сезиларли фарқ қилади. Чунончи, дала тажрибаларида ўсимликлар озик моддаларини ҳам ҳайдалма қатламдан ва ҳайдалма қатлам остидан олса, вегетация тажрибаларининг тупроғи фақат ҳайдалма қатламдан олинади.

Вегетация тажрибаларида ўсимликларнинг амал даврида меъёрдаги намлик сақланади ва шунга мос равишда озик элементларининг мобилизацияси ҳам дала шароитидагидан бирмунча бошқача кечади.

Идишлардаги тупроқнинг ҳарорати ҳам бошқача бўлиб, у ўз навбатида тупроқда кечадиган жараёнлар динамикасига ўзига хос таъсир қилади.

Тупроқ тузилмааси, унинг сув ва ҳаво ўтказувчанлиги, шунингдек ўсимликлар илдиз тизимининг ривожланиши ҳам дала шароитидагидан сезиларли фарқ қилади.

Академик Д.Н.Прянишников ўзининг ”Агрохимия” (1940) дарслигида «...дала тажрибасининг асосий вазифаси дала шароитида ўғитларнинг таъсир доирасини ўрганиш бўлса, вегетация усулининг вазифаси айрим омил ва жараёнларни ўсимлик, тупроқ ва ўғитга кўрсатадиган таъсирини нисбатан қулай шароитларда асослаб беришдир...» деб таъкидлаган эди.

Тупроқли муҳитда амалга ошириладиган вегетация тажрибалари бир нечта кетма-кет бажариладиган тадбирларни ўз ичига олади.

Тупроқни олиш ва уни тайёрлаш. Режалаштирилган масалани тўғри ҳал қилиш учун тажриба мақсадида олинадиган тупроқ ҳақида қўйидаги маълумотлар аниқ бўлиши керак: а) тупроқнинг номи; б) тупроқ олинган жой; в) тупроқнинг маданий ҳолати ва тарихи.

Тупроқлар даладан белкурак ёрдамида олинади ва аввалдан тайёрлаб қўйилган қопларга солинади. Қопларда ўғит ва гўнг қолдиқлари бўлмаслиги керак, акс ҳолда вегетация тажрибаси барбод бўлади. Агар кўп микдорда тупроқ олишга тўғри келса, арава ёки тиркаманинг устига тоза қанор ёйилади ва тегишли жойга олиб бориб тўкилади. Узоқ жойлардан тупроқ олиб келишда юк машиналари ва вагонлардан фойдаланишга тўғри келади ва бунда ҳам юқорида айтилган талабларга амал қилинади.

Тажриба учун олинадиган тупроқларнинг миқдори идишларнинг сони ва ҳажми асосида ҳисоблаб топилади. Ташиш, тайёрлаш ва идишларга солиш жараёнида кўп микдорда тупроқ исроф бўлади, шунинг учун одатда талаб қилинадигандан кўра 25% кўпроқ тупроқ олинади. Тупроқнинг намлиги юқори бўлса, ҳисоблаб топилган миқдор яна 30-40% га оширилади.

Тупроқни қўлга олиб ташлаб юборганда чангимаса, бармоқлар орасига олиб эзганда қўлга ёпишмасдан майда кесакчаларга ажраб кетса, у тажриба талабига тўла жавоб беради. Режалаштирилган навбатдаги тадбирлар тезкорлик билан амалга оширилмаса, келтирилган тупроқ қуриб қолади таркибидаги озик элементларнинг анча қисми йўқолади.

Тупроқни олиш муддатлари ҳам тажриба натижаларига ўзига хос тарзда таъсир кўрсатади. Масалан, ёзда олинган тупроқлар тупроқ азотининг нитрификацияланиши, фосфор ва калий иммобилизацияланишининг кучли бўлиши билан баҳорда олинган тупроқлардан фарқ қилади.

Тупроқни тайёрлашнинг асосий вазифаси уни таркиби ва хоссалари жиҳатидан бир жинсли массага айлантиришдан иборат. Бу жараён ўз ичига тупроқни белкурак ёрдамида яхшилаб аралаштириш, элакдан ўтказиш ва уни ўсимлик илдизлари ҳамда тошчалардан тозалаш ишларини олади.

Тажриба ишлари амалиётида металл элакчалардан кўра, симдан тўқилган, тешикчаларининг диаметри 3,0 мм бўлган элаклардан фойдаланиш анча қулайдир. Бу мақсадда оддий кроват тўридан ҳам фойдаланиш мумкин.

Мавзуга боғлиқ равишда кўриқ ёки маданийлашган тупроқдан фойдаланиш мумкин. Маданийлашган тупроқларнинг кейинги 3-5 йиллик тарихи (экин тури, ҳосилдорлиги, тупроқни ишлаш тизими, ўғит тури, меъёри) маълум бўлиши керак. Маҳаллий ўғит, оҳак ёки заҳиравий фосфор ўғити киритилган майдонлардан тупроқ олиш мумкин эмас.

Турли шаклдаги ўғитларнинг самарадорлиги ўрганиладиган тажрибалар учун айна элемент билан кам даражада таъминланган тупроқдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Масалан, фосфорли ўғитлар билан амалга ошириладиган вегетация тажрибаси учун фақат *NK* солинган майдондан, калийли ўғитлар устида ўтказиладиган тажрибада эса фақат *NP* солинган майдондан тупроқ олиш мақсадга мувофиқдир.

Тажриба учун кўриқ тупроқ олинганда, тупроқ таркибидаги илдиз ва анғиз қолдиқлари эзиб, тупроқ массаси билан аралаштириб юборилади. Майдаланган ва элакдан ўтказилган тупроқнинг усти брезент ёки пленка билан ёпилиши ва қисқа муддат ичида идишларга солиниши шарт.

Идишларга тупроқ тўлдириш. Экинлар билан вегетация тажрибаларини ўтказишда кўпроқ Вагнер ёки Митчерлих идишларидан фойдаланилади. Бу идишлар суғоришни амалга ошириш усули билан бир-биридан фарқ қилади. Митчерлих идиши тубидаги тешикча орқали суғорилса, Вагнер идиши ичига ўрнатиладиган най ва тароқча орқали сув билан таъминланади. Вагнер идишидан кўпроқ аниқ тажрибаларни амалга оширишда фойдаланилади. Митчерлих идиши одатда жавон(стеллаж)ларга терилади. Вегетация идишлари алюминий ёки рухланган тунукалардан тайёрланади. Айрим ҳолларда шиша ва сопол идишлардан ҳам фойдаланилади. Бундай идишлар бир қатор афзалликларга эга бўлсада (зангламайди, осон ювилади ва ҳаказо), салгина эҳтиётсизлик оқибатида синиши ва тажрибанинг аниқлигига путур етиши мумкин. Ҳозирги кунда шишадан тайёрланган вегетация идишларидан деярли фойдаланилмайди. Шишадан тайёрланган идишлар тупроқларни Куёш нури ва ёруғлигидан сақлаш учун икки қаватли материал (ичкарисидан қора ва ташқарисидан оқ) материал била ўраб чиқилади.

Вегетация идишлар цилиндрсимон шаклда, турли катталиқда тайёрланади. Шиша ёки пластмасса идишларнинг катталиги (диаметр х баландлик) 15х20; 20х20; 25х20; 30х25 см, тунукадан тайёрланадиган идишларнинг катталиги эса 20х20; 30х25; 30х30; 30х40 см бўлиши мумкин. Баландлиги катта бўлган идишлар бир қатор камчиликларга эга

бўлади. Масалан, 30 см дан баланд бўлган идишларнинг қуйи қисмида илдизнинг ўсиши ва ривожланишини чекловчи анаэроб шароит юзага келади. Най ёрдамида суғорилганлиги сабабли тупроқ қатламларининг намланишида фарқ юзага келади.

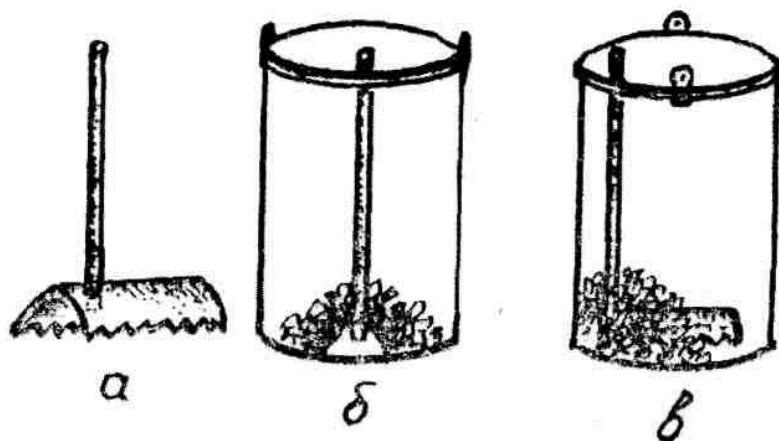
Вегетация идишлари сифатида диаметри 20-30, баландлиги 10-12 см бўлган кристаллизаторлардан ҳам фойдаланилади.

Вегетация идишларини танлашда ўрганиладиган ўсимлик тури, ва тажриба мақсадига алоҳида эътибор берилади. Одатда қисқа муддатли тажрибаларда кўпроқ миқдорда ўсимлик ўстириш учун кенг диаметрли идишлар ишлатилади. Амал даврининг охиригача ўстириладиган экинларни меъёрида ўсиб-ривожланиши учун катта сиғимли идишлар танланади. Масалан, ғалла экинларини 5-7 кг тупроқ жойлашадиган 15x20 ёки 20x20 см ли идишлар қониктирса, қандлавлаги учун 15-20 кг тупроқ жойлашадиган, ғўза учун эса 25-27 кг тупроқ жойлашадиган идишлар танланади. Идишларни танлашда экиннинг озик моддаларга талабчанлиги ҳам ҳисобга олинади. Яна шу нарсани назарда тутиш лозимки, кичик сиғимли идишларда ҳосилдорлик паст бўлади ва табиийки, тажрибанинг аниқлиги ҳам камаяди.

Вегетация тажрибаларини амалга оширишда идишларнинг сиғими билан бир қаторда уларнинг баландлиги ва диаметрининг бир хилда бўлиши муҳим аҳамиятга эга. Бўш идишларнинг массалари ва диаметрлари ўртасидаги фарқ мос равишда 100 г ва 0,5 см дан ошмаслиги, баландликлари бир хилда бўлиши шарт. Идишларнинг сони тажриба тизимидаги вариант ва такрорликлар сонига мос бўлиши лозим.

Тупроқ тўлдиришдан аввал идишлар яхшилаб ювилади, қурилади. Шундан кейин уларнинг ичи эмаль бўёқ билан, сўнгра даммар локи билан қопланади. Бу воситалар топилмаган тақдирда, суюлтирилган битумдан ҳам фойдаланиш мумкин. Идишлардан ҳар гал фойдаланилганда, уларнинг ичи албатта лок билан қопланиши шарт.

Вагнер идиши (15-расм) дан фойдаланаганда унинг ичига металл ёки шиша най ўрнатилади: ундан суғоришда фойдаланилади. Най идишдан 2-4 см чиқиб туриши ва 2,0-2,5 см диаметрга эга бўлиши керак.



15-расм. Вагнер вегетация идиши ва унинг таркибий қисмлари.

Тароқча ва най (а); йиғилган идишнинг олддан (б)

ва ёндан (в) кўриниши.

Вагнер идишининг яна бир муҳим таркибий қисмларидан бири дренаж мақсадида ишлатиладиган тароқдир.

Идишнинг тубига, тароқнинг икки ёнига, яхшилаб ювилган 3-4 кг майда (ёнғоқ катталигидаги) шағал солинади. Дренаж сифатида майдаланган шиша синиқларидан ҳам фойдаланиш мумкин.

Суғориш найи идишнинг тубига тақалиб қолмаслиги учун унинг пастки қисми *Д-дельта* шаклда қийиб қўйилади. Шағал ва тупроқни бир-биридан ажратиб туриш учун диаметри идиш диаметридан 5-8 см катта бўлган дока қирқимларидан фойдаланилади. Дока газлама топишнинг иложи бўлмаганда, эски газеталардан ҳам фойдаланиш мумкин.

Тупроқ тўлдиришдан аввал идишлар 200-300 г шағал ёки шиша синиқлари ёрдамида бир хил оғирликка келтирилади. Шундан кейин тортиб олинган тупроқ аста-секин дренаж устига тўшалган дока ёки газета устига тўкилади. Идишга солинаётган тупроқнинг пастки 4-5 см қатлами қўлда юза қисмига нисбатан кучлироқ зичланади. Олинадиган тупроқнинг сатҳи идишдан 1,5-2,0 см паст бўлиши шарт. Одатда 30х30 см катталикдаги идишга 22-27 кг қуруқ тупроқ жойлашади. Барча идишлардаги тупроқ оғирлигини бир хил қилиб олиш, вегетация тажрибасининг асосий шартларидан биридир. Идишларга солиш учун тайёрланган тупроқдан намлик ва агрокимёвий хоссаларни аниқлаш учун тўртта такрорликда намуналар олинади.

Тажриба учун олинган тупроқ кенг юзали целлофан пленка ёки брезентга (катта ҳажмли тоғора бўлса, яна ҳам яхши) тўкилади, устига тажриба тизими бўйича режалаштирилган ва аналитик тарозида тортиб олинган ўғитлар бир текисда сочиб чиқилади ва қўл билан яхшилаб аралаштирилади. Майдаланган, эланган тупроқларнинг намлиги, нам сифими, агрокимёвий хоссалари аниқлангач, шунингдек, идишлар, ўғит ва эритмалар тайёр бўлгач, идишларга тупроқ тўлдиришга киришилади.

Идишларга тупроқ тўлдириш ўта нозик ва масъулиятли иш бўлиб, тадқиқотчидан барча идишлардаги тупроқларнинг тузилиши ва зичлигининг бир хилда бўлишига эришиш талаб қилинади. Шу

сабабдан муайян тажриба тизимидаги барча идишларга тупроқ тўлдириш бир кишининг қўлидан чиқиши маъқул ҳисобланади.

Шу билан бир қаторда барча идишларга бир кун ичида тупроқ тўлдириш вегетация тажрибаси олдига қўйилган муҳим шартлардан биридир.

Одатда идишларга тупроқ тўлдиришда бир нечта киши иштирок этади: кимдир тупроқ ва идишларни тарозида тортади, бошқаси ўғит ёки эритма тайёрлайди, қолганлар ўғит ва тупроқни аралаштириш билан машғул бўлади. Тажрибани ўтказишда энг асосий, масъул шахс идишларга тупроқни солиб, бир хил зичлик ва тузилишга келтиради.

Идишларга тупроқ тўлдиришда тажриба журнали тутилади. Унда тадқиқотлар мавзуси ва вазифаларидан ташқари экин тури, нави, тажриба тизими, такрорликлар сони, тупроқларнинг агрокимёвий ва агрофизикавий хоссалари, ўғитлар дозасини ҳисоблаш, бир хил оғирликка келтирилган идишлар массаси (Вагнер идишлари учун), бериладиган сув миқдори, тупроқларни тўлдириш усули(ҳар бир вариантдаги идишлар рақами, уларга қандай модда, қанча миқдорда солингани) кабилар ёзиб борилади. Бу тадбир муайян изчилликда олиб борпилади. Аввал биринчи вариантга тегишли идишларга тупроқ тўлдирилади, кейин иккинчи ва ҳаказо вариантларга ўтилади.

Митчерлих идишининг тубига тароқча ёки шағал солинади, устидан идиш диаметрига тенглаб қирқилган дока газлама тўшалади сўнгра идишнинг диаметрини ҳисобга олган ҳолда $TНC$ нинг 60% намлигидаги 200-400 г қум (бунинг учун 100 г қуруқ қумга 15 мл сув қўшиб аралаштирилади) солинади. Қум идиш тубини 1,5-2,0 см қалинликда қоплаши, доканинг четлари идиш деворига тегиб туриши шарт (16-расм).

$$(6000 \cdot 100) : 115 = 5217 \text{ г бўлади.}$$



16-расм. Митчерлих идиши ва унда ўтказилаётган тажриба

Олдиндан бир хил оғирликка келтирилган Вагнер идишларига дренаж солинади, устига дока тўшалиб, унинг устига юқорида айtilган тартибда кварц кум жойланади. Идишларга тупроқ тўлдириш битта идишга жойланадиган тупроқ миқдорини аниқлашдан бошланади.

Масалан, идишга 15% намликдаги 6,0 кг тупроқ солинган бўлса, тупроқдаги куруқ тупроқ массаси:

$$(6000 \cdot 100) : 115 = 5217 \text{ г бўлади.}$$

Лекин тажрибада *ТНС* га нисбатан 40-50% намликдаги тупроқ ишлатилиши лозим. Тупроқнинг бошланғич намлиги 15%, *ТНС* 40% га тенглигини эътиборга олсак, идишларга солинадиган тупроқ намлиги 20% га етказилиши ва бунинг учун ҳар бир кг тупроққа 50 мл, 6 кг тупроққа эса 300 мл сув қуйиш кераклигини ҳисоблаб топамиз.

Олинган тупроқ сирланган тоғорага солинади ва устига керакли сув (300 мл) қуйилиб, 3-5 дақиқа давомида яхшилаб аралаштирилади ва идишларга солинади. Идишнинг пастки қисмига солинадиган тупроқ (3-4 см қалинликдаги) каттикроқ зичланади ва унинг устига қаватма-қават тупроқ солиб, бир текисда зичлаб борилади. Тўғри иш тутилган ҳолда, тортиб олинган тупроқнинг идишдаги сатҳи идиш баландлигидан 2-3 см паст бўлади.

Идишларга тўлдириладиган тупроқнинг маъкул намликда бўлишига эришиш муҳим аҳамиятга эга. Ўта нам тупроқларни идишга солиб, устидан босилганда зичлашиб қолади ва ўсимлик илдизларининг ривожланиши қийинлашади. Қуруқ тупроқлар эса яхши зичланмайди, суғориш жараёнида идиш ичидаги тупроқнинг «ўпирилиши» содир бўлади. Тупроқнинг чўкиши пайтида ўсимлик илдизлари узилади, кайсики, уларнинг ривожланишига салбий таъсир кўрсатади.

Ўғитлаш. Вегетация тажрибаларида саноат ўғитлари билан бир қаторда тоза кимёвий тузлардан ҳам фойдаланилади.

Кимёвий тоза тузлар ўз таркибида балласт моддаларни кам миқдорда тутати. Тажриба мақсадига зид келмаган ҳолларда, масалан, тупроқнинг озик элементлар билан таъминланганлигини аниқлаш, турли шаклдаги ўғитлар самарадорлигини ўрганиш, *NPK*ни фақат фон сифатида қўллаш ва бошқа ҳолларда кимёвий тоза тузларни қўллаш мумкин.

Масалан, азотли-калийли ўғит сифатида KNO_3 тузидан фойдаланилади ва бунда туз миқдори унинг таркибидаги калий миқдори асосида ҳисобланади. Тажриба тизими бўйича етишмайдиган азот миқдори NH_4NO_3 тузини қўллаш асосида тўлдирилади. Фосфорли-калийли туз сифатида $KH_2PO_4 + K_2HPO_4$ аралашмасидан фойдаланилади ва бунда улар эритмасининг pH ини тупроқ эритмасининг pH ига тенг бўлишига эришиш лозим. Фосфорнинг дозаси тажриба тизимидаги миқдордан ошиб кетмаслиги учун калий фосфатнинг бир қисми натрий фосфат билан алмаштирилади.

Вегетация тажрибасидаги *NPK* миқдори тажриба мақсади, идишнинг катталигига боғлиқ бўлиб, 5-8 кг сиғимли идишлар учун 0,35-0,75 г *N*, 0,3-0,5 г P_2O_5 ва 0,3-0,5 г K_2O атрофида бўлиши мумкин.

Ўғит меъёрини идишдаги тупроқ массасига қараб ҳам ҳисоблаш мумкин (130-жадвал).

Масалан, 5 кг тупроқ сиғадиган идишда (20x20 см) ғалла экинларини етиштириш учун 0,75 г *N*, 0,5 г P_2O_5 ва 0,5 г K_2O солиш лозим.

Агар тупроқ бирорта элемент билан юқори даражада таъминланган бўлса, унинг миқдорини 2-5 марта камайтириш мумкин. Масалан, калий билан юқори даражада таъминланган тупроқларда 1 кг тупроққа солинадиган K_2O миқдорини 0,05-0,02 г га қадар камайтирилади.

Тупроқли муҳитда амалга ошириладиган вегетация тажрибаларида асосий озик элементлари (*NPK*)дан ташқари бошқа макро ва микроэлементлар ҳам ишлатилади. Тажрибада микроэлемент тутган

тузлардан $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ (22,8% Mn), $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$ (22,8% Zn), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (25,5% Cu), $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ (21,0% Co), $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ (54,3% Mo), $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ (11,3% B) ёки H_3BO_3 (17,5%) кенг ишлатилади. Fe ни Fe -ЭДТА ёки Fe -НЭДТА хелатлари шаклида ишлатиш мақсадга мувофиқдир. У ёки бу тупроқ типда ўсимликларда Fe етишмаслигининг аломати бўлган *хлороз* кўп ҳолларда тупроқда айни элементнинг танқислиги ҳисобига эмас, балки тупроқ муҳити реакцияси (pH) ёки оксидланиш-қайтарилиш потенциали (Eh) ва тупроқ намлигига боғлиқ бўлади. Муҳитнинг реакцияси (pH) 8 га тенг бўлган шароитда темир ўсимликлар томонидан қийин ўзлаштириладиган гидрооксид шаклида бўлади. Ундан ташқари Eh нинг юқори қийматларида ва намлик юқори бўлганда темир Fe^{3K} ҳолатга ўтади, қайсики, фақат кучли нордон муҳитдагина эриши мумкин.

130-жадвал

Тупроқли муҳит вегетация тажрибаларида айрим экинларга солинадиган ўғит дозалари, г/кг (З.И.Журбицкий)

Экин тури	N	P_2O_5	K_2O
Ғалла экинлари	0,15	0,10	0,10
Дуккакдилар	0,10-0,15	0,10-0,15	0,10-0,15
Картошка	0,12	0,20	0,28
Қандлавлаги	0,15	0,22	0,22
Зиғир	0,05-0,07	0,10-0,12	0,06-0,10
Экинбоп наша	0,20-0,30	0,20-0,30	0,20-0,30
Ғўза	0,24	0,36	0,06-0,1
Тамаки	0,20-0,30	0,10-0,20	0,20-0,30
Карам	0,15-0,20	0,20-0,25	0,20-0,25
Помидор	0,10-0,15	0,15-0,20	0,20-0,30
Бодринг	0,15-0,20	0,15-0,20	0,20-0,25
Ошлавлаги	0,15-0,20	0,20-0,25	0,20-0,25
Сабзи	0,15-0,20	0,20-0,25	0,20-0,25
Пиёз	0,10-0,15	0,10-0,15	0,15-0,20

Вегетация тажрибаларида ўғит турини танлаш ва уни қўллаш энг масъулиятли тадбирлардан бири ҳисобланади. Танланадиган ўғитлар тупроқнинг хусусиятларига кескин таъсир кўрсатмаслиги керак. Шундай экан, темирнинг $FeCl_3$ ёки $Fe(SO_4)_2$ шаклларда қўллаш

тупроқда темир тақчиллигини келтириб чиқаради. Шу сабабдан ҳам уни хелат ҳолатида қўллаш яхши натижа беради.

Кимёвий тоза тузлардан ташқари микроэлементлар билан бойитилган ўғитлардан (масалан, бўрли ёки марганецли суперфосфат), шунингдек, ўз таркибида микроэлемент тутган саноат чиқиндиларидан (масалан, пирит) ҳам фойдаланиш мумкин.

Микроэлементларнинг дозаси экин тури, тупроқ хусусиятлари ва қўллаш усули (тупроққа солиш, уруғни намлаш ёки илдиздан ташқари озиқлантириш)га боғлиқ равишда ўзгаради.

Ўғит дозаларини ҳисоблаш. Ўғит дозаларини ҳисоблаш тажриба тизими асосида, ўғит тури, шакли ва таркибидаги соф модда миқдорини билган ҳолда амалга оширилади.

Масалан, арпа устида ўтказиладиган тажрибада асосий озиқ элементлар (*NPK*) нинг миқдори 130-жадвалдан олинади: 0,15 г *N*, 0,1 г *P₂O₅*, ва 0,1 г *K₂O*. У ҳолда 20х20 см катталиқдаги 5 кг сиғимли идиш учун *NPK* дозаси:

$$N=0,15 \times 5,0 = 0,75 \text{ г};$$

$$P_2O_5=0,1 \times 5,0 = 0,50 \text{ г};$$

$$K_2O = 0,1 \times 5,0 = 0,50 \text{ г бўлади.}$$

Агар тажрибада аммиакли селитра (35,0% *N*), суперфосфат (20% *P₂O₅*) ва калий хлорид (60% *K₂O*) қўлланилиши керак бўлса, қуйидагича ҳисоб-китоб олиб борилади:

1. 100 г *NH₄NO₃* да - 35 г *N* бўлса,
х г - «»- - 0,75 г *N* бўлади, бундан:
 $x = (0,75 \times 100) : 35 = 2,14 \text{ г } NH_4NO_3 \text{ келиб чиқади.}$

2. 100 г суперфосфатда - 20 г *P₂O₅* бўлса,
х г --«»-- - 0,50 г *P₂O₅* бўлади, бундан:
 $x = (0,50 \times 100) : 20 = 2,50 \text{ г суперфосфат келиб чиқади.}$

3. 100 г *KCl* да - 60 г *K₂O* бўлса,
х г --«»-- - 0,50 г *K₂O* бўлади, бундан:
 $x = (0,50 \times 100) : 60 = 0,83 \text{ г } KCl \text{ келиб чиқади.}$

Комплекс ўғитлар (нитрофоска, нитроаммофоска-*НАФК*, аммофос, калийли селитра ва б.) ни ҳисоблашда бирмунча бошқача йўл тўтилади.

Биринчи вариант. Тажрибада ўз таркибида асосий озик элементларни тенг миқдорда тутувчи *НАФК* қўлланилиши лозим бўлсин. Бу ўғит таркибида озик элементлар (*НРК*)нинг ҳар бири 16% ни ташкил қилади. Мисолнинг шарти юқордагича (0,75 г *N*, 0,50 г *P₂O₅*, 0,50 г *K₂O*) бўлсин. Бериладиган озик моддалар дозаси турлича, лекин уларнинг ўғит таркибидаги миқдори бир хил бўлгани боис ишни энг кам дозада талаб этиладиган элементлардан бошлаш лозим, яъни:

$$\begin{aligned} 100 \text{ г } \text{НАФКда} & \quad - \quad 16 \text{ г } P_2O_5 \text{ (ёки } K_2O) \text{ бўлса,} \\ x \text{ г } \text{--«»--} & \quad - \quad 0,50 \text{ г } P_2O_5 \text{ (ёки } K_2O) \text{ бўлади, бундан:} \\ x & = (0,5 \times 100) : 16 = 3,1 \text{ г } \text{НАФК келиб чиқади.} \end{aligned}$$

Айни миқдордаги фосфор ва калий ўсимликнинг амал даври учун етарли ҳисобланади. Лекин тажриба тизимига кўра битта идишга 0,75 г азот берилишини билган ҳолда, етишмайдиган азот миқдорини (0,75-0,5 қ 0,25 г) ҳисоблаб топамиз. Бу миқдордаги азот учун $(0,75 \times 100) : 20,5 = 1,2$ г аммоний сульфат қўллаш тавсия этилади.

Иккинчи вариант. Таркибида турли миқдорда озик элементлар тутган мураккаб ўғитлар (масалан, аммофос: 10% азот ва 50% фосфор) ишлатиш лозим бўлган ҳолларда қуйидагича йўл тутамиз:

Масала шарти аввалги ҳолдагидай бўлгани боис ҳисоблашни ўғит таркибидаги энг кўп озик элементдан бошлаймиз:

$$\begin{aligned} 1. \quad 100 \text{ г } NH_4H_2PO_4 \text{ да} & \quad - \quad 50 \text{ г } P_2O_5 \text{ бўлса,} \\ x \text{ г } \text{--«»--} & \quad - \quad 0,50 \text{ г } P_2O_5 \text{ бўлади, бундан:} \\ x & = (0,5 \times 100) : 50 = 1 \text{ г аммофос келиб чиқади.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad \text{Аммофос таркибидаги } N \text{ ни ҳисобга олсак:} \\ 100 \text{ г } NH_4H_2PO_4 \text{ да} & \quad - \quad 10 \text{ г } N \text{ бўлса,} \\ 1 \text{ г } \text{--«»--} & \quad - \quad x \text{ г } N \text{ бўлади, бундан:} \\ x & = (1,0 \times 10,0) : 100 = 0,1 \text{ г } N \text{ келиб чиқади.} \end{aligned}$$

3. Топилган рақам (0,1 г азот)ни солиниши лозим бўлган азот миқдоридан айирамиз:

$$0,75 - 0,1 = 0,65 \text{ г азот.}$$

Бу рақам биронта азотли ўғитга айлантириб ҳисобланади.

Агар тажрибада кимёвий тоза тузлар, масалан *NH₄NO₃* ишлатилаётган бўлса, қуйидаги ҳисоблаш амалга оширилади:

1. NH_4NO_3 нинг моляр массаси 80,05 г.
2. 80,05 г NH_4NO_3 да - 28 г N бор;
 x г --«»-- - 0,75 г N
 $x = (80,05 \times 0,75) : 28 = 2,14$ г NH_4NO_3 .

Шу йўл билан бошқа тузларни ҳам ҳисоблаш мумкин.

Эрийдиган ўғитлар (азотли ва калийли) тупроққа 1-2% ли эритма ҳолида берилади. Масалан, юқорида ҳисоблаб топилган 2,14 г аммиакли селитрадан 50 та вегетация идишининг ҳар бири учун 50 мл дан 1-2% ли эритма тайёрлаш учун қуйидагича иш тутамиз:

1. $2,14 \times 50 = 107$ г ;
2. $50 \times 50 = 2500$ мл.

Эритмалари аралаштирилганда чўкма ҳосил қилмайдиган тузлардан битта эритма тайёрлаб ишлатиш мумкин. Масалан, идишларга 2,14 г аммиакли селитра ва 0,83 г дан калий хлорид солиш режалаштирилган:

1. $2,14 \times 50$ идиш = 107 г аммиакли селитра;
2. $0,83 \times 50$ идиш = 41,5 г калий хлорид;
3. $107,0 + 41,5 = 147,7$ г.
4. 100 мл эритма \times 50 идиш = 5000 мл.

Эрмайдиган ўғитлар бир оз қуритилади, майдаланади ва диаметри 0,5-1,0 мм ли элаклардан ўтказилади. Грануланган ўғитларнинг самарадорлиги ўрганилганда, улар майдаланмайди.

Қўлланиладиган ўғитлар тупроқ муҳитини ва тупроқ эритмаси концентрациясини ўзгартирмаслиги, шунингдек, таркибида балласт моддалар тутмаслиги шарт.

Синалаётган ўғитнинг шакли ва қўллаш меъёрининг тупроққа кўрсатадиган таъсири аввалдан ҳисобга олинади.

Қўпчилик вегетация тажрибаларнинг тизими ўғит меъёрларини ўсимлик ривожланишининг турли даврларида бўлиб-бўлиб бериш - қўшимча озиклантириш асосида тузилади.

Уруғларни экиш ва ниҳолларни парваришлаш. Тажрибада ўрганиладиган экинларнинг уруғи идишга тупроқ тўлдирилган куннинг эртасига экилиши лозим. Шунинг учун ҳам экиладиган уруғлар олдиндан тайёрлаб қўйилади.

Экиш учун юқори сифатли, наводорлиги жиҳатидан тоза, унувчанлиги 100% га яқин бўлган элита уруғлар олинади. Уруғлар

курук, намланган ва ундирилган ҳолатда экилиши мумкин. Одатда экиладиган уруғлар *аналитнинг* 0,05 ёки *формалиннинг* 0,1% ли эритмаси билан ишланади (формалин билан ишлов берилган уруғлар яхшилаб ювиб ташланиши керак).

Намлаш муддати уруғларнинг хоссалари билан боғлиқ бўлиб, бутгулдошлар оиласига кирадиган экинларнинг уруғлари 1-2 соат, юпка қобиқ билан ўралган уруғлар 3-4 соат, мустаҳкам қобиқ билан ўралган уруғлар эса 10-12 соат давомида бўктирилади.

Кам миқдордаги уруғларни ундириб олишда *Петри косачасидан*, кўп миқдордаги уруғларни ундиришда эса сирланган кюветалардан фойдаланилади. Косача ёки кюветаларга сувга тўйинтирилган кварц кум 1,5-2,0 см қалинликда солинади. Устига бир қават филтр қоғоз тўшалади ва уруғлар бир текис териб чиқилади. Уруғларнинг устига бир-икки қават филтр қоғоз қўйилиб, сув билан намланади ва 20-25 даража иссиқликни ушлаб турадиган термостатга қўйилади.

Уруғларнинг илдизи 0,2-0,4 см бўлганда, идишларга олиб ўтқазилади. Бунда улар илдизларининг бир хил узунликда бўлишига алоҳида эътибор берилади.

Уруғлар трафарет ёрдамида 0,5-2,0 см дан 5-6 см чуқурликкача экилиши мумкин. Бунинг учун диаметри идиш диаметридан 0,5 см кичик бўлган трафарет олинади ва идишдаги тупроқ устига қўйилиб, тўмтоқ учли шиша таёқчалар ёрдамида керакли чуқурликда уячалар ўйилади. Экиш чуқурлигининг бир хилда бўлиши шиша таёқчага ўрнатилган пўкак ёрдамида бошқарилади. Ўйиқларга пинцет ёрдамида уруғлар ташланади ва пинцетнинг орқа томони билан кўмилади.

Уруғларни экишнинг иккинчи усулида махсус қошиқ ёрдамида ҳар бир вегетация идишидан маълум миқдордаги тупроқ бошқа идишга олинади. Идишда қолган тупроқ устига трафарет қўйиб, уруғлар териб чиқилади. Кейин олиб қўйилган тупроқ уруғлар устига тўкилади ва қўл билан енгилгина зичланади.

Ҳар икки ҳолда ҳам идишдаги тупроқ устига 200-400 г (идиш диаметрига боғлиқ ҳолда) чамаси кварц кум ташланади. У экинлар юқоридан суғорилганда тупроқни ювилиб, қатқалоқ бўлишдан, шунингдек, тупроқ юзасини Қуёш нури таъсирида қизиб кетишидан сақлайди. Уруғлар униб чиққунга қадар идишлардаги намликни сақлаб туриш учун идишлар устига қалин қоғоз ёки картон ташлаб қўйилади.

Идишларда ўстириладиган ниҳоллар сони экин тури ва идишнинг диаметрига боғлиқ. Масалан, 20 x 20 см катталиқдаги идишда арпа, сули ва буғдойдан 20-25 та, гречиха ва дон-дуккакдилардан 10-15 та, бедадан 25 та, бодринг, редиска, сабзидан 3-5 та, ғўза, маккажўхори, кунгабоқар,

картошка, карам ва қандлавлардан 1 та ўсимлик ўстирилиши мумкин. Одатда, ҳар бир идишда қолдириладиган ниҳоллар сонидан 5-10 та кўп уруғ экилади. Битта ўсимлик қолдириш режалаштирилган тажрибаларда ўсимликларнинг 5-10 дона уруғи идишнинг марказига экилади (масалан, маккажўхорининг 6 дона уруғи).

Ниҳоллар ўзини тутиб олгач (ғалла экинларининг тупланиш даврида), барча идишларда бир хил миқдорда ниҳол қолдириб, яганаланади. Яганалашда энг нимжон ва энг бақувват ниҳоллар олиб ташланади, ўртача кўрсаткичга эга бўлганлари қолдирилади. Одатда яганалаш 2-3 марта амалга оширилади (масалан, ғўза униб чиққандан кейин 5-6 та, 3-4 чин барг даврида 3-4 та, шоналашдан бошлаб 1 та ўсимлик қолдириб ягана қлинади).

Яганалаш пайтида олинган ўсимликлар уруғи ва илдизи билан биргаликда қоғоз халтачаларга солинади, рақамланади, қуритилади ва тортилади. Улардан ўсимликлар ривожланишининг бошланғич давларидаги кимёвий таркибини аниқлашда фойдаланиш мумкин.

Тажрибадан аниқ ва ҳаққоний натижалар олиш учун ғалла экинлари 3-4, дуккакли ва мойли экинлар 4-5, маккажўхори, ғўза, картошка, қандлавлар, картошка каби экинлар эса 6-8 та такрорликда экилиши лозим.

Суғориш. Тажрибадаги экинларни етиштириш ва улардан мўл ҳосил олишда тупроқнинг маъқул намлиги биринчи навбатда экиннинг тури, биологик хусусиятлари, ёши ва шунингдек, тупроқ типи, унинг механикавий таркиби билан боғлиқдир (бундан тупроқ намлиги асосий омил сифатида қараладиган тажрибалар мустасно).

Кўп сонли тажрибаларнинг натижаларига кўра тупроқнинг энг маъқул намлиги унинг тўла нам сиғими (*ТНС*)нинг 60% ига тенг намлик ҳисобланади. Оғир механикавий таркибли, шунингдек органикага бой тупроқларда бу катталиқ 70-80% га тенг бўлади.

Идишлардаги намлик ўсимликларнинг озиқ моддаларга талабчанлигига кучли таъсир кўрсатишини унутмаслик лозим. Масалан, тупроқда намлик кам бўлган шароитларда ўсимликларнинг фосфорга талабчанлиги сезиларли даражада ошади.

Маълумки, Митчерлих идишларида суғориш *ТНС*ни ҳисобга олмаган ҳолда, идиш тубидан сув оқиб чиққунга қадар давом эттирилади.

Вагнер идишларида бериладиган сув миқдори қуйидаги кўрсаткичлар асосида ҳисоблаб топилади: 1) идишнинг оғирлиги (дренаж ва най билан); 2) мутлақ қуруқ тупроқ массаси; 3) сув; 4) қум

микдори; 5) идишга ўрнатилган синч(каркас) оғирлиги; 6) идиш сиртига ўралган ғилоф оғирлиги.

Мисол: тупроқнинг идишларга солиш олдидан тўла нам сиғими 50%, бошланғич намлиги 15%, тупроқ оғирлиги 6,0 кг бўлсин. Суғоришни *ТНС* нинг 60% намлигида ўтказиш режалаштирилган. У ҳолда:

- 1) идишлардаги тупроқнинг намлиги амал даври давомида мутлақ куруқ тупроққа нисбатан $(50 \times 60) : 100 = 30\%$;
- 2) идишларга солинадиган мутлақ куруқ тупроқ массаси - $(6000 \times 100) : 115 = 5217 \text{ г}$;
- 3) Тупроқ намлигини 30% га етказиш учун керак бўладиган сув микдори $(5217 \times 30) : 100 = 1565 \text{ г}$;
- 4) идиш остига ва тупроқ устига солинган қум массаси $200 \text{ г} + 200 \text{ г} = 400 \text{ г}$;
- 5) қумдаги 25% намликни *ТНС* нинг 60% игача етказиш учун керак бўладиган сув $(200 \text{ г қум учун } 30 \text{ мл}) - 30 \text{ г} + 30 \text{ г} = 60 \text{ г}$;
- 6) Идишнинг дренаж ва най билан бирга оғирлиги-2000 г;
- 7) Синч (каркас) нинг оғирлиги - 40 г бўлиши лозим.

Барча рақамларни қўшиб чиқсак, $(5217 + 1565 + 400 + 60 + 2000 + 40) 9283 \text{ г}$, яхлитласак, 9300 г келиб чиқади. Бу рақамни идишнинг этикеткаси ва иш дафтарига ёзиб қўйилади.

Суғориш ҳар куни эрталаб ёки кечқурун, бир пайтда амалга оширилади. Сув 2-3 марта най орқали, бир марта тупроқ устидан қуйилади. Ҳаво ҳарорати юқори бўлган пайтларда бир кунда икки марта (эрталаб ва кечқурун) суғорилади. Суғориш учун олинадиган сув микдори ҳар бир вариантдан 3-4 та идиш оғирлигини тортиш орқали аниқланади. Ўсимликларнинг ўсув органлари яхши ривожланиб, массаси ортган пайтда бериладиган сув микдорига тузатишлар киритиб борилади.

Ўсимликларнинг ёруғлик билан таъминланиши бир хилда бўлишига эришиш учун суғориш пайтида чекка ва ўрта қаторларда жойлашган идишларнинг ўрни алмаштирилади. Тажриба мақсадидан келиб чиққан ҳолда тупроқли муҳитда етиштириладиган экинлар водопровод сувида, дистилланган ёки бидистилланган сув билан суғорилади. Ўрганиладиган омил тупроқ реакцияси ёки кальций микдори бўлганда, турли физиологик муҳитга эга азотли ўғитлар ёки қийин эрийдиган фосфорли ўғитлар ўрганиладиган тадқиқотларда фақат дистилланган сув ишлатилади. Шунингдек, кичик буфер сиғимида эга тупроқларда ўтказиладиган тажрибаларда водопровод сувидан фойдаланиш қатъий ман қилинади. Амал давридаги озиклантиришларда ўғитлар сувда эритилиб берилади. Идишлардаги бегона ўтлар мунтазам равишда йўқотилади, касаллик

белгилари ва хашаротлар пайдо бўлса, тезда тегишли чора-тадбирлар қўлланади.

Кузатишлар, ҳосилни йиғиштириш ва ҳисоблаш. Ўсимликларнинг амал даврида режа асосида фенологик кузатишлар ва биометрик ўлчашлар амалга оширилади ва уларнинг натижалари махсус тутилган журналга ёзиб борилади. Ҳар бир идишдаги ўсимликларнинг асосий ўсиш ва ривожланиш даврларининг бошланиш саналари қайд этилади.

131-жадвалда турли экинларда кузатилиши лозим бўлган ривожланиш давлари келтирилган.

131-жадвал

**Турли экинларда қайд этиладиган асосий ўсиш ва
ривожланиш давлари**

Экин тури	Ривожланиш давлари
Донли экинлар	Унишнинг бошланиши, тўла униш, 2-баргнинг ҳосил бўлиши, 3-баргнинг ҳосил бўлиши, тупланиш, найчалаш, бошоқ тортиш, гуллаш, сут пишиш, мум пишиш ва тўла пишиш.
Картошка	Тўла униш, шоналаш, гуллаш, палак қуришининг бошланиши.
Дон- дуккакликлар	Униш, ён шохлар пайдо бўлишининг бошланиши, тўпгуллар пайдо бўлиши, гуллаш, пишиш (бошланиши ва тугаши).
Вўза	Униб чиқиш, 3-4 чин барг, шоналаш, гуллаш, ҳосил тўплаш, пишиш.
Зиғир	Униш, поя ўсишининг бошланиши, бош тортиш, гуллаш(бошланиши, тўла), уруғларнинг пишиши (яшил, сарғиш, сариқ, тўла).
Гречиха	Униш, 1-чин барг, шохлаш, тўпгул ҳосил қилиш, гуллаш, пишиш.
Қандлавлаг ва бошқа илдиз мевалилар	Униш, 1-жуфт чин барг, 3-чин барг, уруғпалла ости тирсаги йўғонлашининг бошланиши, чекка баргларнинг сўлиши.
Помидор, бақлажон ва гармдори	Униш, 1-чин барг, шоналаш(тўпгул ҳосил қилиш), гуллаш, мева тугиш.
Карам (оқ ва қизил бошли, савой)	Униш, карамбошнинг 10, 30, 75% техникавий пишиши.

Қовокдошлар	Униш, 1-чин барг, шоналаш, гуллаш (эркак ва урғочи гуллар алоҳида), 1-урғочи гулларнинг очилиши, пишиш, озикбоп даражада етилиш, сўнгги терим.
-------------	--

Ўсимликларнинг ривожланишидаги фарқ ўлчашлар орқали аниқланади ва журналда қайд этилади. Идишлардаги ўсимликлар сурагга туширилади.

Теримга 3-4 кун қолганда идишларга сув қуйиш тўхтатилади.

Тажрибанинг мақсади ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда ўсимликлар турли даврларда (кўпинча тўла пишиб-етилганда) йиғиштириб олинади.

Донли, донли-дуккакли экинлар ва ўтлар қайчи ёрдамида илдиз бўйнидан 1-2 см юқоридан қирқиб олинади, ўсимлик, поя, бошок сонлари ва узунликлари журналга қайд этилади. Идишнинг рақами ёзилган халтачаларга солинади, 60 даражали ҳароратда қуритилади. Дони, сомони ажратилади ва тарозида тортилади ҳамда кейинги таҳлиллар учун олиб қўйилади.

Лозим бўлса, ўсимликларнинг илдиз тизими ҳам ювиш йўли билан тупроқдан тозаланади, дистилланган сув билан чайилади, қуритилади, 0,01 г аниқликда тортилади ва улар ҳам агрохимёвий таҳлиллар учун олиб қўйилади.

Илдизмевалиларда (картошкада ҳам) ер усти ва ер ости қисмлари алоҳида ўрганилади. Бунинг учун ўсимлик идишдан чиқариб олинади, палаги қирқилади ва тортилади. Илдизмева унга ёпишган тупроқлардан тозаланади, ювилади ва 0,1 г аниқликда тортилади ҳамда журналда қайд этилади.

Вегетация тажрибаси дастурига ҳосил структурасини ўрганиш ҳам киритилган бўлса, бу иш йиғим-терим пайтида бажарилади. Ҳосилни йиғиштириш пайтида агрохимёвий таҳлиллар учун тупроқ ва ўсимлик (дон, тугунак, тола, сомон, палак ва б.) дан намуналар олинади.

Ҳосилни йиғиштириш ва ҳисобга олиш олинган натижаларни статистик таҳлили билан якунланади. Битта вариантга хос идишлардаги ҳосилдорлик ўртасидаги фарқ 5-20% дан ошмаслиги шарт.

Тажрибадаги барча вегетация идишлари вариант ва навларни ҳисобга олган ҳолда қатор қилиб териб чиқилади. Қаторлар орасидаги масофа 1 м дан кам бўлмаслиги керак. Ўсимликларнинг танаси катталашиб боргани сайин қаторлар орасидаги масофа ҳам оширилади. Агар идишлар ўртасидаги масофа яқин бўлиб қолса, ўсимликларга

ёруғлик яхши тушмайди, ҳаво алмашинуви ёмонлашади, шунингдек суғориш ва ишлов бериш пайтида ўсимликлар шикастланиши мумкин.

Вегетация тажрибаларида ҳам дала тажрибаларидагидек *энтомологик* ва *фитопатологик* кузатишлар олиб борилади.

Айрим ҳолларда (ўсимликларнинг куруқ массаси ҳисобга олинганда, ҳосил элементларининг шаклланиши ва сақланиши ўрганиладиган тажрибаларда) тўкилган барг, шона, гул, тугунча ва кўсаклар махсус ҳалатчаларга териб олинади.

Ўсиш даърлари бир-бирига яқин бўлган ўсимлик навлари устида тадқиқот ишлари олиб борилганда фенологик кузатишлар ва ўсимлик органларининг кимёвий таҳлили ўсимликлар ривожланишининг муайян даврларида (масалан, гўзада униб чиқиш, 2 -3 чин барг, шоналаш, гуллаш, ҳосил тўплаш ва пишиш), вегетация даври турлича бўлган навлар устида ўтказиладиган тажрибаларда эса, қўйилган мақсадга кўра ҳар 10, 15 ёки 30 кунда амалга оширилади.

Лекин ҳар икки ҳолда ҳам шоналаш, гуллаш, кўсакларни очилиш муддатлари белгилаб борилади, ҳосил элементларининг тўпланиш динамикаси ўрганилади, ҳосил йиғиб-териб олинади, тортилади ва тегишлича ҳисоб-китоб ишлари бажарилади.

Вегетация тажрибасини олиб бориш учун алоҳида, қалин муқовали, катта ҳажмли дафтар тутилади ва у «Вегетация тажрибаси журнали» деб номланади.

Унда қуйидаги масалалар ёритилади:

1. Вегетация тажрибасининг тизими (вариантларнинг тартиб рақамлари, тажриба вариантлари, такрорликлар, вегетация идишларининг тартиб рақамлари).

2. Тупроқнинг типи ва гранулометриқ таркиби.

3. Тупроқ олинган жой ҳақидаги маълумотлар, қатлам чуқурлиги.

4. Олинган тупроқнинг қисқача агрокимёвий тавсифи.

5. Тупроқнинг тўла нам сиғими, %.

6. Идишларнинг оғирлиги, кг.

7. Тупроқни идишларга солинаётган пайтдаги намлиги, %.

8. Идишдаги нам ҳолатдаги тупроқ оғирлиги, кг.

9. Идишдаги мутлақ куруқ тупроқнинг оғирлиги, кг.

10. *ТНС* нинг 70% игача намланган тупроқнинг идиш билан биргаликдаги оғирлиги, кг.

11. Экиннинг тури, нави, навларнинг қисқача тавсифи.

12. Уруғ намланган ва экилган кун.

13. Ниҳоллар пайдо бўлган кун (ишнинг мақсадига кўра униш суръати, униш динамикаси ҳам ҳисобга олиб борилади).

14. Ўғитлаш (ўғит бериш) кунлари. Ўғитларнинг шакллари, тури ва микдори.
15. Суғориш (амалга ошириш тартиби).
16. Тупроқни ишлаш (амалга ошириш тартиби).
17. Зараркунандаларга қарши кураш.
18. Ривожланиш даврларининг бошланиши.
19. Ўсимликларнинг усиши ва ривожланиши борасидаги маълумотлар.
20. Ҳосил элементларининг шаклланиши ва сақланиши бўйича ҳисоб-китоблар.
21. Ўсимликларнинг қуруқ массасини ҳисобга олиш.
22. Ҳосилни ҳисобга олиш.

ЛИЗИМЕТРИК ТАЖРИБАЛАР УСУЛИ

Лизиметрик тажрибалар биринчи бўлиб таниқли инглиз олими Жон Далтон томонидан 18-асрнинг охири 19-асрнинг бошларида атмосфера ёғин-сочинларининг сизот сувларни тўйинтиришдаги аҳамиятини ўрганиш мақсадида амалга оширилган.

Лизиметрик тадқиқотлар агрокимёда ҳам кенг қўламда қўлланилади. Ундан тупроқдаги, шунингдек, ўғитлар билан киритиладиган озиқ элементларнинг ювилишини ўрганишда кенг фойдаланилади.

Лизиметрик тадқиқотлар тупроқ ва ундаги озиқ элементлар, ўғитлар ва ўсимлик ўртасидаги муносабатларни аниқлашда ўзига хос ўринни эгаллайди. Тупроққа киритиладиган ва ҳосил билан олиб чиқиладиган озиқ моддалар ўртасидаги фарқни ва тупроқдаги озиқ моддалар мувозанатини аниқлашда ҳам айна усулни қўллаш яхши натижа беради.

Айтилганлардан ташқари бу усулдан ўғитлар таъсирида тупроқ хоссаларининг ўзгаришини (масалан, сув ўтказувчанлик), турли экинлардаги транспирация коэффицентлари кўрсаткичларини аниқлашда ҳам фойдаланиш мумкин.

Суғориладиган деҳқончилик шароитида сув мувозанатини, шўрланган тупроқларни ювиш ва қишлоқ хўжалик экинларининг суғориш тартибини ўрганишда ҳам лизиметрик тажрибалар маълум аҳамият касб этади.

Лизиметрик тажрибалар махсус мосламалар — лизиметрларда амалга оширилади. Тадқиқотларнинг мақсади ва вазифаларига боғлиқ равишда турли конструкцияли лизиметрлардан фойдаланилади.

Лизиметрлардаги тупроқ қатламининг қалинлиги 20-25 см дан бир неча м гача бўлиши мумкин. Амалда 1 м қалинликдаги тупроқ қатламига эга бўлган лизиметрлар кўп ишлатилади.

Лизиметрлар олдига қуйидаги талаблар қўйилади:

1. Лизиметрик тадқиқотлардаги шароит имкон қадар табиий шароитга яқин бўлиши лозим. Бунинг учун улар тупроқ ўрасига жойлаштирилади ва уларнинг сатҳи теварак-атроф билан тенглаштирилади.

2. Турли омиллар таъсирини қиёслаб ўрганиш мақсадида лизиметр мосламаларининг сони 10 тадан кам бўлмаслиги ва улар қатор-қатор қилиб жойлаштирилиши керак. Лизиметрлар ёнига ёғин-сочин миқдорини ўлчаш мосламаси ўрнатилса, янада яхши бўлади.

3. Тупроқ қатлампидан шимилиб ўтадиган сувларни тўплаш учун лизиметр мосламаларининг пастки қисмига дренаж жойланади, ундан ўтадиган сув махсус қабул қилгичларда тўпланади. Улар табиий ва сунъий ёритиладиган ер ости даҳлизларига ўрнатилади. Ер ости даҳлизлари ёғин-сочин ва ҳаво ҳароратининг кескин ўзгаришидан ҳимояланган бўлиши лозим.

4. Лизиметрлар тадқиқот мавзусига кўра ўсимлик билан банд бўлиши ёки тоза шудгор ҳолатида бўлиши мумкин. Камдан-кам ҳолларда лизиметрларга мевали ёки манзарали дарахтлар ўтказилади (Вильямс лизиметри). Шу сабабдан лизиметрлар ёруғлик яхши тушадиган, парранда ва чорва моллари таъсиридан ҳимоя қилинган ҳолатда қурилади. Баъзи лизиметрлар устига симтўр тортилади.

5. Кўп миқдордаги эритмалар ишлатиш ва куннинг ҳоҳлаган пайтида кузатишлар олиб боришга тўғри келиши муносабати билан лизиметрлар лабораторияларга яқин жойларда қурилади.

Мослама ичидаги тупроқнинг ҳолатига кўра икки турдаги лизиметрлар фарқланади:

- *тупроқнинг табиий тузилиши сақланган;*
- *келтирилган тупроқ билан тўлдириладиган.*

Иккинчи турдаги лизиметрларда тупроқнинг табиий тузилиши бузилади, лекин шундай бўлсада, тупроқ генетикавий қатламлар бўйича маълум тартиб ва зичликда жойланади.

Лизиметрларнинг девори бетон, ғишт, металл ёки пластик пардадан тайёрланиши мумкин. Тадқиқотларда Эбермайернинг лизиметрик варонкалари ҳам ишлатилади.

Бетон ёки ғиштдан тайёрланадиган лизиметрларда кўп йиллик тадқиқотлар олиб борилади. Одатда уларнинг юзаси 1-2, баъзи ҳолларда 4 м² ни ташкил қилади. Улар кўп йиллар давомида хизмат қилади. Масалан, Москва қишлоқ хўжалик академиясида В.Р.Вильямс томонидан 1900 йилда қурилган ва Янги Александрия қишлоқ хўжалик институтида П.Ф.Бараков томонидан 1903 йилда қурилган лизиметрлар 30-40 йил давомида фаолият кўрсатган. Бетонли лизиметрларга кўпинча келтирилган тупроқлар тўлдирилади. Уларда дунёнинг турли мамлакатларида ўсимлик, ўғит ва тупроқлар устида стационар тажрибалар олиб борилмоқда.

Металл лизиметрлар. Уларнинг шакли турли-туман (цилиндрсимон, кубсимон, параллелепипедсимон) бўлиб, табиий тузилишга эга ва келтирилган тупроқ билан ишлашга мўлжалланган. Келтириладиган тупроқлар одатда ичкари қисми асфальт локи билан қопланган, рухланган пўлатдан тайёрланган цилиндрсимон ёки параллелепипедсимон лизиметрларга жойланади. Уларнинг тубига бетон лизиметрлардаги каби шағал ёки қумдан дренаж қилинади. Тупроқ билан тўлдирилган лизиметрлар ерга кўмилади (ундаги тупроқ сатҳи ер юзаси билан бир хил бўлиши шарт) ёки аввалдан ерга кўмилган, ўзидан диаметри бир оз катта бўлган цилиндр ёки яшчикка жойлаштирилади. Ташқи идиш чуқур деворларини ушлаб туриш учун хизмат қилса, ички идиш лизиметр вазифасини ўтайди.

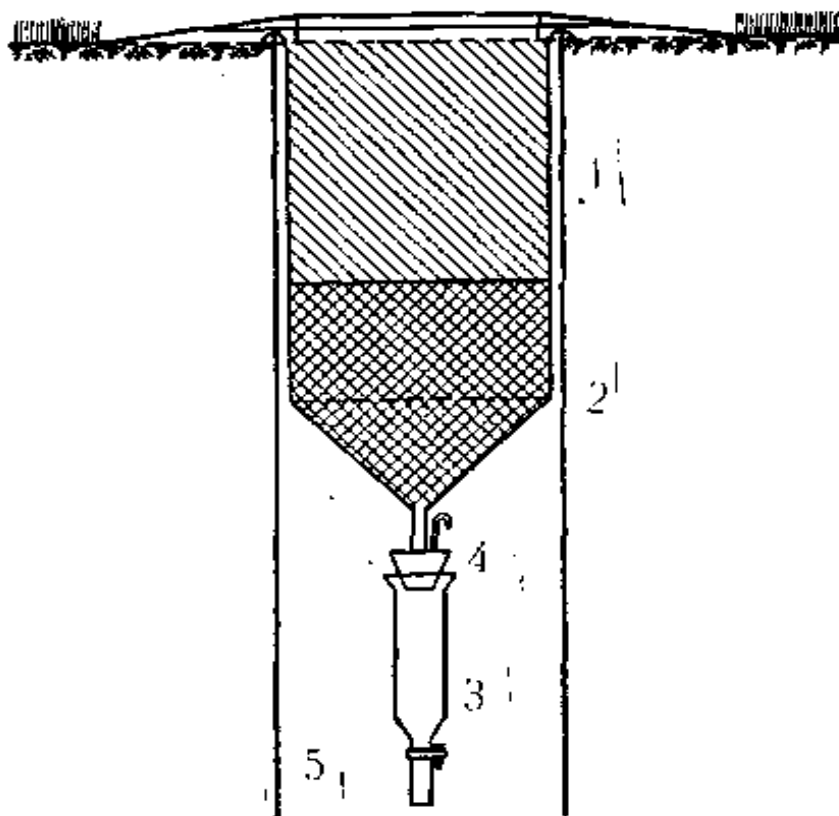
Барча шаклдаги металл лизиметрларнинг тубидаги тешикчага най (кранчаси билан) ўрнатилади ва унинг тагига фильтрат тўпланадиган идиш жойлаштирилади.

Намуналар олишда тупроқнинг табиий тузилмасини бузмаслик учун цилиндрсимон лизиметрларнинг пастки қисми алоҳида, ўткир учли учбурчак шаклида, ясалади ва асосий қисмига бириктириб қўйилади. А.В.Ключаревнинг лизиметри шу типдаги лизиметрларга яққол мисол бўлади (17–расм). У диаметри 11 см, чуқурлиги 20 см бўлган юпқа деворли пўлат цилиндр (1) дан иборат. Табиий тузилиши сақланган тупроқ тўлдирилган цилиндрнинг пастки қисмига дренажли, рухланган воронкасимон таглик (2) зич қилиб маҳкамланади.

Бу лизиметрда фильтратни йиғиш учун кимёвий лабораторияларда ишлатиладиган оддий ажратиш воронкаси (3) хизмат қилади. Уни мосламага пўкак ёки най (4) ёрдамида маҳкамлаш мумкин. Ишни бошлашдан олдин 50 см узунликдаги, икки учи очик, юпқа деворли металл цилиндр (5) тупроққа жойлаштирилади ва унга илгаклар ёрдамида Ключарев лизиметри осиб қўйилади. Шунини алоҳида

таъкидлаш жоизки, ташқи цилиндрнинг диаметри лизиметр диаметридан салгина катта қилиб ишланиши лозим.

Турли-туман конструкцияли металл лизиметрлар мавжуд. Уларнинг айримлари хандақ ичидаги вагонеткаларга жойлаштирилиб, бир жойдан иккинчи жойга кўчирилса, вагонеткага жойлаштирилган Зеельхорст лизиметрларини хандақнинг ўртасига ўрнатилган тарозида тортиш ҳам мумкин.



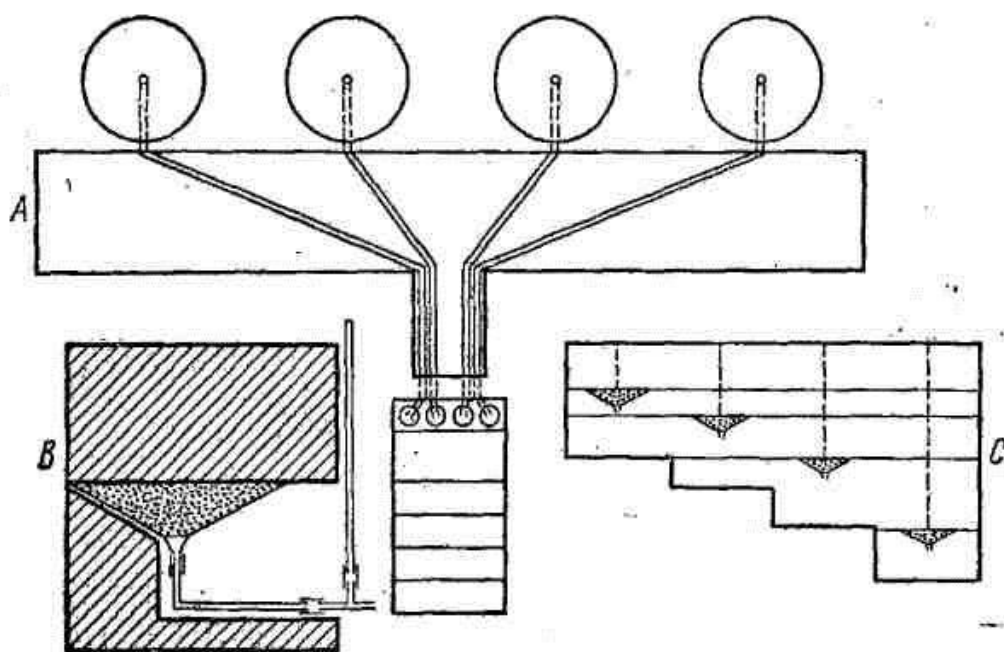
17-расм. А.В.Ключарев кичик ҳажмли металл лизиметрининг кесмаси

Россияда лизиметрик воронкалар биринчи бўлиб XX асрнинг бошларида Б.М.Вельбель ва В.В.Геммерлинг томонидан қўлланилган.

Эбермайер лизиметр воронкасининг тузилиши 18-расмда келтирилган. 25 ёки 50 см диаметрли рухланган воронкаларнинг чуқурлиги 5 см га тенг. Уларнинг чеккалари ўткир бўлиб, 0,5 см чиқик қилиб ишланган. Воронканинг бўйни рухли ҳалқача билан ўралган, тешикчасининг диаметри 2 мм ни ташкил қилади. Воронка дренаж материал билан тўлдирилади.

Эбермайер воронкаларини ўрнатиш учун чуқур хандақ ковланади ва унинг олд тик деворида воронка ўрнатиладиган

чуқурликда токча ясалади. Воронка эҳтиётлик билан токча ичига киритилади ва ўткир учлари билан унинг юқори деворига маҳкамланади. Воронкалар найчалар ёрдамида токчадан маълум масофада жойлашган йиғич билан туташтирилади. Хандақнинг усти тахта билан ёпилади ва бетонланади. Хандақдаги йиғичларга тушиш учун қопқоқли махсус туйнук ишланади. Ён деворлари бўлмаганлиги сабабли атрофдан шимиладиган сувлар ҳам воронкаларга келиб тушиши мумкин. Шу сабабдан ўз ичига турли меъёردа ўғит қўлланилган вариантларни олган тадқиқотларда дала тажрибаларидаги каби ҳимоя йўлакчаларини қолдириш талаб этилади.



18-расм. Эбермайернинг лизиметрик воронкалари чизмаси

Одатда лизиметрик тажрибалар тўлалигича табиий шароитларда олиб борилади, қайсики сув тартибига алоҳида эътибор беришни талаб қилади.

Экспериментал тадқиқотларнинг кўрсатишича, табиий тупроқларнинг сув тартиби лизиметрларнинг сув тартибидан бир мунча фарқ қилади. Деворли лизиметрлардаги тупроқларга тушадиган ёғин-сочин миқдори табиий тупроқларга тушадиган миқдордан кўпроқ бўлиши табиий ҳол, албатта. Чунки лизиметрларнинг девори тупроқдан бир оз баланд бўлгани боис, тушадиган ёғиннинг деярли барчаси тупроққа шимиледи. Табиий тупроқларда эса ёғин-сочиннинг 20-25% и

нишаблик бўйлаб оқиб кетади. Лекин лизиметрик воронкаларда бу ҳодиса кузатилмайди.

Тупроққа тушадиган сув динамикасида ҳам ўзига хос фарқ кузатилади. Лизиметрларнинг туби ёпиқ бўлгани сабабли қуйи қисмда юзага келадиган ҳаволи қатлам гравитация сувларининг пастга томон эркин ҳаракатланишига тўсқинлик қилади ёки бошқача айтганда сувнинг табиий тупроқлардаги каби тўла шимилиши содир бўлмайди.

Шунингдек, сувнинг шимилиши лизиметрларнинг чуқурлигига ҳам боғлиқдир. Сув чуқур лизиметрларда саёз лизиметрлардагига нисбатан кўпроқ тўпланади. Саёз лизиметрлардаги тупроқ юзасидан сувнинг буғланиши чуқур лизиметрлардагига нисбатан кўпроқ бўлади.

Шимиладиган сув миқдори қуйидаги шароитларга боғлиқ бўлади:

- *лизиметрнинг тупроқ билан тўлдириши усулига (табиий ҳолатини сақлаб қолган тупроқларда шимилиши кўпроқ бўлади);*
- *тупроқ хоссаларига (тупроқ қанчалар майда бўлса, сув шунча кам шимилади);*
- *йил фаслларига (баҳор ва кузда кўп, ёз ва қишда кам);*
- *ёгин-сочин миқдори ва уларнинг йил давомида тақсимланишига;*
- *тупроқ ва ҳаво ҳароратига (ҳарорат қанча юқори бўлса, сув кўп буғланиб, кам шимилади).*

Агрокимёда лизиметрик усулдан озик моддаларнинг тупроқдан ювилишини ўрганишда ҳам фойдаланилади. Бу катталиқ табиийки, биринчи навбатда шимиладиган сув миқдори билан боғлиқдир.

Зеельхорст ёпиқ, ҳаракатланувчан лизиметрларида (1,33 м чуқурликка эга) 5 йил давомида шудгорлаб ташлаб қўйилган лойли ва қумли тупроқларда азотнинг йўқолиши ўрганилган. Олинган натижалар йил давомида 1 га майдондан йўқоладиган азотнинг ўртача миқдори лойли ва қумли тупроқларда мос равишда 60,9 ва 28,8 кг ни ташкил қилишини кўрсатган. А.В.Ключаревнинг 20 см чуқурликка эга саёз металл лизиметрларда ўтказган тажрибаларида шудгорлаб-ташлаб қўйилган 1 га майдондан йил давомида 43 кг нитрат шаклдаги азот ювилиши аниқланган.

Йўқоладиган азот миқдори кўпроқ тупроқдаги ҳаракатчан озик элементлар миқдorigа, камроқ шимиладиган ёгин-сочин миқдorigа боғлиқ бўлади. Масалан, Зеельхорст тажрибасида лойли тупроқларда азотнинг йўқолиши қумли тупроқлардагидан 2 марта кўп бўлгани ҳолда, қумли тупроқларга шимиладиган сув миқдори лойли тупроқлардагига нисбатан 16% кўпроқ бўлиши кузатилади.

Тупроқлардаги азотли бирикмаларнинг ҳаракатчанлиги унинг механикавий таркиби билан узвий бўлиши немис олими Гейльман томонидан ўтказилган тажрибада аниқланган. 0,4 м³ ҳажмли, 1,3 м чуқурликка эга лизиметрлар 50 г азот аралаштирилган тупроқ билан тўлдирилган ва 20 ой давомида фақат ёгин-сочин билан намланган ҳолда (тоза шудгор ҳолатида) ташлаб қўйилган.

Тажрибадан олинган айрим маълумотлар 132-жадвалда келтирилган.

132-жадвал

Турли механикавий таркибга эга тупроқларда сувнинг шимилиши (л) ва азотнинг ювилиши (%) (Гейльман маълумоти)

Тупроқ	Ўрганилган катталик	Тажриба бошлангандан кейинги ойлар		
		1	9	20
Қумли	Сувнинг шимилиши	23,5	93,3	190,8
	Азотнинг ювилиши	17,4	100,0	103,6
Қумоқ	Сувнинг шимилиши	9,0	52,0	92,1
	Азотнинг ювилиши	0,15	6,9	13,6

Келтирилган рақамлардан қумли тупроқларда сувнинг шимилиши ва азотнинг ювилиши лойли тупроқларга нисбатан жадал кетиши кўриниб турибди.

Фосфор элементи шимиладиган ёгин-сочинлар таъсирида жуда кам миқдорда ювилади. Лион ва Бицель томонидан ўтказилган тажрибаларда (9 йиллик ўртача маълумот) йил давомида 77,4 кг азот, 80,7 кг калий, 59,5 кг олтингугурт, 44,8 кг кальций, 70,8 кг магний ювилиши, фосфор эса амалда ювилмаслиги аниқланган. Ўсимликлар билан банд бўлган майдонлардан озиқ элементлар камроқ ювилади. Б.А.Голубев кўп сонли муаллифларнинг маълумотларини умумлаштириб, ўғитланмаган майдонлар тупроқлари таркибидан бир йил давомида 12,8 кг азот, 1,2 кг фосфор, 27,4 кг калий, 51,4 кг олтингугурт, 46,8 кг кальций, 32 кг магний ва 46,8 кг SiO₂ ювилишини таъкидлайди.

ДАЛА ТАЖРИБАЛАРИ ВА УЛАРГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР

Дала тажрибаларининг ўзига хос томонларидан бири ўсимликларни тупроқ, иқлим ва агротехникавий унсурлар мажмуида ўрганилишидир. Шу сабабдан дала тажрибалари олдига қатор услубий талаблар қўйилади ва улардан энг асосийлари сифатида қўйидагиларни келтириш мумкин:

- *тажрибанинг типиклиги;*
- *битта белги билан фарқланиш принципи;*
- *тажрибанинг махсус ажратилган майдонларда ўтказилиши;*
- *ҳосилни ҳисобга олиш ва тажрибанинг ҳаққонийлиги.*

Тажрибанинг типиклиги

Тажриба натижаларини айнан у ўтказилган жойнинг ўзида қўлланилишига тажрибанинг типиклиги дейилади. Айрим ҳолларда типиклик тажрибанинг *репрезентативлиги* деган ибора билан ҳам ифодаланади.

Тадқиқотларда, табиий, ташкилий-хўжалик ва агротехникавий шароитларга нисбатан типиклик фарқланади.

Дала тажрибаларини ўтказишда тупроқ-иқлим шароитлари муҳим аҳамият касб этади. Бу ўз навбатида тадқиқотлар қайси тупроқ типига бажарилган бўлса, олинган натижалар ҳам фақат шу тупроқлар тарқалган ҳудудларда қўлланилиши лозимлигини тақазо қилади. Тўқ тусли бўз тупроқлар шароитида ўтказилган тажрибаларнинг натижалари Мирзачўл тупроқлари ёки гидроморф тупроқлар тарқалган хўжаликлар учун тавсия қилинса, дала тажрибалари олдига қўйиладиган биринчи талаб қўпол равишда бузилган ҳисобланади.

Дала тажрибаларидаги барча агротехникавий тадбирлар юқори савияда ташкил қилиниши, барча вариантларда қўлланиладиган тадбирлар сифат ва бажарилиш муддатлари жиҳатидан бир хилда бўлиши керак. Бошқача айтганда, тажрибада режалаштирилган барча ишлар барча вариантларнинг ҳаммасида бир кунда бажарилиши лозим. Режалаштирилган ишларни бир кунда тугатишнинг иложи бўлмаган, ҳолларда тадбир битта такрорликнинг барча вариантларида биринчи кунда, қолган такрорликларда эса иккинчи куни бажарилади. Умуман

олганда, агротехник тадбир тажриба вариантларида кўпи билан икки кун ичида бажарилиши керак.

Бундан ташқари тупроқни ишлаш, экиш ва ниҳолларни парваришlashда қўлланиладиган барча мосламалар биринчидан, замонавий иккинчидан, барча вариантларда бир хилда бўлиши керак.

Агротехникавий тадбирлар ичида суғориш алоҳида эътиборга эга бўлиб, сув барча вариантларга бир кунда, бир хил миқдорда берилиши керак. Суғоришдаги вариантлар ўртасидаги фарқ ўсимликларнинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлигига сезиларли таъсир кўрсатади.

Дала тажрибасининг типиклиги деганда, ўрганилаётган навларнинг шу шароит учун яроқлилиги ва мослаштирилганлигига жиддий эътибор берилади.

Битта белги билан фарқланиш принципи

Услубий жиҳатдан тўғри ташкиллаштирилган тажрибанинг муҳим шартларидан бири - мантиқан битта белги билан фарқланиш принциpidир, яъни дала тажрибасида таққосланадиган вариантлар бир-бирларидан фақат битта ўрганиладиган белги билан фарқ қилиши лозим.

Масалан, азотли ўғит меъёрлари устида ўтказиладиган тадқиқотларда вариантлар ўртасидаги бирдан-бир фарқланадиган белги - ўғит меъёridир. Бошқа барча омиллар (тупроқ типи ва унумдорлиги, ўтмишдош экин, тупроқни ишлаш усуллари, нав, экиш ва ўғитлаш муддатлари, усуллари, шунингдек, парваришlash) барча вариантларда бир хилда бўлиши керак. Айна шартга амал қилинмаса, ўрганилаётган ўғит меъёрининг экинлар ҳосилига таъсирини ўрганиб бўлмайди.

Ўсимликларнинг ҳаётий омиллари ўзаро боғлиқ бўлганлиги сабабли, ҳар доим фақат битта белги билан фарқланиш принципига амал қилиб бўлмайди. Бунга қўйидаги оддий мисолни келтириш мумкин. Суғориш жараёнида тупроқнинг намлиги ўзгаради. Намлик тартиботининг ўзгариши ўз навбатида тупроқнинг ҳароратига, ҳароратнинг ўзгариши эса, микроорганизмлар фаолиятига таъсир кўрсатади. Тупроқдаги озиқ моддаларнинг миқдори ва уларнинг ҳаракатчанлиги табиийки, микроорганизмлар фаолияти натижасида ўзгаради.

Айтилганлардан фақат битта белги билан фарқланиш принципига эришиб бўлмас экан деган хулоса чиқариш керак эмас. Бу принцип замирида энг асосий, ўрганилаётган белги назарда тутилади. Яна мисолларга мурожаат қилайлик. Дала тажрибасида буғдойнинг

биологик хусусиятига кўра кўчат қалинлигига турлича мунособатда бўладиган иккита навига ўғит меъёрларининг таъсири ўрганилаётган бўлсин. Бу икки навнинг ҳосилини таққослаш учун улар бир хил кўчат қалинлигида экилиши лозим эди. Бу битта навнинг албатта ноқулай озикланиш шароитига тушушига ва катта услубий хатога сабаб бўлади. Бунинг олдини олиш учун бир нав ўзига қулай кўчат қалинликларида ҳам синаб кўрилади.

Яна бир мисол. Тажрибада калийли ўғит турларининг (калий хлорид ва калий сульфат) хлорга чидамли экин ҳосилдорлигига таъсири ўрганилаётган бўлсин. Агар ҳар икки шаклдаги ўғит фақат кузда ёки баҳорда берилса, олинadиган натижалар бир-биридан кескин фарқ қилади. Ўғит шакллари ҳаққоний баҳолаш учун тажриба тизимига турли муддатларда ўғит бериладиган қўшимча вариантлар киритилади.

Барча ҳолларда битта белги билан фарқланиш принципи -мақсадга мувофиқлик ёки меъёрдалилик принципи деб қаралиши керак.

Тажрибаларни махсус майдончаларда ўтказиш

Дала тажрибаларини махсус ажратилган майдончаларда ўтказиш битта белги билан фарқланиш принципининг мантиқий давомидир. Бу талаб ҳар қандай дала тажрибасида албатта бажарилиши шарт. Тарихи маълум бўлмаган (махсус ажратилмаган) майдонларда амалга оширилган тажрибаларнинг натижаларини тушуниш ва тушунтириб бериш, шунингдек, улардан фойдаланиш умуман мумкин эмас. Тасодифий майдончаларда ўтказилган тадқиқотларни (улар қандай мақсадда ўтказилишидан қатъий назар) дала тажрибалари деб аташ мумкин эмас.

Ҳосилни ҳисобга олиш ва тажрибанинг ҳаққонийлиги

Қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосили ва маҳсулот сифати - тажриба вариантларининг ҳолис кўрсаткичидир. Ҳосилни ҳисобга олиш йўли билан тажриба вариантларида ўрганилаётган шароит ва омилларнинг таъсири миқдоран аниқланади,

Ўтказилган тажриба ҳаққоний бўлгандагина ҳосилни ҳисобга олиш ва унинг сифатини баҳолаш маълум бир қимматга эга бўлади.

Тажриба ҳаққоний бўлиши учун унинг тизими ва услубиёти, ўтказиладиган жой ва шарт-шароитлари тадқиқотнинг олдида қўйилган мақсад ва вазифаларга мос келиши керак.

Тажрибаларнинг ҳаққонийлиги ва аниқлиги бир-бири билан боғлиқ, лекин мустақил тушунчалардир.

Аниқ тажрибадан олинган натижаларни ўзига хос математик ёки статистик усуллар ёрдамида ҳисоблаб топилади.

Дала тажрибаларининг аниқлигига агрометеорологик шароитларнинг турли-туманлиги, тажриба майдони тупроқларининг бир жинсли бўлмаслиги, агротехникавий тадбирларни ўтказишда йўл қўйиладиган айрим нуқсонлар турлича таъсир кўрсатади ва шу асосда тажрибанинг хатоликлари юзага келади.

Дала тажрибаларида учрайдиган хатоликларни учта тоифага бўлиш мумкин

Тасодифий хатолар – турли омилларнинг ўзаро таъсири натижасида юзага келади. Тасодифий хатолар тажриба аниқлигига сезилар-сезилмас таъсир кўрсатади. Дала тажрибаларида тасодифий хатоларни юзага келтирадиган ўзига хос элементлар мавжуд. Тасодифий хатоларнинг ўзига хос томонларидан бири ундаги ижобий ва салбий элементларнинг ўзаро таъсирлашиши натижасида тажриба аниқлигига етказиладиган зарарнинг камайиши ва силликланишидир. Тасодифий хатоларга иқлимдаги совуқ ва иссиқ, серёғин ва курук кунларнинг алмашиб туришини мисол қилиш мумкин

Тизимли хатолар - муайян омилнинг фақат битта йўналишдаги доимий таъсири натижасида юзага келади. Масалан, унумдорлик жиҳатдан бир жинсли бўлмаган майдонда тажриба ўтказилганда, тупроғи унумдор бўлакдаги ҳосилдорлик бошқа вариантларга нисбатан сезиларли даражада юқори бўлади. Систематик хатоларнинг ўзига хос хусусияти - битта йўналишда таъсир этишида, яъни олинадиган натижаларни ижобий ёки салбий томонга ўзгаришидадир. Систематик хатоларда, тасодифий хатолардан фарқли ўлароқ, шароит ёки омилларнинг таъсири ўз-ўзидан сусаймасдан, аксинча, ортиб боради.

Дала тажрибалари олдига қўйиладиган талабларнинг бузилиши натижасида *қўпол хатолар* юзага келади. Масалан, тадқиқотчи янглишиб ўғитсиз (назорат) вариантга ўғит берди ёки ҳосилни ҳисоб-китоб қилиш чоғида навлар ёки тажриба вариантларини адаштириб қўйди дейлик (бу одатда, тадқиқотчининг ишга совуққонлиги натижасида халтачаларга нав, вариант ва такрорлик рақамларини ёзиб қўймаган ҳолларда содир бўлади). Бундай шароитда йўл қўйилган хатони ”тузатиб бўлмайди”, вариант, такрорлик, баъзи ҳолларда тажриба натижаларини тўлалигича бекор қилишга тўғри келади.

Дала тажрибаларининг натижалар систематик ва кўпол хатолардан холи бўлгандагина математик ишланади ва муайян хулосалар чиқарилади.

Дала тажрибаларининг турлари

Мақсади, ўтказиладиган жойи, тажрибанинг давомийлиги, бўлмаларнинг катта-кичиклиги ва бошқа кўрсаткичларига кўра дала тажрибалари бир нечта турга бўлинади.

Ўтказилиш шароитига кўра дала тажрибаларини иккита гуруҳга бўлиш мумкин:

- махсус ажратилган майдонларда;
- ишлаб чиқариш шароитларида ўтказиладиган дала тажрибалари.

Биринчи кўринишдаги дала тажрибаларида асосий омиллар ва агротехникавий тадбирларнинг қишлоқ хўжалик экинларига кўрсатадиган таъсири алоҳида ажратилган, маълум катталиқдаги майдонларда ўрганилади ва чиқариладиган хулосалар асосида бериладиган тавсиялар шу тупроқ - иқлим шароитларининг ўзида қўлланилади.

Ишлаб чиқариш шароитларида ўтказиладиган дала тажрибалари бирмунча соддалаштирилган тизимда амалга оширилиб, ўз ичига энг зарур вариантларни олади.

Тадқиқотларнинг мақсадига кўра дала тажрибалари иккита гуруҳга бўлинади:

- агротехникавий дала тажрибалари;
- нав синаш дала тажрибалари.

Агротехникавий дала тажрибалари турли ҳаётий омиллар ва етиштириш шароитларининг экинлар ҳосилдорлигига таъсирини қиёсий баҳолаш учун ўтказилса, нав синаш дала тажрибалари генетик жиҳатдан турли навларни бир хил озиқланиш шароитларида таққослаш ва шу асосда нав ва дурагайларнинг махсулдорлигини баҳолаш учун амалга оширилади. Ўғитлар устида амалга ошириладиган дала тажрибалари-агротехникавий дала тажрибалари жумласига киради.

Дала тажрибаларининг бу икки тури ўртасида кескин чегара йўқ, чунки баъзан нав синаш ишлари турли озиқланиш фонларида ўтказилса, баъзи ҳолларда агротехникавий дала тажрибаларида бир нечта истиқболли навлар ўрганилиши мумкин.

Тажрибада иштирок этаётган омилларнинг сонига қараб:

- бир омилли;

➤ кўп омилли дала тажрибалари фарқланади.

Агар дала тажрибасида битта оддий ёки мураккаб миқдорий омил (ўғит ёки пестицид дозаси, экиш меъёри ва ҳ.к.) бир нечта градацияда ўрганилса ёки бир нечта сифат омиллари (турли экинлар, навлар, ишлов бериш усуллари, ўтмишдош экинлар ва ҳ.к.) нинг таъсири таққосланса, бундай тажрибалар оддий ёки бир омилли дала тажрибалари деб юритилади (133-жадвал).

Бир вақтнинг ўзида икки ёки ундан ортиқ омилнинг ўзаро таъсири ўрганиладиган тажрибалар кўп омилли тажрибалар деб юритилади.

133-жадвал

Бир омилли дала тажрибалари

Вариант	Ўза навлари устиди	Ғалла уруғини экиш меъёри устиди	Ўғит меъёрлари устиди
1	108-Ф	3,0 млн	Ўғитсиз
2	С-4727	4,0 млн	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀
3	Ғолиб -1	5,0 млн	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀
4	Тошкент-1	6,0 млн	N ₁₅₀ H ₁₅₀ R ₁₅₀
5	Бухоро-6	7,0 млн	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀

Дала тажрибаларида омилларнинг ўзаро таъсири ижобий ёки салбий бўлиши мумкин. Масалан, суғориш натижасида гектаридан 10 ц, ўғит қўллашдан эса 5 ц уларни биргаликда қўллашдан эса, 25 ц қўшимча ҳосил олинган бўлсин. Бунда қўшимча ижобий самара:

$$25-(10 +5) =10 \text{ ц/га ни ташкил этади.}$$

Картошка устида ўтказилган дала тажрибасида фақат минерал ўғитларни қўллаб, 120 ц/га, фақат гўнг қўлланилганда 110 ц/га қўшимча ҳосил олинган. Минерал ва маҳаллий ўғитлар биргаликда берилганда, қўшимча ҳосил гектаридан 180 ц/га ни ташкил қилган.

Бу ҳолда ўзаро таъсир самараси:

$180-(120+110) = -50$ *ц/га* ни ташкил қилади ёки бошқача айтганда, омилларнинг ўзаро таъсир самараси - салбийдир.

Тажриба ишлари услубиётида тўла омилли тажриба деган тушунча мавжуд бўлиб, унда ўрганиладиган омиллар иложи борида барча мувофиқлик ва градиентларда олиб кўрилади. Лекин ўз ичига бир нечта омилни оладиган барча тажрибаларни тўла омилли тажриба деб бўлмайди.

Масалан, иккита омил иккита мувофиқликда ўрганилса, тажриба ўз ичига тўртта вариантни олади ($2 \times 2 = 4$):

- Оддий ҳайдаш - ўғитсиз
- Чуқур ҳайдаш - ўғитсиз
- Оддий ҳайдаш - ўғитли
- Чуқур ҳайдаш - ўғитли

Мазкур тажриба тизимидан биронта вариант чиқариб ташланса, у тўла омиллилик хусусиятини йўқотади.

Агар тажрибага яна бир омил (масалан, 2 та нав ўрганилса) қўшилса, табиийки у тўла унсурий тажриба бўлиши учун саккизта вариантни ўз ичига олиши керак (134-жадвал).

Амалга оширилиш кўламига қараб дала тажрибаларини яна иккига бўламиз:

- якка тартибдаги дала тажрибалари;
- ялпи ёки географик дала тажрибалари.

Агар турли тизимдаги дала тажрибалари алоҳида олинган масканларда, бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда, амалга оширилса, якка тартибдаги дала тажрибалари деб юритилади.

134-жадвал

Уч омилли ($2 \times 2 \times 2 = 8$) дала тажрибасининг тизими

№	1-нав	№	2-нав
1	Оддий ҳайдаш - ўғитсиз	5	Оддий ҳайдаш - ўғитсиз
2	Чуқур ҳайдаш - ўғитсиз	6	Чуқур ҳайдаш - ўғитсиз
3	Оддий ҳайдаш - ўғитли	7	Оддий ҳайдаш - ўғитли
4	Чуқур ҳайдаш - ўғитли	8	Чуқур ҳайдаш - ўғитли

Маълум бир мазмундаги дала тажрибалари аввалдан мувофиқлаштирилган тизим ва услубларда, турли тупроқ ва иқлим шароитларида амалга оширилса, ялпи ёки географик дала тажрибалари деб номланади.

Давомийлигига кўра дала тажрибаларини кўйидагича гуруҳлаш мумкин;

- қисқа муддатли дала тажрибалари;
- кўп йиллик дала тажрибалари;
- сурункали дала тажрибалари.

Уч йилдан ўн йилгача давом этадиган тажрибаларига одатда қисқа муддатли дала тажрибалари дейилади. Қисқа муддатли дала тажрибаси 3-4 йил давомида маълум бир тизимда янги-янги майдонларда ўтказилса, *ностаціонар*, 4-10 йил мобайнида битта жойнинг ўзида ўтказилса муқим (*стаціонар*) дала тажрибалари деб (шартли равишда) номланади.

Бир омил ва кўп омилли дала тажрибалари 10-50 йил давом этса, кўп йиллик, 50 йилдан узоқ давом этса, сурункали дала тажрибалари деб юритилади.

Энг қадимий сурункали дала тажрибаси 1843 йилда Англиянинг Ротамстед тажриба станциясида йўлга қўйилган. Бу тажрибада экиладиган буғдой, арпа ва кўп йиллик ўтлар монокультурасига ўғит меъёrlарининг таъсири ўрганилади.

Шу мамлакатда Саксмулдгем (Шарқий Суффольк) шаҳрида 1899 йилдан буён иккинчи сурункали дала тажрибаси ўтказилиб келинмоқда.

Данияда ҳам бир қатор сурункали дала тажрибалари йўлга қўйилган бўлиб, улардан энг қадимгиси 1894 йилда Асково тажриба станциясидадир. Бу тажрибада алмашлаб экишда ўғит қўллаш масалалари ўрганилади.

Германияда ҳам сурункали дала тажрибаларини ўтказишга алоҳида эътибор берилади. Шундай тажрибалардан бири 1878 йилда Халле шаҳридаги қишлоқ хўжалик университетининг тажриба даласида, иккинчиси 1904 йилда Бонн-Попельсдорф қишлоқ хўжалик академияси тизимида ташкил этилган. Ҳар икки сурункали тажрибада минерал ва маҳаллий ўғитлар таъсири қиёсий ўрганилади.

1875 йилда Францияда алмашлаб экишда ўғит қўллаш бўйичаборасида, 1876 йилда Американинг Иллония университетида маккажўхориға (якка зироат ва алмашлаб экиш шароитида) ўғитлар меъёрининг таъсирини ўрганиш юзасидан сурункали дала тажрибалари йўлга қўйилган.

Русияда ўтказиладиган сурункали тажрибалар ичида 1912 йилда Москва қишлоқ хўжалик академиясида ташкил этилган кўп омилли тажриба муҳим аҳамиятга эга. Бу тажрибада алмашлаб экиш, якка зироат, “абдий шудгор” ва тупроқни мунтазам оҳаклаш фонларида минерал ўғит меъёрларининг тупроқ унумдорлигича таъсири ўрганилади.

Ўзбекистон пахтачилик илмий-тадқиқот институти (СоюзНИХИ) нинг Оққовоқдаги тажриба станциясида, 1926 йилда тўрт вариантли дала тажрибаси ташкил этилган бўлиб, унда тупроқдаги азот ва бошқа озик элементларнинг баланси ўрганилмоқда.

Японияда ҳам бундан 65 йиллар муқаддам шоли ҳосилдорлигига минерал ўғитлар, компост ва сидератлар таъсирини ўрганиш бўйича сурункали дала тажрибалари ташкил этилган.

Юқорида айтилганлардан кўриниб турибдики, кўп йиллик ва сурункали дала тажрибалари тупроқ ва агрофитоценозларда секин содир бўладиган физикавий-кимёвий ва биокимёвий жараёнларни ўрганишда, озик моддалар мувозанатини ҳисоблашда, озик элементларнинг нобудгарчилигини ва атроф-муҳитнинг ифлосланишини ҳисобга олишда жуда муҳимдир.

Тажриба учун майдон танлаш ва уни тайёрлаш

Дала тажрибалари ўтказиладиган майдонлар бир қатор талабларга жавоб бериши керак. Бу талабларни асосан иккига бўлиш мумкин.

Биринчидан, тажриба майдончаси типик ёки бошқача айтганда, репрезентатив бўлиши яъни ўзининг хоссалари, унумдорлиги ва рельефи жиҳатидан тажриба ўтказиладиган туман тупроқларига айнан мос бўлиши керак.

Иккинчидан, тупроқ қопламанинг бир жинсли бўлиши лозим. Табиийки, бу маънода бир жинслилик нисбий маънода тушунилади, чунки ҳеч қачон битта тажриба майдонида мутлақ бир хил унумдорликка эга бўлган тупроқларни топиб бўлмайди. Лекин бундан унумдорлик жиҳатидан олачалпоқ бўлган майдонда ҳам тажриба ўтказавериш мумкин деган маъно келиб чиқмайди. Мумкин қадар бир хил унумдорликка эга бўлган тупроқларни аниқлаш учун майдоннинг тарихи яхшилаб ўрганилиши, кимёвий таҳлил қилиниши ва рельефи, микрорельефи аниқланиши лозим.

Тажриба майдончасининг тарихи. Хўжалик фаолияти нуқтаи-назаридан тарихи номаълум бўлган майдонларда дала тажрибаларни ўтказиб бўлмайди. Тажриба учун танладиган майдонда кейинги 3-4 йил

ичида бир хил экин экилган, шунингдек, ўғитлаш ва ишлов бериш ҳам маълум бир тизим асосида амалга оширилган бўлиши керак. Айниқса, тупроққа солинган фосфорли ўғитлар ва гўнг узоқ вақт ўз таъсирини сақлаб қолишини унутмаслик лозим. Тадқиқотчи тажриба учун мўлжалланган майдонни кейинги бир йил ичида ўзи кузатиб бориши ёки камида шу жойнинг сўнгги 3-4 йиллик тарихини синчиклаб ўрганмоғи шарт.

Тажриба майдончаси турар жой бинолари, чорвачилик фермалари ва дарахтзорлардан камида 50-100 м, ёлғиз турган дарахт ва бинолардан камида 25-30 м олисроқдан танланади. Шунингдек, тажриба майдонлари қадимги йўллар, ўғит ва гўнг уюмлари устида, қуриб қолган ариқлар ўрнида жойлашмаслигига алоҳида эътибор берилади.

Тупроқлари. Тажриба майдонининг тарихи талабга жавоб беришига ишонч ҳосил қилгандан кейин унинг тупроқлари ўрганилади. Юқорида таъкидланганидек, биринчи навбатда тупроқлар ўз унумдорлиги жиҳатидан бир жинсли бўлиши лозим.

Бу тупроқларнинг типи, хоссалари ва сизот сувларининг ётиш чуқурлигини аниқлаш учун тупроқ кесмалари солинади, тупроқнинг ҳайдалма қатламидан намуналар олинади ва 1:1000 - 1:5000 кўламдаги тупроқ хаританомалари тузилади ва шу асосда майдонда тарқалган тупроқларга тавсиф берилади. Лекин кўп сонли кузатишлардан шу нарса маълумки, ҳар қанча жиддий кимёвий таҳлиллар натижасида ҳам тупроқ унумдорлигидаги олачалпоқликни узил-кесил аниқлаб бўлмайди. Буни аниқлашда тажриба майдончасига маълум бир қишлоқ хўжалик экинларини экиш жуда қўл келади. Масалан, тадқиқотлар ўтказилиши режалаштирилаётган майдонга икки йил давомида биронта дон-дуккакли экин экилса, биринчидан, у тупроқ унумдорлигидаги фарқни кўрсатади, иккинчидан, тўплайдиган азоти ва қолдирадиган органик массаси ҳисобига унумдорликдаги олачалпоқликка қисман бўлсада барҳам беради. Одатда экинларни бундай экиш *рекогносцировка* учун экиш деб юритилади.

Тажриба майдончасининг рельефи. Дала тажрибаларида жойнинг рельефига қўйиладиган талаблар тадқиқотларнинг мақсади ва етиштириладиган экин турларидан келиб чиқади. Дала тажрибаларида рельеф олдида қўйиладиган талаблар мазкур ўқув қўлланманинг “Суғориладиган шароитда амалга ошириладиган дала тажрибаларининг ўзига хос хусусиятлари” деб номланган қисмида батафсил баён қилинган.

Дала тажрибаси услубиётининг таркибий қисмлари

Дала тажрибаси услубиёти деганда, уни ташкил қилувчи *элементларнинг* мажмуи тушунилади. Тажрибадаги *вариантлар* ва уларнинг сони, бўлакчалар, уларнинг майдони ва йўналиши, такрорликлар ва уларни жойлаштириш тизими, ҳосилни йиғиштириб олиш усули ва бошқа шу кабилар дала тажрибаларининг элементларидан ҳисобланади.

Вариантлар ва уларни жойлаштириш. Дала тажрибасидаги бир-биридан фақат ўрганилаётган битта белгиси билан фарқланадиган, лекин бир хил юзага эга бўлган бўлакчаларга тажриба вариантлари дейилади.

Тажриба вариантларининг сони тўғридан-тўғри тажрибанинг типиклигига таъсир этмасада, ундаги хатоликларга кучли таъсир кўрсатади. Вариантлар сонининг 10-12 тадан кўп бўлиши, табиийки, тажриба майдони юзасининг ошишига, бу эса ўз навбатида хатоликлар салмоғининг ошишига сабаб бўлади.

Дала тажрибасида вариантларни жойлаштириш ўта муҳим ва асосий тадбирлардан бири ҳисобланади. Умуман олганда, вариантларни жойлаштиришнинг учта усули мавжуд:

- андазали (стандарт);
- тизимли (системали);
- тасодифий рендомизация.

Бу усулларда жойлаштириш 20-расмда ўз ифодасини топган.

Андазали усулнинг ўзига хос томони ҳар 1-2 та тажриба вариантидан кейин албатта андаза (стандарт) вариантнинг жойлаштирилишидадир. Бу усулда жойлаштиришнинг яхши ва ёмон томонлари мавжуд бўлиб, расмда кўриниб турганидек, тажриба майдони юзасининг ошиб кетиши тадқиқотчидан кўп куч-ғайрат талаб қилади. Яхши томони ҳар икки тажриба вариантидан кейин андаза вариантни жойлаштириб, уларнинг натижалари ўзаро таққослаганда, тупроқ унумдорлигидаги олачалпоқлик асосида юзага келадиган хатоликлар анча камаяди.

Агар тажриба вариантлари барча такрорликларда бир хил тартибда жойлаштирилса, бу усул вариантларни тизимли жойлаштириш деб номланади. Бундай жойлаштиришнинг турли-туман кўринишлари мавжуд бўлиб, бизда кўпроқ бир ярусли ва кўп ярусли

[illegible]

Шунинг учун ҳам ҳозирги пайтда хорижий мамлакатларда вариантларни жойлаштиришнинг рендомизация ёки тасодифий усулидан кенг фойдаланилмоқда ва бу усул бизда ҳам расм бўлиб бормоқда.

Олимлар ўртасида вариантларни рендомизация усулда жойлаштиришнинг самарадорлиги бўйicha турли фикрлар мавжуд. В.Н.Перегудов рендомизация усулига юқори баҳо бериб, вариантларни тасодифий усулда жойлаштириш тажриба натижаларининг аниқлаги ва ҳаққонийлигини таъминлайди деб ҳисоблайди. Шунингдек, Н.А.Плохинский, Р.А.Фишер, Г.Сандерс каби таниқли олимлар ҳам

ушбу фикрни қўллаб қувватлайдилар. Айрим агрономия йўналишида иш олиб борувчи тадқиқотчилар рендомизация усулини илмий асосланмаган дея эътироф этадилар ва уни тавсия этмайдилар. Вариантларни рендомизация усулида жойлаштириш илк бор инглиз олими Р.А.Фишер томонидан таклиф этилган. Ҳозирги кунда рендомизациянинг турли-туман шакллари тавсия этилган.

Лотин квадрати ва тўртбурчаги. Лотин квадрати усулини қўллаш тажриба натижаларига тупроқ унумдорлигидаги фарқлар таъсирини камайтиради. Бунда квадрат ёки тўртбурчак шаклдаги майдон тажриба вариантлари сонига тенг қатор ва устунларга ажратилади. Тажриба лотин квадрати иусулида жойлаштирилганда, вариантлар ва такрорликлар сони бир-бирига тенг, бўлақлар сони эса вариантлар сонининг квадратига тенг бўлади. Масалан, 4 вариантли тажрибада бўлақлар сони 16 га, 5 вариантли тажрибада 25 га тенгдир (21-расм).

Бу жадвалдан қуйидагича фойдаланиш мумкин. Мисол: 6 вариантли тажрибани 4 та такрорликда жойлаштириш лозим. Вариантлар 1,2,3,4,5,6 рақамлар билан белгиланади ва улар ҳар бир такрорликда жойлаштирилади. Бунинг учун жадвалнинг биронта устун (масалан, 10-устун) дан биринчи рақамни (6) оламиз ва шу устун бўйлаб пастга томон ҳаракатланамиз ҳамда 6 дан бошқа, ундан кичик рақамлар ёзиб олинади: 6; 3; 5; 2; 1; 4. Демак, Биринчи такрорликда вариантлар шу тартибда жойлашади. Иккинчи такрорликнинг биринчи бўлақчаси 4 рақамидан бошланади ва устун бўйлаб пастга тушиб борилади ҳамда такрорликдаги вариантларнинг жойлашиш тартиби аниқланади: 4; 5; 2; 3; 6; 1.

3 ва 4-такрорликлардаги вариантларнинг жойлашиши ҳам шу таҳлитда топилади.

Ҳозирги кунда рендомизациялаш учун замонавий усул. Вариантларни рендомизация усулида жойлаштиришнинг бундан ташқари жуда кўп кўринишлари мавжуд.

Дала тажрибаларидаги такрорликлар ва уларни жойлаштириш усуллари. Дала тажрибаларининг аниқлиги уларни замонда (яъни маълум вақт ичида) ва маконда (майдонда) тўғри такрорланишига боғлиқдир.

Дала тажрибаларининг турлари ҳақида сўз кетганда, ўғитлар устида ўтказиладиган дала тажрибалари камида 3-4 йил давом этиши, бошқача айтганда, такрорланиши шарт дейилди. Бу бевосита тажрибани ўтказиш жараёнида иқлим шароитларининг турлича бўлиши билан изоҳланади.

Дала тажрибаларидаги вариантлар майдон (макон) нинг ўзида бир неча марта такрорланади ва бу билан тупроқ унумдорлигидаги олачалпоқлик ҳисобига юзага келадиган хатоликлар камайтирилади.

4 вариант (4×4)

2

1	3	4	2
2	4	3	1
4	2	1	3
3	1	2	4

3

4	2	1	3
3	1	2	4
2	3	4	1
1	4	3	2

5 вариант (5×5)

2

3	5	1	4	2
4	1	2	5	3
2	4	5	3	1
1	3	4	2	5
5	2	3	1	4

3

5	2	1	4	3
2	4	3	1	5
4	3	5	2	1
3	1	2	5	4
1	5	4	3	2

6 вариант (6×6)

2

6	4	1	3	5	2
1	5	4	6	2	3
4	2	6	5	3	1
3	1	5	2	4	6
2	6	3	4	1	5
5	3	2	1	6	4

3

1	2	6	4	5	3
3	4	2	5	1	6
6	5	3	1	4	2
4	3	5	6	2	1
2	1	4	3	6	5
5	6	1	2	3	4

7 вариант (7×7)

2

1	4	3	5	2	6	7
5	2	7	1	3	4	6
6	5	1	3	4	7	2
2	1	4	6	7	5	3
7	6	2	4	1	3	5
3	7	6	2	5	1	4
4	3	5	7	6	2	1

3

4	7	6	3	5	2	1
5	1	4	6	7	3	2
3	6	5	7	2	1	4
2	3	7	1	4	6	5
1	5	2	4	6	7	3
7	4	3	2	1	5	6
6	2	1	5	3	4	7

8 вариант (8×8)

2

2	5	6	4	8	7	3	1
4	7	8	3	2	6	1	5
3	6	1	8	5	4	2	7
8	4	7	6	1	3	5	2
7	2	4	1	6	5	8	3
1	3	5	2	4	8	7	6
5	8	2	7	3	1	6	4
6	1	3	5	7	2	4	8

3

4	2	8	7	1	5	3	6
1	6	5	4	7	2	8	3
5	8	7	3	6	4	2	1
7	1	6	8	4	3	5	2
2	7	4	6	3	8	1	5
8	3	1	5	2	6	7	4
6	5	3	2	8	1	4	7
3	4	2	1	5	7	6	8

1

3	1	2	4
1	2	4	3
2	4	3	1
4	3	1	2

1

2	3	5	1	4
4	2	3	5	1
5	1	4	2	3
1	4	2	3	5
3	5	1	4	2

1

5	1	4	6	3	2
1	3	5	2	6	4
6	4	2	1	5	3
2	5	3	4	1	6
4	6	1	3	2	5
3	2	6	5	4	1

1

3	6	1	2	7	5	4
1	3	6	5	4	2	7
7	2	3	4	6	1	5
2	4	5	6	1	7	3
5	7	4	1	2	3	6
6	1	7	3	5	4	2
4	5	2	7	3	6	1

1

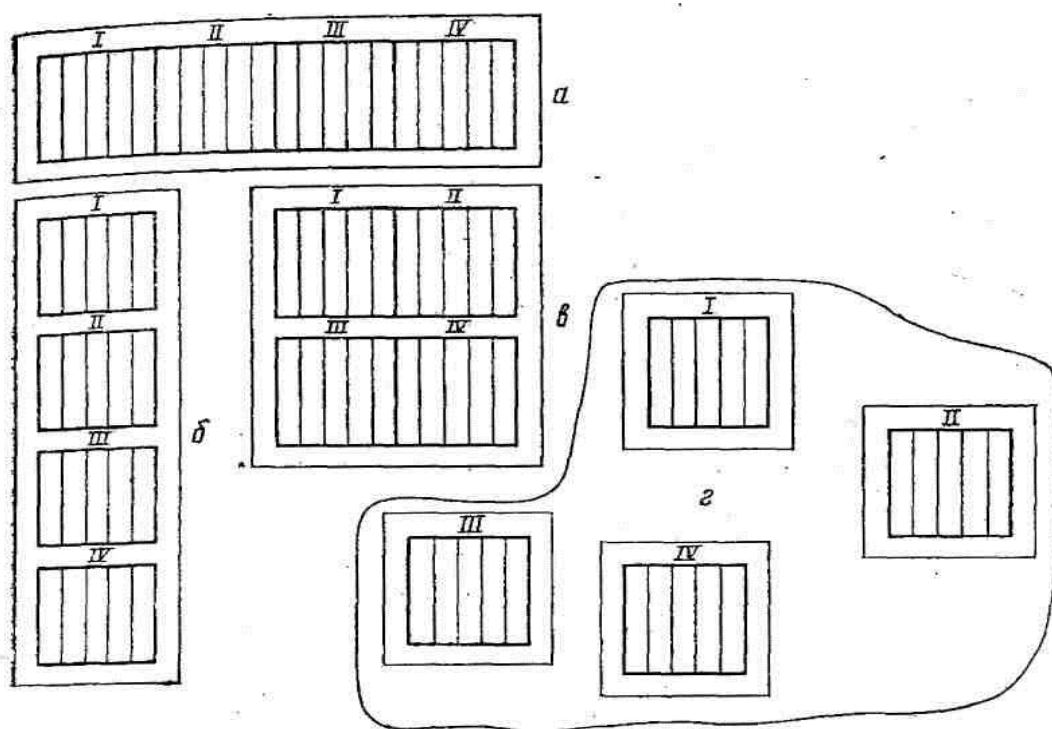
3	4	1	6	5	8	2	7
5	2	6	1	8	7	3	4
2	1	7	5	4	6	8	3
7	5	8	4	3	2	1	6
1	8	3	7	6	5	4	2
4	6	5	8	2	3	7	1
8	3	4	2	7	1	6	5
6	7	2	3	1	4	5	8

21-расм. 4-8 вариантли дала тажрибаларини лотин квадрати усулида жойлаштирилиши

Тажриба ишлари услубиётида такрорликларни жойлаштиришнинг турли кўринишларидан фойдаланилади:

- йиғма усулда жойлаштириш;
- сочма усулда жойлаштириш.

22-расмда ўз ичига бешта вариантни олган дала тажрибасини тўртта такрорликда жойлаштиришнинг иккита усули ҳам кўрсатилган. Расмнинг «а, б ва в» бандларида такрорликлар йиғма усулда жойлаштирилган, яъни барча такрорликлар битта майдонда яхлит жойлаштирилган. Улар бир-бирларидан фақат бир ва икки ярус кўринишида жойлашганлиги билан фарқ қилади.



22-расм. Дала тажрибасида такрорликларни жойлаштириш усуллари:
а, б, в-йиғма; г-сочма.

Сочма усулда жойлаштирилганда эса (22-расмнинг ''г'' бандига эътибор беринг), такрорликлар битта майдоннинг турли жойларида ва ҳатто бошқа-бошқа майдонларда ҳам жойлаштирилиши мумкин. Агрокимёвий тадқиқотларда жойлаштиришнинг бундай усулидан камдан-кам ҳолларда фойдаланилади. Масалан, турли даражада эрозияга чалинган тупроқларда ўғитлар самарадорлиги ўрганиладиган

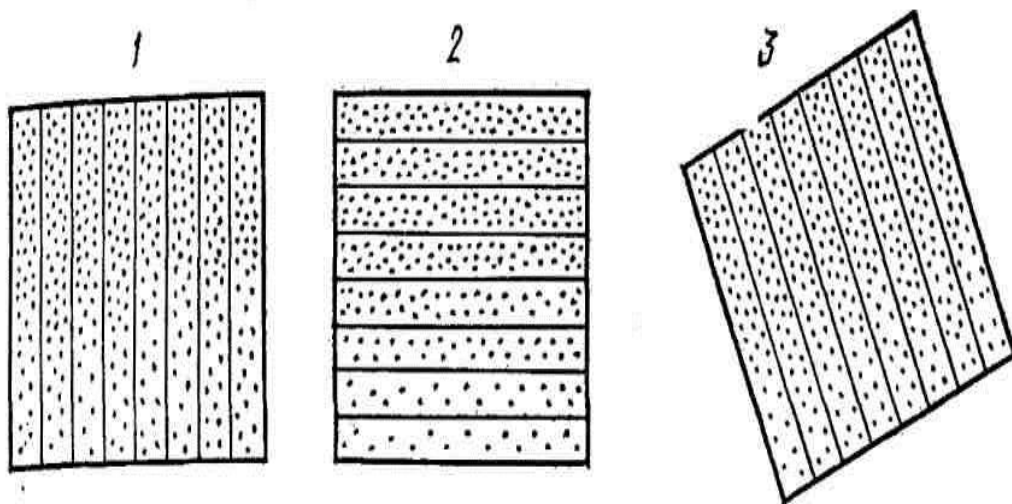
тажрибаларда такрорликларни сочма усулда жойлаштиришга тўғри келади. Шунингдек, янги агротехникавий тадбир ёки навларни турли тупроқ шароитларида ўрганиш режалаштирилган дала тажрибаларида ҳам қўлланилади.

Тажриба бўлакларининг йўналиши ва шакли. Тадқиқотларнинг ҳаққонийлиги кўп жиҳатдан тажриба бўлакчаларининг йўналишига боғлиқдир. Тажриба бўлакчалари тупроқ унумдорлигининг ўзгариб бориш йўналишида жойлаштирилса, таққосланадиган вариантлар тўғри жойлашган ҳисобланади. Шундай йўл тутилганда, барча вариантлар бир хил шароитга тушади. Бўлакчаларнинг бошқа ҳар қандай йўналишида жойлаштирилиши тажриба натижаларига кучли таъсир кўрсатади (23-расм).

Унумдорлик жиҳатдан бир жинсли ёки шунга яқин майдонларда қўйиладиган тажрибаларда бўлакчаларнинг йўналиши тадқиқот натижаларига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

Тажриба бўлакчаларининг шакли деганда, уларнинг узунлигининг энига нисбати тушинилади. Томонлар нисбати 1 (5 x 5 м; 10 x 10 м) га тенг бўлса, тажриба бўлакчаси квадрат шаклда, 1 дан катта 10 дан кичик бўлса, тўғри тўрт бурчак, 10 дан катта бўлса, чўзинчоқ ҳисобланади.

Тадқиқотлар натижаларининг кўрсатишича, чўзинчоқ шаклдаги тажриба бўлакчалари тупроқ унумдорлигидаги олачалпоқликни тўла камраб олади, қайсики, тажриба натижалари ҳаққонийлигини оширади.



23-расм. Дала тажрибасида бўлакчаларнинг тўғри (1) ва нотўғри (2 ва 3) жойлашиши

(тупроқ унумдорлиги нуқталарнинг куюқлашишига мос равишда ортиб боради)

Стационар дала тажрибаларининг аксариятида бўлакчаларнинг юзаси 20-200 м², томонлар нисбати 5-10 га тенг бўлади, юзаси ундан катта бўлган бўлакчаларда томонлар нисбати 10-20 ни ташкил этиши

керак.

Суғориладиган шароитларда қатор оралари ишланадиган экинлар устида амалга ошириладиган дала тажрибаларда бўлакчаларнинг эни ишлов бериш техникасининг камров кенглигига (2,4; 4,8 ёки 7,2 м) каррали қилиб олинади.

Вариантлар сони кам (8 тагача), юзаси кичик (100 м^2) бўлган тажрибаларда бўлакчалар шаклининг тўғри тўрт бурчак шаклда бўлиши тадқиқотлар аниқлигининг юқори бўлишига имкон яратади.

Ҳимоя йўлакчалари. Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, тажриба вариантлари фақат ўрганиладиган битта белгиси билан фарқланади. Лекин вариантлар ўртасида ҳимоя йўлакчалари қолдирилмаса, маълум муддатдан кейин вариантларга қўлланилаётган ўғитларнинг бир вариантдан иккинчи вариантга ”ўтиб қолиши” кузатилади. Шу сабабдан ҳам тажриба вариантлари ўртасида камида бир метрли ҳимоя йўлакчалари қолдирилади.

Шунингдек, тажриба майдончасининг бошланғич ва қуйи қисмларидан ҳам ҳимоя йўлакчалари қолдирилади. Буларнинг эни одатда 4-5 м атрофида бўлиб, биринчидан, экинлар қатор ораларини ишлаш ва озиклаштиришда техниканинг бўрилиб олиш жойи ҳисобланса, иккинчидан, тажрибадаги экинларни чигирткалар, қушлар ва чорва моллари томонидан пайҳон қилинишидан сақлайди.

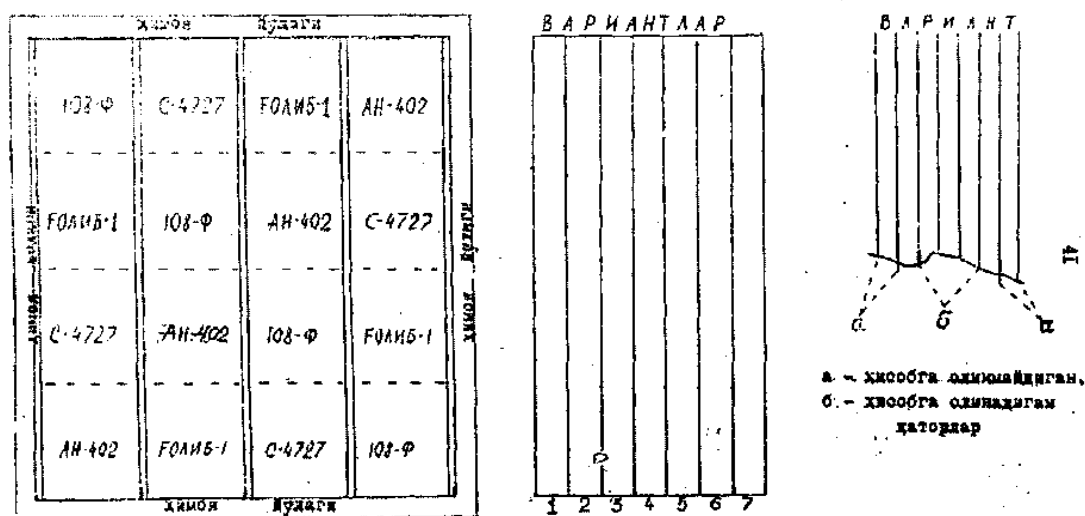
Ҳисобга олинadиган қаторлар ва ўсимликлар. Табиийки, йирик бўлмали дала тажрибаларида мавжуд бўлган барча ўсимликлар устида кузатишларни олиб бориб бўлмайди ва бунга ҳожат ҳам йўқ.

Фараз қилинг, тажриба вариантыда 12 та қатор мавжуд. Одатда шу 12 қатордан ўртадаги 8 та қатор ҳисобга олинadиган ва четдаги 4 таси (2 та ўнг ва 2 та чап тарафда) ҳисобга олинмайдиган қатор ҳисобланади. Чунки четдаги қаторлар бир мунча қулай шароитларда (сув, озик, ёруғлик) бўлганликлари сабабли ўртадагиларга қараганда яхши ривожланади, шу сабабдан уларнинг кўрсаткичларидан фойдаланиб бўлмайди.

Дала тажрибаларида ҳисобга олинadиган қаторлар ичидан ҳисобга олинadиган ўсимликлар танланади ва уларга этикеткалар осиб чиқилади. Донли ва дуккакли-дон экинлари, шунингдек ўтсимон ўсимликлар билан иш олиб борилганда, маълум юзага эга бўлган майдончадаги ўсимликлар ажратиб олинади ва улар устида кузатишлар олиб борилади.

24-расмда ғўза навлари устида етти вариантли тўртта такрорликда амалга ошириладиган дала тажрибаси тасвирланган, бўлиб, ҳимоя йўлакчалари, ҳисобга олинadиган ва олинмайдиган қаторлар акс

эттирилган.



24-расм. Дала тажрибасида вариант, ҳисобга олинадиган қаторлар ва ҳимоя йўлакчаларининг жойлашиши

Дала тажрибаларини жойлаштириш ва ўтказиш техникаси

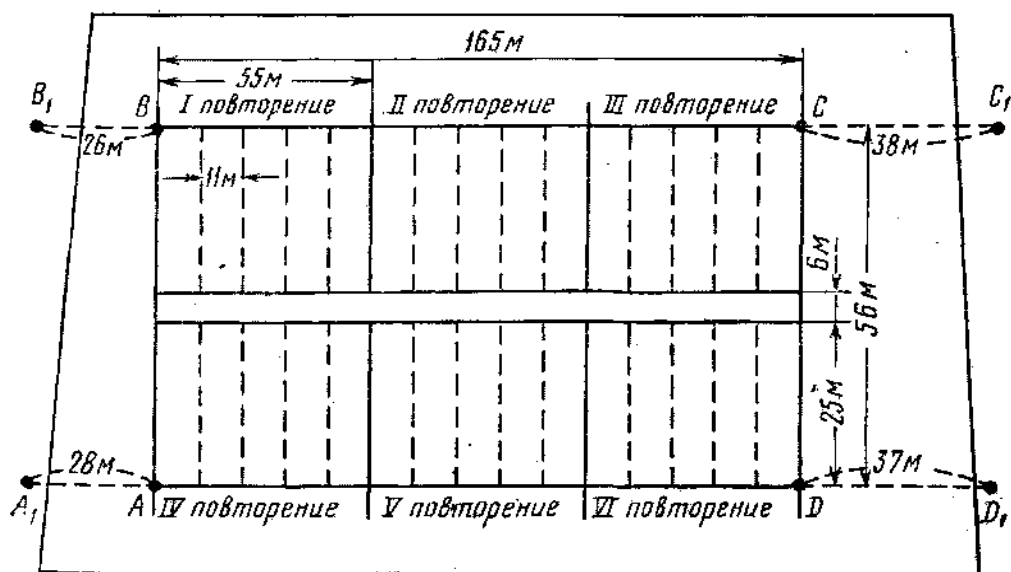
Дала тажрибаси унинг олдида қўйилган барча талабларга амал қилинган тақдирдагина тўғри натижаларни беради. Тажрибанинг исталган бир босқичида йўл қўйилган кичкинагина техникавий характердаги хато (тажриба майдончасини бўлиш, тупроқни ишлаш, ўғитлаш, экиш, парваришлаш, ҳосилни йиғиштириб олиш) тажрибанинг аниқлигига, ҳатто тажрибанинг ўзига катта зарар етказиши мумкин. Кўп ҳолларда бундай хатоликлар ҳеч қанақа риёзиёт усули билан ҳам тўғриланмайди ва тажрибанинг кадрсизланишига олиб келади.

Тажриба даласини бўлиш. Тажриба даласини бўлиш учун тадқиқотчининг қўл остида бир қатор асбоб-анжомлар бўлиши керак: теодолит ёки эккер, пўлатдан ясалган ўлчов тасмаси ёки рулетка, мустаҳкам каноп ёки сунъий толадан тайёрланган ип, 4 та мустаҳкам 1,5 м ли темир қозиқлар (тажриба майдонининг тўртта чекка нуқталарини мустаҳкамлаш учун) ва кўп миқдорда ёғоч қозиқлар.

Тажриба майдончасининг тўрт томонидан албатта ҳимоя йўлакчалари қолдирилади (уларнинг эни 4-5 м дан кам бўлмаслиги керак).

Тажриба даласини бўлиш тизими 25-расмда ўз ифодасини топган бўлиб, биринчи навбатда каноп ип ёрдамида $A_1 B_1$ йўналиш топилади. Кейин A_1 нуқтадан 5 -10 м ичкарироқдан A нуқта учун қозиқ қоқилади ва шу нуқтадан бошлаб $A_1 B_1$ йўналишидан B нуқтанинг жойи аниқлаб олинади. Кейинги қилинадиган иш теодолит ёки эккер ёрдамида AD ва

BC йўналишларни аниқлаш ва C ҳамда D нукталар ўрнини белгилаш ҳисобланади.



25-расм. Дала тажрибасини жойлаштириш чизгиси

Тажрибанинг умумий контури тайёр бўлгач ундаги вариантларнинг майдонлари аниқланади. Бу иш ип ва ўлчов тасмалар ёрдамида бажарилади.

Тажриба даласи бўлиб чиқилгандан кейин, унинг асосий чегаралари темир козиқлар ёрдамида мустаҳкамлаб чиқилади. Тўртта асосий нукта (A,B,C,D) кейинги йилларда «йўқолиб қолмаслиги» учун уларга тегишли бўлган A_1 , B_1 , C_1 , ва D_1 нукталарга бақувват козиқлар қоқилади, ораларидаги масофалар тажриба журналига ёзиб қўйилади.

Тажриба майдончасидаги дала ишлари

Дала тажрибасидаги барча тадбирлар ўз вақтида, қисқа муддатда амалга оширилмоғи керак. Режалаштирилган тадбирнинг бир кун ичида тугалланиши, мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Агар бунинг иложи бўлмаса, битта такрорликнинг барча вариантларда биринчи куни, қолган вариантларда эса иккинчи куни амалга оширилади.

Дала ишларини юқори савияда амалга ошириш дала тажрибаларидан олинadиган натижаларни ҳаққоний бўлишининг гаровидир.

Бажариладиган дала ишларининг ичида ўғитлашга алоҳида эътибор берилади, чунки ўғитлаш пайтида йўл қўйилadиган хато дала тажрибасининг барбод бўлишига сабаб бўлади.

Кичик юзали майдончалада ўғит бериш мосламасинини созлаш кийин бўлгани боис кичик ва ўртача бўлмали дала тажрибаларида минерал ўғитлар қўлда берилади.

Бериладиган ўғитлар техник тарозилар ёрдамида тортиб олинади ҳамда халтача ёки қутиларга жойланади. Ҳар бир идиш устига вариант рақами ёзилади ва вариантларга тарқатиб чиқилади. Ўғит сочиш олдида яна бир текшириб, ўғитлар тегишли вариантларга қўйилганига ишонч ҳосил қилинади. Ўғит беришда ҳар доим идишнинг тубида маълум миқдорда ўғит қолдирилади чунки қолган ўғитни вариант майдонига қайта сочиб чиқиш мумкин. Аксинча, ўғитнинг вариант бўйлаб бир текис сочилмаслиги натижасида тажрибани бекор қилишга тўғри келади.

Режалаштирилган гўнг меъёри биринчи навбатда яхшилаб майдаланади ва белкурак ёрдамида яхшилаб аралаштирилади. Тортиб олинган гўнг далага бир текисда сочилади.

Ўғитлар устида амалга ошириладиган дала тажрибаларида ерни ҳайдашга алоҳида эътибор берилади. Ҳайдаганда тупроқ юзасининг чоғида баланд-паст, ўйдим-чуқур бўлишига йўл қўйилмайди. Тажриба вариантларига берилган ўғитлар аралашиб, бир-бирига ўтиб кетмаслиги учун ҳайдаш вариантларнинг узунлигига нисбатан кўндаланг ҳолатда амалга оширилади. Дала тажрибасининг барча вариантларида ҳайдаш бир хилда, бир пайтда ва юқори савияда амалга оширилиши талаб этилади.

Экиш. Экишнинг талаб даражасида ўтиши экиш техникасининг ҳолати ва уруғнинг сифатига боғлиқ. Барча тажрибаларда экиш меъёри уруғнинг массасига эмас, балки унувчан уруғлар сонига қараб белгилаш лозим.

Дала тажрибаларида экиш бир куннинг ўзида тугалланиши шарт. Тадқиқотларнинг натижалари, экиш муддати 4-6 соат фарқ қилган иккита вариантдаги ҳосил 1-2 ц фарқ қилганини кўрсатган.

Экишни қўлда бажарилганда уруғларнинг иложи борица бир хил чуқурликка тушишига алоҳида эътибор берилади.

Ниҳолларни парваришлаш. Дала тажрибасидаги ниҳоллар парвариши ҳам худди ишлаб чиқариш шароитидаги каби йўлга қўйилади. Барча режалаштирилган тадбирлар ўз муддатида, сифатли ва бир хилда бажарилади.

Чопиқ, қатор ораларига ишлов бериш, озиклантириш тажрибанинг барча бўлакларида бир хилда ўтказилиши лозим.

Ниҳоллар парваришида айниқса уларнинг бегона ўтлар билан ифлосланишига алоҳида эътибор берилади. Чунки, бегона ўт босган ва

босмаган вариантлардаги ниҳоллар ўсиш, ривожланиш ва ҳосилдорлиги жиҳатидан бир-биридан кескин фарқ қилади.

Дала тажрибаларида кузатиш ва ҳисоб ишлари. Дала тажрибасида амалга ошириладиган кузатиш ва ҳисоб ишлари аввалдан тузилган режа асосида бажарилади ва улар қўлланилаётган агротехник тадбирларни экинларнинг меъёрида ўсиб-ривожланишига қай даражада мутаносиблигини белгилайди.

Дала тажрибаларида: кузатиш ишларини уч турга бўлиш мумкин:

- *фенологик;*
- *энтомологик;*
- *фитопатологик.*

Фенологик кузатишлар экинларни маълум бир муддатда (ҳар 10,15,30 кунда) ёки ривожланиш давларидаги ўзгаришларини тавсифлаш мақсадида амалга оширилади. Фенологик кузатишлар учун қанча кўп ўсимликлар олинса, шунча яхши, лекин кўп ҳолларда, (масалан, ишчи кучи етишмаганда, тажриба майдони жуда катта бўлганда) маълум сондаги ўсимликларни ажратиб олиш билан чегараланади.

Тажрибанинг мақсади ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда кузатиш ва ҳисоб ишлари учун тажрибанинг ҳар битта бўлмасидан 25-100 та ўсимлик ажратиб олинади. Одатда бу ўсимликлар ҳисобга олинadиган ўсимликлар деб юритилади ва уларга аввалдан тайёрлаб қўйилган ёрлик (э т и к е т к а) лар осиб чиқилади. Ёрликларнинг катталиги гугурт қутисидек бўлиб, картон қоғоздан ясалади. Уларга ип ўтказилади ва ўсимликларнинг ўсиш шохига осилади. Агар этикетка ўсимликнинг шохига эмас, баргига илинса, маълум муддатдан кейин тушиб кетади ва йўқолади.

Ҳисобга олинadиган ўсимликлар пала-партиш, тўғри келган жойдан эмас, балки бўлма ва вариантларнинг тегишли жойларидан олинади. Масалан, дала тажрибасида экиш схемаси 60x30x2 кўринишда бўлиб, бўлмадаги ҳисобга олинadиган қаторлар сони 8та бўлсин. Кузатиши учун 100 дона ўсимлик олиш талаб қилинсин.

Бунинг учун ҳисобга олинadиган қаторларнинг ҳар биридан 12 тадан (4та қатордан 3 тадан) ўсимлик танланади ва уларга ёрликлар осиб чиқилади. Танлаб олинadиган ўсимликлар бўлмадаги ўртача катталикдаги (катта ҳам майда ҳам эмас) ўсимликлардан бўлиши шарт.

Ёрликларга ўсимликнинг тартиб рақами, навнинг номи, вариант ва такрорликларнинг рақами ёзиб қўйилади.

Уруғнинг униб чиқишини ҳисобга олиш. Бу тадбир барча дала, лизиметр ва вегетация тажрибаларида албатта амалга оширилади. Униб чиқишни ҳисобга олиш одатда учта муддатда амалга оширилади: униб чиқишнинг бошланишида, ўртасида ва тўла униб чиқиб бўлгандан кейин.

Лекин айрим махсус тадқиқотларда униб чиқиш устида бажариладиган кузатишлар кўпроқ бўлиши ҳам мумкин.

Кузатиш натижалари уялар сонига нисбатан фойизларда ифодаланади.

Айрим ҳолларда сўнгги кузатиш яганалаш тадбири олдида ўтказилади. Бунда уялардаги ўсимликларнинг сони ҳам ҳисобга олинади ва вариантлардаги дала шароитидаги униб чиқиш ифодаланади. Бу кузатиш асосида ҳар бир вариантда бир хил кўчат қалинлигига эришилади.

Ер бетига чиққан, уруғ паллаларини ташлаган ва ташламаган барча ниҳолчалар униб чиққан ҳисобланади.

Бош (асосий) поя бўйини ҳисобга олиш. Бу иш ўсимликларнинг ривожланиш давлари бўйича, ёки ҳар ойнинг маълум кунларида, одатда ойнинг 1-2 кунларида, амалга оширилади. Ўлчашда ер юзасидан ўсимликнинг ўсиш нуктасигача бўлган масофа ҳисобга олинади. Айрим ҳолларда, ҳашаротлар ўсимликни ўсиш нуктасини нобуд қилганда, маълум нуктадан бошлаб асосий поя тармоқланиб кетади. Бундай ўсимликларни ҳисобга олинadиган ўсимликлар жумласига қўшиб бўлмайди.

Ўзанинг шоналаши ва гуллашини ҳисобга олиш. Бу тадбирни икки хил тушуниш мумкин. Агар шоналаш ёки гуллаш давларини бошланишини аниқлаб талаб қилинса, кузатилаётган ўсимликларнинг 25-30% и шу даврга «қадам қўйган» сана (кун) аниқлаб, ёзиб қўйилади.

Шаклланган ва сақланиб қолинган ҳосил элементларини ҳисоблаб олиш жуда муҳим тадбирлардан ҳисобланади. Бунда: а) барча тўлақонли кўсаклар, б) тугунчалар, в) гуллар, г) шоналар санаб чиқилади. Тўкилган ҳосил элементлар махсус ҳалатчаларга териб солинади ва ҳосил органларидаги тўкилиб кетган шона, тугунча ва кўсак ўринлари ҳисобга олинади.

Кўчат қалинлигини ҳисобга олиш. Кўчат қалинлигини ҳисобга олиш. Амал даврида кўчат қалинлиги 2 марта барча вариант ва такрорликларда алоҳида амалга оширилади. Биринчи аниқлаш яганалашдан кейин, иккинчиси эса, вегетация даврининг охирида, сўнгги терим олдида бажарилади. Яганалаш пайтида барча вариантлардаги кўчатлар сонини бир хил қилиб олишга эришиш керак.

Ҳосилни йиғиштириб олиш. Етиштирилган пахта ҳосили бўлма ва вариантлардаги барча ҳисобга олинадиган майдончалардан бир кун ичида териб олинади. Пахта ҳосили одатда 3-4 та терим асосида йиғиштириб олинади. Ҳар бир вариантдаги ҳосил аввалдан тайёрланган махсус қоғоз халатачаларга терилади ва халтачанинг устига вариант ва такрорликнинг рақами, навнинг номи, терим рақами, ўсимликлар сони ва улардан териб олинган кўсаклар сони ёзиб қўйлади. Масалан:

<i>Такрорлик:</i>	IV
<i>Вариант:</i>	6
<i>Нав:</i>	Бухоро 6
<i>Терим:</i>	иккинчи
<i>Сана (кун):</i>	2 октябр 2007 й.
<i>Ўсимлик сони:</i>	25 та
<i>Кўсаклар сони:</i>	103 та.

Суғориладиган шароитда ўтказиладиган дала тажрибаларининг ўзига хос хусусиятлари

Суғориладиган шароитда ўтказиладиган дала тажрибалари ўзининг бир мунча мураккаблиги билан бошқа турдаги дала тажрибалардан ажралиб туради. Айниқса, агрокимёга оид дала тажрибаларни суғориладиган шароитда ўтказиш анча мураккабдир. Чунки бундай тажрибаларда йул қўйилган арзимайдиган хато оқибатида битта белги билан фарқланиш принципи бузилиши мумкин.

Бу кўринишдаги дала тажрибаларни ўтказишда бутун тажриба майдонини бир текисда намланишига эришишга алоҳида эътибор қаратилади. Тажриба майдончасидаги кичик нотекисликлар ҳам суғориш талабининг бузилишига, ва ўз навбатида ҳосилнинг турлича бўлишига сабаб бўлади.

Суғориладиган шароитларда ўтказиладиган дала тажрибаларда майдоннинг нишаблигини ҳисобга олиш жуда ҳам муҳимдир: нишаблик 0,01-0,02 дан ошмаслиги, яъни ҳар 100 м 1-2 м атрофида бўлиши керак.

Бир такрорликдан чиқаётган оқава сувни кейинги такрорликка киришга йўл қўймаслик суғориладиган шароитларда ўтказиладиган тажрибаларнинг бўлаклари иложи борица бир қатор қилиб жойлаштирилади.

Бундай тажрибаларнинг яна бир ўзига хос томони майдоннинг қўйи қисмидаги ҳимоя йўлакчаларини нисбатан кенгроқ (4-6м) бўлишидир.

Суғориладиган шароитдаги тажрибаларда эгатларнинг узунлиги жойнинг нишаблиги ва тупроқларнинг сув ўтказувчанлигига боғлиқ ҳолда танланади. Эгатлар узунлиги 150 м дан ошиб кетмаслиги керак, акс ҳолда тупроқ бир текисда намланмайди, айрим жойларни сув босиши мумкин.

Олинадиган жўякларнинг чуқурлиги ҳам ўсимлик тури ва тупроқ хусусиятларига боғлиқ бўлади. Сув ўтказувчанлиги ёмон тупроқларда жўяклар чуқурроқ, сув ўтказиш хусусияти яхши бўлган тупроқларда эса, саёзроқ (15 см гача) олинади.

Суғориш муддатлари ва меъёрлари ҳам тадқиқотларнинг дастури асосида белгиланиб, бевосита экин турига боғлиқдир.

Минерал ўғит турлари, шакллари ва меъёрларини ўрганиш бўйича ўтказиладиган дала тажрибаларининг тизимлари

Ўғит турлари бўйича. Азотли, фосфорли ва калийли ўғитлар устида ўтказиладиган тадқиқотларда 1) 0; 2) N; 3) P; 4) K кўринишдаги тажриба тизими камлик қилади, албатта. Чунки тупроқда бир пайтнинг ўзида бир нечта озик элементи танқис бўлиши мумкин.

Уч турдаги минерал ўғитларнинг таъсирини ўрганишда француз олими Жорж Вилл томонидан таклиф этилган «саккизлик тизими» дан фойдаланиш қўл келади:

1) 0; 2) N; 3) P; 4) NP; 5) NP; 6) NK; 7) PK; 8) NPK.

Бу тизимни бошқа омиллар билан уйғунлаштириб қўллаш ҳам мумкин:

1. Оддий ҳайдаш – ўғитсиз – суғоришсиз.
2. Оддий ҳайдаш + ўғит.
3. Оддий ҳайдаш + суғориш.
4. Оддий ҳайдаш + ўғит + суғориш.
5. Чуқур ҳайдаш – ўғитсиз – суғоришсиз.
6. Чуқур ҳайдаш + ўғит.
7. Чуқур ҳайдаш +суғориш.
8. Чуқур ҳайдаш + ўғит + суғориш.

«Саккизлик тизим»нинг устунлиги барча турдаги ўғитларни уйғунлаштириш ва таққослашда намоён бўлади.

Лекин бу тизим анча салобатли бўлиб, уни амалга ошириш кўп ҳолларда кўп куч талаб қилади. Шундай ҳоллар бўладикки, айрим минтақаларда у ёки бу турдаги минерал ўғит (масалан, фосфорли) аҳамиятини ўрганиш талаб этилади.

У ҳолда тажриба тизимини соддалаштириб, қуйидаги кўринишга келтириш мумкин:

1) 0; 2) P; 3) NK; 4) NPK.

Тадқиқот натижалари аниқлигини ошириш мақсадида фосфор меъёри бўйича яна бир ёки бир нечта қўшимча вариант киритиш мумкин:

1) 0; 2) P; 3) NK; 4) NKP; 5) NKP_2 ; 6) NKP_3

Агар тажриба ўтказиладиган тупроқда азот энг танқис, фосфор ундан кейинги элемент ҳисобланса, тажриба тизимида фосфор ва калийни азотсиз, калийни эса азот ва фосфорсиз, фонда ўрганишга хожат қолмайди:

1) 0; 2) N; 3) NP; 4) NPK.

Калий билан юқори даражада таъминланган тупроқларда «саккизлик тизим»га қуйидагича кўриниш бериш мумкин:

1) 0; 2) N; 3) P; 4) NP, 5) NPK.

Ҳар учта озик элементиға ҳам талабчан экинлар (масалан, суғориладиган шароитларда ғўза етиштириш) устида ўтказиладиган дала тажрибаларда саккизликнинг қисқартирилган «бешлик» тизими бўйича иш кўрилади:

1) 0; 2) NP; 3) NK; 4) PK; 5) NPK.

Тажрибанинг бу тизими Вагнер тизими деб ҳам юритилади.

Митчерлих томонидан тавсия этилган 1) NP; 2) NK; 3) PK; 4) NPK-кўринишдаги тизимда ўғитсиз вариант тушириб қолдирилган, қайсики тажрибада ўғитларнинг ижобий ёки салбий натижа беришини кўрсатиб бера олмайди.

Ўғит шакллари бўйича. Дала тажрибаларида ўғит шаклини тўғри танлаш муҳим аҳамиятга эга. Маълумки, азотли ўғитларнинг ўзи турли шаклларда (NH_4NO_3 , $(NH_4)_2SO_4$, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $CO(NH_2)_2$ ва ҳ.к.) ишлаб чиқарилади. Бу ўғитларнинг айримлари физиологик жиҳатдан эса нордон, айримлари ишқорий бўлиб, тупроқ хусусиятлари ва ўсимликларнинг озикланишига турлича таъсир кўрсатади. Одатда ўғит турлари устидаги дала тажрибалардан кейин ўғит шакллари устидаги тажрибалар ўтказилади.

Ўғит шакллари устида ўтказиладиган тажрибаларда аввалам бор назорат варианты вазифасини бажарадиган фон тўғри танланиши лозим. Дала тажрибаларининг унумдорлик жиҳатдан бир жинсли бўлган мойдонда ўтказилишига ва ўғитни бир текис тақсимланишига катта эътибор берилади.

Ўғит шакллари бўйича ўтказиладиган дала тажрибалари тизимларига қуйидаги мисолларни келтириш мумкин:

I. Калийли ўғит шакллари ўрганиладиган тажриба:

- 1) NP (фон);
- 2) $NP + KCl$;
- 3) $NP + 40\%$ ли калий тузи;
- 4) $NP + K_2SO_4$.

II. Азотли ўғит шакллари ўрганиладиган тажрибаларда ўғитнинг кўрсатадиган физиологик таъсирини ўрганиш учун ўғитсиз назорат варианты ҳам киритилиши лозим:

- 1) 0; 2) PK (фон); 3) PK K аммиакли селитра; 4) PK K мочевино; 5) PK + аммоний сульфат.

III. Комплекс ўғитлар билан дала тажрибалари қуйидаги тизимда ўтказилиши мумкин:

3.1. 1) ўғитсиз ёки фон; 2) комплекс ўғит; 3) эквивалент миқдордаги одий ўғитлар аралашмаси.

3.2. 1) ўғитсиз ёки фон; 2) комплекс ўғит; 3) эквивалент миқдордаги одий ўғитлар аралашмаси; 4) комплекс ўғит K оддий ўғитлар.

1V. Концентрланган ва оддий ўғитлар самарадорлигини таққослаш учун дала тажрибасининг тахминий тизими қуйидаги кўринишда бўлади:

1) ўғитсиз (назорат); 2) *NP*K (оддий ўғитлар аралашмаси: аммиакли селитра, оддий суперфосфат, калий тузи); 3) *NP*K 2-вариантга эквивалент миқдорда концентрланган ўғитлар аралашмаси: мочевина, кўш суперфосфат, калий хлорид; 4) Аммофос K *NK* (оддий ўғитлар аралашмаси); 5) Кўш суперфосфат K *NK* (оддий ўғитлар аралашмаси).

Ўғит меъёрлари бўйича. Ўғит турлари ва шакллари ўрганиладиган дала тажрибаларида минерал ўғитлар ўртача меъёрга қўлланилади. Республикамизда ўғит таъминоти йилдан-йилга яхшиланиб бораётган бўлсада, қишлоқ хўжалигининг ўғитга бўлган эҳтиёжи тўла қопланди деб айтиб бўлмайди. Шу сабабдан ҳам ўғитларнинг ҳар бир килограммини тежаб-тергаб ишлатиш муҳим вазифа ҳисобланади. Турли экинларнинг ўғитга бўлган талабчанлигини фақат ўғит меъёрлари устида дала тажрибаларини ўтказиш асосида ҳал қилинади.

Ўғит меъёрлари устида ўтказиладиган дала тажрибаларида учта муаммо қўйилиши мумкин:

1. Ўғитнинг қайси меъёрида озик модда бирлиги максимал самарадорликни намоён қилади?
2. Қайси ўғит меъёрида ҳосилдорлик энг юқори кўрсаткичга эга бўлади?
3. Қайси ўғит меъёри хўжалик нуқтаи-назаридан фойдали ҳисобланади?

Ўғит меъёрларини ўрганиладиган тажрибаларларда фонни тўғри танлаш муҳим аҳамиятга эга. Олинadиган натижаларни таққослаш учун тажриба тизимига ўғитсиз (назорат) вариант киритилади. Бу борада қанд лавлаги устида ўтказилган мумтоз дала тажрибаси тизимини келтириш мақсадга мувофиқдир:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. Назорат (ўғитсиз) | 7. $N_{60} P_{90} K_{60}$ |
| 2. $P_{60} K_{60}$ | 8. $N_{60} P_{120} K_{60}$ |
| 3. $N_{60} P_{60}$ | 9. $N_{80} P_{120} K_{60}$ |
| 4. $N_{60} K_{60}$ | 10. $N_{90} P_{60} K_{60}$ |
| 5. $N_{60} P_{60} K_{60}$ | 11. $N_{60} P_{60} K_{90}$ |
| 6. $N_{60} P_{80} K_{60}$ | 12. $N_{60} P_{60} K_{120}$ |

Ўғит меъёрларини ўрганишда озик элементларнинг нисбатига ҳам алоҳида аҳамият берилади. Масалан ғўза устида ўтказиладиган

тажрибаларда N:P:K нисбатан 1:0,7:0,5 ва 1:1:0,5 га тенг бўлган ҳолни кўрадиган бўлсак, тажриба тизими қўйидаги кўринишини олади:

1. Ўғитсиз (назорат)

2. $N_{200} P_{140} K_{100}$

3. $N_{200} P_{200} K_{100}$

4. $N_{250} P_{175} K_{125}$

5. $N_{250} P_{250} K_{125}$

Ўғит қўллаш муддати ва усуллари бўйича. Ўғитлар самарадорлигини оширишда уларни қўллаш муддатлари ва усуллари муҳим аҳамият касб этади.

Картошкага калийни қўллаш бўйича дала тажрибасининг тизими қўйидагича бўлиши мумкин:

1. Фон (калийсиз):

2. Фон + KCl -кузги шудгор остига:

3. Фон + KCl - эрта баҳорда тупрокда ишлаш даврида.

Азотли ўғитлар самарадорлигини аниқлашда тажриба тизимини қўйидагича тузиш мумкин:

1) PK -ўғитлашда:

2) NPK –асосий ўғитлашда:

3) PK –асосий ўғитлашда KN қўшимча озиклантиришишда:

4) PK - асосий ўғитлашда $K^{1/2} N$ асосий ўғитлашда $K^{1/2} N$ озиклантиришда.

Ўғит қўллаш муддатлари билан боғлиқ тажрибаларда ўғит меъёрига жиддий эътибор берилади. Масалан, ўғитлар қатор ораларига ёки уясига бериладиган бўлса, юқори меъёрдаги ўғитлар яхши самара бермайди. Бундай тажрибаларда тажриба тизимига қўшимча равишда кам меъёрда (сочма усулдагидан 3-4- марта кам) ўғит бериладиган вариантлар ҳам киритилади:

1) NK (фон);

2) фон KP_{60} (сочма);

3) фон KP_{20} (сочма);

4) фон KP_{20} (қатор орасига).

Микроэлемент билан амалга ошириладиган дала тажрибалари

Маълумки, қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигида *B*, *Zn*, *Cu*, *Mn*, *Co* *Mo* каби микроэлементларнинг аҳамияти катта. Бу элементлар турли тупроқларда турли миқдорда учраб, уларнинг қўлланилиши айрим тупроқларда юқори самара берса, айрим тупроқларда самарадорлиги сезилмаслиги мумкин. Микроэлементларнинг самарадорлиги кўп жиҳатдан ҳаракатчан шаклларининг тупроқдаги миқдорига боғлиқдир. Ўғит қўллаш олдида аниқ шаклдаги микроэлементлар миқдорини аниқлаш муҳим масала ҳисобланади.

Биз бу бўлимда микроэлементлар билан ўтказиладиган дала тажрибаларнинг ўзига хос томонларига тўхталиб ўтишни лозим деб топдик. Микроэлементлар билан тажрибаларни ўтказиш услубиёти Ўзбекистон тахтачилик илмий-тадқиқот институти (собиқ *СоюзНИХИ*) нинг ўсимликлар физиологияси ва биокимёси лабораториясида ишлаб чиқилган.

Тадқиқотлар мақсадидан келиб чиққан ҳолда тажриба тизими турли туман бўлиши мумкин.

Ўсимликларнинг маълум бир тупроқ типига қайси микроэлементларга талабчанлигини аниқлаш муҳим масала ҳисобланади. Бу муаммони ҳал қилиш учун қуйидаги тизимда дала тажрибаси қўйилади:

- 1) *NPK* (фон)-назорат;
- 2) фон+*B*;
- 3) фон+*Zn*;
- 4) фон +*Cu*;
- 5) фон+*Mn*;
- 6) фон+*Mo*;
- 7) фон+*Co*.

Макроэлементларда бўлгани каби микроэлементларда ҳам *ионлар антагонизми* ва *ионлар синергизми* кузатилади. Шу масалага ойдинлик киритиш учун дала тажрибасининг қуйидаги тизими тавсия этилади:

- 1) *NPK* (фон)-назорат; 2) фон+*B*; 3) фон+*Zn*; 4) фон+*Cu*; 5) фон+*Mn*; 6) фон+*Mo*; 7) фон+*Co*; 8) фон+*B +Zn*; 9) фон+*Zn+Cu*; 10) фон+*Zn+Mo*; 11) фон+*Zn+Cu+Mn*; 12) фон+*B+Cu+Co* ва ҳ.к.

Агар тажрибаларда микроэлементлар билан бойитилган макроўғитлар масалан, аммофос ёки суперфосфат ўрганилаётган бўлса, тажриба тизимига иккинчи назорат варианты сифатида албатта

таркибида микроэлемент тутмаган аммофос ёки суперфосфат киритилади ва у ҳолда тажриба тизими қуйидагича қўриниш олади:

- 1) *NPK* (фон)-назорат;
- 2) фон+*Zn* ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ҳолатда);
- 3) фон+*Zn* (аммофос ёки суперфосфат таркибида);
- 4) фон+*Cu* ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ҳолатда);
- 5) фон+*Cu* (аммофос ёки суперфосфат таркибида) ва ҳ.к.

Ҳозирги кунда техник тузлар билан бир қаторда таркибида у ёки бу микроэлементни тутган руда ва норуда қўринишидаги саноат чиқиндилардан фойдаланиш ҳам муайян аҳамият касб этмоқда. Шу сабабдан мазкур чиқиндилар ўз ҳудудларига яқин майдонларда синаб қўрилиши ва улардан фойдаланишнинг мақсадга мувофиқ ёки мувофиқ эмаслиги аниқланиши лозим.

Ўзбекистоннинг карбонатли тупроқларида тупроққа солинадиган микроэлементлар тезда қийин эрийдиган шаклга ўтади ва уларнинг самарадорлиги кескин камаяди. Микроэлементларни комплекс органик бирикмалар-хелатлар шаклида қўллаш муайян қизиқиш уйғотади. Шу асосда ўтказиладиган тажрибаларда ҳам асосий назорат вариантыдан ташқари ўрганилаётган микроэлементнинг техник тузи солинадиган қўшимча назорат вариант ҳам киритилади.

Микроэлементларнинг самарадорлиги ўрганиладиган дала тажрибалар камида тўрт такрорликда ўтказилиб, бўлмаларнинг юзаси $200-250 \text{ м}^2$ ни ташкил этиши лозим. Бўлма юзаси $100-150 \text{ м}^2$ бўлган тажрибаларда такрорликлар сони 6-8 тага етказилади.

Микроўғитларнинг янги турлари ўрганиладиган дала тажрибаларда бўлмалар юзасининг $50-100 \text{ м}^2$, такрорликлар сонининг эса 8 та бўлиши мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Микроэлементларнинг самарадорлигини аниқлаш учун уларни дала тажрибаларда турли усулларда қўллаш мумкин. Уруғларни микроэлемент эритмасида ивитиш ёки микроэлемент талқонига булаш, тупроққа солиш ёки ўсимликка эритма шаклда пуркаш шундай усуллар жумласига киради. Айтилганлар ичида уруғларни микроэлемент эритмасида ивитиш ҳамда ўсимликларни амал даврининг турли муддатларида қўшимча озиклантириш яхши натижа беради. Микроўғит сифатида ишлатиладиган саноат чиқиндиларини кузги шудгор остига солиш тавсия этилади.

Тажрибаларда бўр H_3BO_3 (17,5% В) шаклда, рух $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (22,0% Zn), мис $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (25,5% Cu), марганец $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ (22,8%

Mn), кобальт $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ (21,0% Co) ва молибден $(NH_4)_2MoO_4$ (49,0% Mo) шаклларида ишлатилади.

Уруғларни микроэлемент эритмасида ивитиш учун бўрнинг 0,02-0,05; марганецнинг 0,05; рухнинг 0,03-0,04; молибденнинг 0,01-0,05 ва кобальтнинг 0,01-0,10% ли эритмалари ишлатилади. Уруғларни намлаш муддати – 12 соат, уруғ ва эритма ўртасидаги нисбат – 2:1.

Микроэлементларни экишгача ёки қўшимча озиклантириш пайтида тупроққа солиш учун қуйидаги дозалар тавсия этилади: бўр – 1,0-1,5; рух – 2-4; мис – 1-3; марганец – 4-10; молибден – 0,5-1,0 ва кобальт – 0,3-0,5 кг/га. Масалан, тажриба вариантыга (юзаси 200 м²) 1,0 кг/га микдорда бўр қўллаш режалаштирилган бўлса, тупроққа солинадиган микроўғит микдори қуйидагича ҳисоблаб топилади:

1. 17,5 кг бўр 100 кг H_3BO_3 таркибида бўлса,
1,0 кг бўр х кг H_3BO_3 таркибида бўлади, бундан:
$$x = 1 \cdot 100 / 17,5 = 5,7 \text{ кг } H_3BO_3 .$$
2. 1 га (10000 м²) майдонга 5,7 кг H_3BO_3 берилса,
200 м² майдонга х кг H_3BO_3 берилади, бундан:
$$x = 5,7 \cdot 200 / 10000 = 0,114 \text{ кг } H_3BO_3 .$$

Микроэлементларни қўллаш бўйича ўтказиладиган дала тажрибаларда барча агротехник тадбирлар ва кузатиш ишлари Ўзбекистон пахтачилик илмий-тадқиқот институти услубиёти асосида ўтказилади.

Ўзбекистон тупроқшунослик ва агрокимё давлат илмий текшириш институти ва Ўзбекистон пахтачилик илмий-тадқиқот институти олимлари томонидан тупроқлар таркибида бўр 1 мг/кг (қайнатилган сувли сўримда), марганец 100 мг/кг, рух 1,5-2,0 мг/кг, кобальт 0,2 мг/кг (натрий ацетат сўрими, рН 3,5) ва молибден 0,15 мг/кг (оксалат сўрими)дан кам бўлганда тегишли микроўғитларни қўллаш яхши самара бериши аниқланган.

Шу сабабдан тажриба учун танланган майдон тупроқларида асосий озик элементлар (NPK) дан ташқари микроэлементларнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган шакллариининг микдори ҳам аниқланади.

Ўзлаштириладиган микроэлементлар микдори тупроқнинг ҳайдалма қатлами ва унинг остидаги қатламдан аниқланади. Ҳар бир бўлмадан олинадиган 15-20 дона тупроқ намунасида битта ўртача аралаштирилган намуна олинади. Тупроқлар таркибидаги

микроэлементлар миқдори ўсимликларнинг ўсув даврларини ҳисобга олган ҳолда 3-5 марта аниқланади.

Ўсимликлар таҳлили ҳар бир вариантнинг иккита такрорлигида амалга оширилади.

Амал даврида ўсимликлар таркибидаги микроэлементлар миқдори ҳам аниқлаб борилади. Дефолиациядан олдин ўсимликлар томонидан олиб чиқиб кетиладиган микроэлементлар миқдори аниқланади. Тупроқлар ва ўсимликлар таркибидаги микроэлементлар миқдорини бир-бири билан боғлаш ва таққослаш, уларнинг қўшимча ҳосилни шакллантиришдаги ҳиссасини аниқлаш имконини беради.

Синов саволлари

1. Вегетация, лизиметр ва дала тажрибаларининг ўхшаш ва фарқланувчи томонлари нимада намоён бўлади?

2. Вегетация тажрибаларининг қандай турларини биласиз? Лизиметр тажрибаларининг-чи?

3. Дала тажрибалари олдига қандай талаблар қўйилади?

4. Дала тажрибасининг таркибий қисмларини айтиб беринг.

5. Ўғитлар устида амалга ошириладиган дала тажрибалари бошқа турдаги дала тажрибаларидан нимаси билан фарқланади?

6. Сифат ва миқдорий таҳлил деганда нимани тушунасиз ва улардан агрокимёда қандай мақсадларда фойдаланилади?

7. Миқдорий таҳлилнинг тортма усули моҳиятини тушунтаринг.

8. Миқдорий таҳлилнинг асбоблар ишлатиш билан боғлиқ қандай усулларини биласиз?

9. Спектрал таҳлилнинг моҳиятини Сиз қандай тушунасиз?

10. Спектрографик усул ва ундан фойдаланиш имкониятларини изоҳланг.

11. Алангали-фотометрик усулнинг моҳияти ва қўлланиладиган асбоб анжомлари ҳақида маълумот беринг.

12. Атом-абсорбция усулининг афзалликлари нимада намоён бўлади?

ГЛОССАРИЙ

Агрокимё	Диффузия
Агрономия	Антогонизм
Нав агрокимёси	Ионлар антагонизми ва
Тупроқшунослик	синергизми
Мелиорация	Реутилизация
Боғдорчилик	Озиқ эритмаси
Ўрмончилик	Физиологик мувозанатлашган
Экология	эритма
Ўсимлик	Ҳосилдорлик
Ўғит	Озиқа элементлари
Азотли ўғитлар	Макро ва микроэлементлар
Фосфорли ўғитлар	Фотосинтез
Калийли ўғитлар	Хемосинтез
Микроўғитлар	Аммонификация
Комплекс ўғитлар	Нитрификация
Полифосфатлар	Денитрификация
Органик ўғитлар	Иммобилизация
Компост	Чиринди назарияси
Бактериал препаратлар	Алмашлаб экиш
Ўғитлаш тизими	Ротация
Танглик даври	Вегетация
Биологик ва ҳўжалик чиқими	Баланс
Ўзлаштирилиш коэффициентлари	Монокультура
Ўғит меъёри	Агрокимёвий хаританома

Ўғит дозаси	Рекогносцировик кўрик
Агротехникавий шароитлар	Ўғитлардан дифференциал
Ўсимликларнинг кимёвий таркиби	фойдаланиш
Сув ва қуруқ модда	Мониторинг
Оқсиллар	Тупроқ
Крахмал	Тупроқ фазалари
Ёғ	Тупроқнинг сингдириш қобилияти
Қанд моддалари	Тупроқ эритмасининг мухити
Пектин моддалар	Тупроқнинг буферлиги
Ферментлар	Тупроқнинг унумдорлиги
Нуклеин кислоталар	Кимёвий мелиорациялаш
Целлюлоза	Вегетация тажрибалари
Гемицеллюлоза	Гидропоника
Лигнин	Аэропоника
Ўсимликларнинг озиқланиши	Агретопоника
Ҳаводан озиқланиш	Пластопоника
Илдиздан озиқланиш	Озиқ аралашмалар
Ўқ илдиз	Лизиметрик тажрибалар
Попук илдиз	Дала тажрибалари
Гетеротроф озиқланиш	Тажриба вариантлари
Автотроф озиқланиш	Тажрибанинг тизими
	Тажрибанинг ротацияси

АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ

1. Абдуллаев С.А. Тупроқ мелиорацияси. Тошкент, Университет, 2000.
2. Авдонин Н.С. Агрохимия. М, изд. МГУ., 1982.
3. Агрохимия. Под ред. Ягодина Б.П. М. Агропромиздат, 1989.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Изд. МГУ, 1970.
5. Болкунов А., Турсунходжаев З. Научные основы хлопково-люцерновых севооборотов.. Ташкент, Мехнат, 1987.
6. Воробьёв С.А. Основы полевых севооборотов. 1968.
7. Гафурова Л.А., Абдуллаев С.А., Номозов Х. Мелиоратив тупроқшунослик. Тошкент, Миллий энциклопедия, 2004.
8. Гулякин Н.П. Система применения удобрений. 1977.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., Агропромиздат. 1985. 351 с.
10. Ефимов В.Н. и др. Пособие к учебной практике по агрохимии. Ленинград, ВО Агропромиздат., 1988
11. Зокиров Х.Х. Агрохимё. Тошкент, Университет, 1998.
12. Кульмурадова Я.М., Хаидмухамедова З.Л. Растениеводство. Ташкент, Университет, 2005.
13. Практикум по агрохимии. М., ВО Агропромиздат, 1987.
14. Рискиева Х.Т., Саттаров Д.С., Эргашев А.Э. и др. Методические указания по дифференцированному

- применению азотных удобрений в хлопководстве. Ташкент, Фан, 1989, 12 с.
15. Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель. Под ред. Абдуллаева С.А. Госкомитет по земельным ресурсам РУз, 2004.
 16. Саттаров Д.С. Сорт, почва, удобрение и урожай. Ташкент, Мехнат, 1988, 188 с.
 17. Сатторов Ж.С. Тупроқдаги озиқ элементлар захирасини сақлаш ва кўпайтириш усуллари ва резервлари. Тошкент, Агроиздат, 2004.
 18. Сатторов Ж.С. Мураккаб рельеф шароитидаги тупроқларни агрохимёвий хариталаш услуги ва ўғитлардан самарали фойдаланиш. Тошкент, Фан, 2006.
 19. Сидиқов С., Сатторов Ж. Тупроқларни агрохимёвий хариталаш ва ўғитлардан дифференциал фойдаланиш. Методик кўрсатма. Тошкент, Университети, 1993.
 20. Сидиқов С., Саттаров Ж. Тупроқларни агрохимёвий хариталаш ва ўғитлардан дифференциал фойдаланиш. Методик кўрсатма. Тошкент. Университет, 1993.
 21. Сидиқов С. Агрохимёвий текшириш усуллари. Ўқув кўлланма. Тошкент. Университет, 1995.
 22. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия. М., Колос, 1981.
 23. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия., Ташкент, Ўқитувчи, 1984.
 24. Методические указания по дифференцированному применению азотных удобрений в хлопководстве. Ташкент, Фан, 1989.
 25. Методические указания по дифференциации норм минеральных удобрений под хлопчатник в зависимости от сорта. Тошкент, Фан, 1990.
 26. Минеев В.Г. Агрохимия и биосфера. М, Колос, 1984.
 27. Минеев В.Г. Агрохимия. М. МГУ. 1990.
 28. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М. МГУ, 1990.
 29. Мусаев Б.С. Агрохимё. Тошкент, Шарқ, 2001.
 30. Мусаев Б.С., Қосимов У.С. Агрохимё. Тошкент, Чўлпон, 2007.
 31. Умаров Х.З. ва бошқалар. Сабзавотчиликда ўғитлардан фойдаланиш. Тошкент, Мехнат, 1989.
 32. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. М. Колос, 1980.

33. Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии. М. Агропромиздат, 1987.
34. Яровенко Г.И., Кодырходжаева П. Применение удобрений в хлопководстве.
35. Интернет маълумотлари.

МУНДАРИЖА

Кириш

Агрономик кимёнинг предмети ва усуллари
Агрокимёнинг бошқа фанлар ўртасида тутган ўрни
Агрокимё фанининг ривожланиш тарихи

1-БОБ. ЎСИМЛИКЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА ОЗИҚЛАНИШИ

Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркиби
Ўсимликларнинг органик кимёвий таркиби
Ўсимликларнинг озиқланиши
Ўсимликларнинг хаводан озиқланиши
Ўсимликларнинг илдиздан озиқланиши
Ўсимликларнинг илдиз тизими: типлари, тузилиши ва
функциялари
Озиқ элементларнинг ютилишига доир назариялар
Ташқи муҳит омилларининг ўсимликлар озиқланишига
таъсири

Тупроқ эритмасининг концентрацияси
Озиқа мухитдаги элементлар нисбати
Тупроқ намлиги
Тупроқ аэрацияси
Ҳарорат
Ёруғлик
Тупроқ мухитининг реакцияси
Тузларнинг физиологик ремкцияси
Тупроқ микроорганизмлари
Ўсимликларнинг ривожланиш давлари ва озиқланиш
шароитлари ўртасидаги муносабат

2-БОБ. ТУПРОҚЛАРНИНГ ЎСИМЛИКЛАРНИ ОЗИҚЛАНИШИ ВА ЎҒИТ ҚЎЛЛАШ БИЛАН БОҒЛИҚ ХОССАЛАРИ

Тупроқнинг таркиби
Тупроқнинг минерал қисми
Тупроқнинг органик қисми
Тупроқдаги озиқ моддалар ва ўсимликларнинг озиқланиши
учун лаёқатлилиги
Тупроқнинг сингдириш қобилияти
Тупроқнинг сингдириш сиғими ва сингдирилган катионлар
таркиби
Тупроқларнинг нордонлиги ва ишқорийлиги
Тупроқларнинг ишқорийлиги
Тупроқнинг буферлиги
Ўзбекистон тупроқларининг агрокимёвий тавсифи

3-БОБ. КИМЁВИЙ МЕЛИОРАЦИЯЛАШ УСУЛЛАРИ

Шўртобли ва шўртоб тупроқларни гипслаш
Шўртобли туароқларни оҳаклаш

4- БОБ. АЗОТЛИ ЎҒИТЛАР

Ўсимликлар ҳаётида азотнинг аҳамияти
Тупроқларда азотнинг миқдори ва унинг бирикмаларини
динамикаси
Дехқончиликда азотнинг айланиши

Азотли ўғитлар
Азотли ўғитлар, олиниши ва хоссалари.
Аммиакли -нитратли ўғитлар
Аммиак азотли ўғитлар
Нитратли азотли ўғитлар
Амидли азотли ўғитлар

5- БОБ. ФОСФОРЛИ ЎЎГИТЛАР

Ўсимликлар ҳаётида фосфорнинг аҳамияти
Ўсимликларнинг фосфор манбалари
Тупроқ томонидан ютиладиган алмашинувчи фосфат
кислота анионлари
Тупроқлардаги фосфорнинг миқдори ва шакллари
Тупроқдаги фосфорнинг ўсимликлар томонидан
ўзлаштирилиши
Саноатда ишлаб чиқариладиган фосфорли ўғитлар
Фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш учун хом ашё
Фосфорли ўғитларни ишлаб чиқариш усуллари
Бир алмашинган фосфатлар
Ярим эрийдиган фосфатлар
Сувда эримайдиган фосфатлар
Фосфорли ўғитлардан фойдаланиш
Фосфорли ўғитларни асосий тарзда солиниши
Экинларни суперфосфат билан озиклантириш

6- БОБ. КАЛИЙЛИ ЎЎГИТЛАР

Ўсимликлар ҳаётида калийнинг аҳамияти ва
унинг ҳосил таркибидаги миқдори
Тупроқдаги калий
Калийли хомашё конлари
Калийли ўғитлар ишлаб чиқариш ва уларнинг хоссалари
Калийли ўғитларни тупроқ билан ўзаро таъсири
Қишлоқ хўжалик экинларига калийли ўғитларни қўллаш

7-БОБ. МИКРОЭЛЕМЕНТЛАР ВА МИКРОЎЎГИТЛАР

Микроэлементларни ўрганиш борасида олимларнинг қўшган
ҳиссалари

Микроэлементларнинг ўсимлик ҳаётидаги роли
Тупроқ микроэлементлари
Тупроқлар таркибидаги мис, бор, ва марганецнинг миқдори ва
уларнинг ўзгариши
Қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган микроўғитлар
Саноат чиқиндиларидан микроўғит сифатида фойдаланиш
Микроўғитларнинг қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигига
таъсири

8- БОБ. КОМПЛЕКС ЎҒИТЛАР

Мураккаб ўғитлар
Аммоний фосфат асосидаги ўғитлар
Полифосфатлар
Суюқ ва суспензияли ўғитлар
Мураккаб аралаш ўғитлар
Аралаш ўғитлар
Қуруқ ўғитларни аралаштириш

9- БОБ. ОРГАНИК ЎҒИТЛАР

Гўнг
Гўнгнинг таркиби
Тўшамали гўнг
Гўнгнинг парчаланиш даражаси
Гўнг турлари
Гўнгни сақлаш усуллари
Тўшамасиз гўнг
Сомонни ўғит сифатида ишлатилиши
Парранда қийи
Шаҳар чиқиндилари
Яшил ўғитлар

10- БОБ. ЎҒИТ ҚЎЛЛАШ ТИЗИМИ

Ўғитлаш тизимининг мақсади ва вазифалари
Қишлоқ хўжалик экинларининг ўғитга талабини аниқлашнинг
физиологик асослари
Озиқ моддаларнинг ҳосил билан олиб чиқиб кетилиши
Ўсимликлар томонидан тупроқ озиқ моддаларининг

Ўзлаштирилиши

Ўсимликларнинг ўғитлар таркибидаги озиқ моддаларни ўзлаштирилиши

Илдиз ва анғиз қолдиқларини тупроқларнинг озиқ режимига таъсири

Турли омилларни органик ва минерал ўғитлар самарадорлигига таъсири

Органик ва маҳаллий ўғитларни биргаликда қўллаш

Ўғит қўллаш турлари, усуллари, муддатлари ва техникаси

Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш

Ўғит меъёрини дала тажрибаларининг натижалари ва агрокимёвий хаританома маълумотлари асосида белгилаш

Ўғитлар меъёрини баланс усулида аниқлаш

Минерал ўғитлар меъёрини белгилашнинг

уйғунлаштирилган усули

Асосий қишлоқ хўжалик экинларини ўғитлаш

Ўзани ўғитлаш

Кузги буғдой ва жавдарни ўғитлаш

Маккажўхорини ўғитлаш

Дуккакли-дон экинларни ўғитлаш

Шолини ўғитлаш

Сабзавот экинларни ўғитлашнинг ўзига хос томонлари

Карамни ўғитлаш

Бодрингни ўғитлаш

Помидорни ўғитлаш

Пиёзни ўғитлаш

Сабзини ўғитлаш

Картошкани ўғитлаш

Бедани ўғитлаш

Тамакини ўғитлаш

Мевали дарахтлар, ток ва тутни ўғитлаш

Ўғитлардан олинадиган иқтисодий самара ва уни ҳисоблаш

11-БОБ. ТУПРОҚЛАРНИ АГРОКИМЁВИЙ ХАРИТАЛАШ ВА ЎҒИТЛАРДАН ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФОЙДАЛАНИШ

Агрокимёвий текширишга тайёргарлик ишлари

Далада бажариладиган текшириш ишлари

Лаборатория шароитида бажариладиган аналитик ишлар

Агрокимёвий хаританома тузиш

Тупроқларни озиқ элементлари билан таъминланганлик

даражасига кўра гуруҳлаш
Даланинг тупроқ-агрокимёвий паспорти
Тупроқларни агрокимёвий текшириш материалларидан амалда
фойдаланиш
Ўғитлардан фойдаланиш режасини тузиш

12-БОБ. АГРОКИМЁНИНГ ЭКОЛОГИК МУАММОЛАРИ

Озиқ элементларнинг экологияга таъсири. Тупроқнинг
хоссалари ва экологик муаммолари
Тупроқ эритмаси реакциясининг экологик аҳамияти
Азотли ўғитларнинг экологик шароитга таъсири
Фосфорли ўғитларнинг экологик шароитга таъсири
Калийли ўғитларнинг экологик шароитга таъсири
Тупроқдаги кальций ва магнийнинг экологик аҳамияти
Минерал ва органик ўғитларни биргаликда қўллашнинг
экологик моҳияти
Атроф муҳитни ўғитлар билан ифлосланишини олдини олиш
чора-тадбирлари
Ўғитларни ташиш, сақлаш ва қўллаш
Маъдан ўғитларни қўллаш ва уларнинг экологик омиллари

13-БОБ. АГРОКИМЁВИЙ ТАДҚИҚОТЛАР ВА УЛАРНИНГ ТУРЛАРИ

Вегетация тадқиқотлари усуллари
Лизиметрик тажрибалар усуллари
Дала тажрибалари ва уларга қўйиладиган талаблар
Адабиётлар рўйхати
Глоссарий
Мундарижа

The Ministry of and secondary Higher and education of the Republic of
Uzbekistan
National University of Uzbekistan name of after M.Ulugbek

Agricultural chemistry

U der edited by the academician of Academy of Sciences of the Republic of
Uzbekistan
Prof. Sattarov D.S.

It is recommended by the Ministry of higher and secandary spectral education of the Republic of Uzbekistan as the textbook for students of higher educational institutions on agriculturee chemistry, soil science, land improvement, gardening, forestry and ecology specialities.

Tashkent-2011

Authors

Academician of Academy of Sciences of Uzbekistan, professor Djurakul Sattarov, National University of Uzbekistan, the chair of agrochemistry

Phone: 221-24-59

Professor Sagdulla Abdullaev, National University of Uzbekistan, the chair of agrochemistry

Phone: 242-28-08

Dotsent Saidjon Sidikov, National University of Uzbekistan, the chair of agrochemistry

Phone: 221-75-01

Dotsent Zulkhumor Haidmuhamedova, National University of Uzbekistan, the chair of agrochemistry

Phone: 264-16-06

Assistant Narzulla Akbarov, National University of Uzbekistan, the chair of agrochemistry

Phone: 275-02-22

Assistant Umedillo Kasimov, National University of Uzbekistan, the chair of agrochemistry

Phone: 391-64-42

The textbook on “Agricultural chemistry” is written in the Uzbek language. In this textbook agrochemistry the history, of its subject and problems, methods of research, regularities of the subject of agrochemistry, a chemical composition of plants and their properties, soil of nutrition from the point of view of plants, nutrition mineral fertilizers, kinds of fertilizers, manufacture and application of mineral fertilizers for the main agricultural crops and agroenvironmental problems are stated.

Reviewers:

Head of. agrochemistry and soil science department, selection, seed-growing and plant protection faculty of plants Tashkent State Agrarian University doctor of agricultural sciences prof. I. T. Turapov

Head of. Department of agriculture Institute Samarkand the doctor professor of agricultural sciences F.H. Hashimov

Head of soil science. department National University of Uzbekistan prof L.T. Tursunov.

Authors:

Academician of Academy of Sciences of Uzbekistan, professor D. Sattarov (introduction, Chapter 1,4,6,8), prof. S.A. Abdullaev (Chapter 3), dotsent S. Sidikov (Chapter 2,9,11,13), dotsent Z.H. Haidmuhamedova (Chapter 5,7,12), assistant U. Kasimov, assistant N. Akbarov (Chapter 10).

CONTENTS

Introduction	
Subject and methods of agrochemistry	
The place of agrochemistry among other subjects	
The history of development of subject of agrochemistry	
Chepter 1. Chemical composition and plants nutrition	
Mineral-chemical composition of plants	
Organic-chemical composition of plants	
Plants nutrition	
Aerial nutrition of plants	
Root of plants	
Plants root system : types, conditions and functions	
The theory of absorbine of elements	
The influence of conditions an environment on plants	
The concentration of a soil solution	
Correlation of elements in a nutrient medium	
Soil moisture	
Soil aeration	
Temperature	
Light	
Reaction of the soil environment	
Physiological reaction of salts	
Soil microorganisms	
The relation of plants to nutritionee conditions during the different periods of vegetation	
Chepter 2. Soil properties in connection with plants nutrition and application of fertilizers	
Soil structure	
Mineral part of soil	
Organic part of soil	
Content of nutrients in soils and their availability to plants	
Absorbing ability of soils	
Absorption capacity and the structure of absorbed elements	
Acidity and alkanility of soils	
Alkanility soil	
Buffer action of soil	
The agrochemical characteristic of soils of Uzbekistan	
Chapter 3. The methods of chemical land improvement of soils	
Gypsuming of solonetzic and solonetzic soils	

Chalking of solonetzic soils	
Chapter 4. Nitric fertilizers	
The role of nitrogen in the life of plants	
The nitrogen content in soils and dynamics of its connections	
Nitrogen circulation in agriculture	
Nitric fertilizers	
Production of nitric fertilizers and their properties	
Ammoniac-nitric fertilizers	
Ammoniac-nitric fertilizers	
Nitric-nitric fertilizers	
Chapter 5. Phosphoric fertilizers	
The role of phosphorus in the life of plants	
Sources of phosphorus for plants	
Anions of phosphoric acid obmenno-absorbed by soils	
The content and forms phosphorus of in soils	
Assimilation of soil phosphorus plants	
Phosphoric fertilizers produced in the industry	
Resources for manufacturing of phosphoric fertilizers	
The methods of getting phosphoric fertilizers	
The one-replaced phosphates	
Half Semisoluble phosphates	
Water insoluble phosphates	
Applying phosphoric fertilizers	
Applying phosphoric fertilizers as the basic fertilizer	
Plants nutrition superphosphate	
Chepter 6. Potash fertilizers	
The role of potassium in the life of plants and its content in crop	
Potassium in soil	
Potash raw layers	
Praducing of potash fertilizers and their properties	
Interrelation of potash fertilizers with soil	
Chepter 7. Microelements and microfertilizers	
The contribution of scientists in studying of microelements	
The role of microelements in life of plants	
Soil microelements	
The content of copper, pine forest and manganese in soil and its change	
Applied microfertilizers in agriculture	
Applyins of industrial wastes as microfertilizers	
The influence of microfertilizers on productivity of agricultural plants	
Chepter 8. Complex fertilizers	
Complex fertilizers	

Fertilizers on basis of ammonium phosphate	
Polyphosphates	
Liquid and suspension fertilizers	
Complex mixed fertilizers	
Mixed fertilizers	
Mixing of dry fertilizers	
Chepter 9. Organic fertilizers	
Manure	
Manure structure	
Covering manure	
The degree of mineralization of manure	
Manure kinds	
Methods of storage of manure	
Non- littering manure	
Using of straw on fertilizer	
Bird dung	
City waste	
Green fertilizer	
Chepter 10. System of applyins of fertilizers	
The urpose and tasks of are system of applyins of serti	
Physiological bases of definition of requirements of agricultural crops in fertilizers	
Carrying out of nutritious elements with a crop	
Assinulation of nutritious elements of soils by plants	
Assinulation of nutritious elements from mineral fertilizers	
The influence of root and reaped wastes on a nutritious contition of soil	
The influence of various factors on efficiency of mineral and organic fertilizers	
Joint application of organic and mineral fertilizers	
Method, ways, terms and technics of applyins of fertilizers	
Debining of norms of mineral fertilizers according do agricultural crops	
Debining of norms of mineral fertilizers on the basis of the results of field experiences and cartograms	
Debining of norms of mineral fertilizers by balance	
The general method on defining of norms of mineral fertilizers	
Fertiliziy of the basic agricultural plants	
Cotton fertilizing	
Winter fertilizer and rye	
Corn fertilizer	
Fertilizing of leguminans plants	
Rice fertilizing	
Cherectiristic features of applyins vegetable cultures fertilizers	

Applyins fertilizers on cabbage	
Fertilizing of cucumbers	
Fertilizing of tomatoes	
Onion fertilizing	
Carrot fertilizing	
Potato fertilizing	
Lucerne fertilizing	
Makhorka fertilizing	
Applying fertilizers under fruit-trees, vineyard and mulberry	
Economic efficiency of application of fertilizers and their calculations	
Chepter 11. Agrochemical drawing a map of soils and differential application of fertilizers	
Preparing for agrochemical researches	
Investigated field works	
Performed analytical works in the laboratory conditions	
Drawing up agrochemical cartograms	
Grouping of soils on supplying with nutritious elements	
The soil-agrochemical passport of fields	
Practical use of materials of agrochemical researches of soils	
Scheduling of application of fertilizers	
Chepter 12. Environmental problems of agrochemistry	
The influence of nutritious elements on ecology. Environmental problems and properties of soils.	
The ecological role of reaction of soil solution	
The influence of nitric fertilizers on ecological factors	
The influence of phosphoric fertilizers on ecological factors	
The influence of potash fertilizers on ecological factors	
The ecological role of soil calcium and magnesium	
The ecological role of joint entering mineral and organic fertilizers	
Prevention environment from fertilizers pollution	
Transportation, storage and applying of fertilizers	
Applying of mineral fertilizers and its ecological conditions	
Chepter 13. Agrochemical researches and its types	
Vegetative methods of research	
Lizimetric experiences	
Field experiences and its basic conditions	
The list of literature	
Glossariy	
The contents	

Министерство Высшего и среднего специального образования РУз
НУУз имени М. Улугбека

А Г Р О Х И М И Я

под редакцией академика Академии Наук Республики Узбекистана
проф. Саттарова Д.С.

Рекомендовано Министерством Высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан в качестве учебника для студентов высших учебных заведений по специальностям агрохимия, почвоведение, мелиорация, садоводство, лесоводство и экология

Ташкент-2011

Сведения об авторах

Академик АН РУз проф. Джуракул Саттаров, кафедра агрохимии НУУз
тел: 221- 24-59

профессор Сагдулла Абдуллаев, кафедра агрохимии НУУз
тел: 242-28-08

доцент Саиджон Сидиков, кафедра агрохимии НУУз
тел: 221-75-01

доцент Зулхумор Лутфуллевна Хаидмухамедова, кафедра агрохимии НУУз
тел: 264-16-06

старший преподаватель Нарзулла Акбаров, кафедра агрохимии НУУз
тел: 275-02-22

ассистент Умедилло Салимович Касимов, кафедра агрохимии НУУз
тел: 391-64-42

Учебник по “Агрохимии” подготовлен на узбекском языке. В нем изложены история агрохимии, его предмет и задачи, методы исследования, закономерности предмета агрохимии, химический состав растений и их питание, свойства почв с точки зрения питания растений, минеральные удобрения, виды удобрений, производство и применение минеральных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры и агроэкологические проблемы.

Рецензенты:

Зав.кафедрой агрохимии и почвоведения, факультета селекции, семеноводства и защита растений ТашГАУ, доктор с.х.наук, проф. И.Т.ТУРАПОВ.

Зав.кафедрой Самаркандского СХИ, доктор с.х.наук, профессор Ф.Х.ХАШИМОВ.

Зав.кафедрой почвоведения НУ Уз, доктор с.х.наук, проф.Л.Т.ТУРСУНОВ

Авторы:

Академик АН РУз, проф.Ж.С.Саттаров (введение, 1,4,6,8-главы), проф.С.А.Абдуллаев (3-глава), доц.С.Сидиков (2,9,11,13-главы), доц.З.Х.Хайдмухамедова (5,7,12-главы), асс.У.Касимов, старший преподаватель Н.Акбаров (10-глава).

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Предмет и методы агрохимии

Место агрохимии среди других предметов

История развития предмета агрохимии

1-глава. Химический состав и питание растений

Минерально-химический состав растений

Органо-химический состав растений

Питание растений

Воздушное питание растений

Корневое питание растений

Корневая система растений: типы, состояние и функции

Теория поглощения элементов питания

Влияние условий внешней среды на питание растений

Концентрация почвенного раствора

Соотношение элементов в питательной среде

Почвенная влага

Почвенная аэрация

Температура

Свет

Реакция почвенной среды

Физиологическая реакция солей

Почвенные микроорганизмы

Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации

2-глава. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений

Состав почвы

Минеральная часть почвы

Органическая часть почвы

Содержание питательных веществ в почвах и их доступность растениям

Поглотительная способность почв

Ёмкость поглощения и состав поглощенных катионов

Кислотность и щёлочность почвы

Щелочность почвы

Буферность почвы

Агрохимическая характеристика почв Узбекистана

3-глава. Методы химической мелиорации почв

Гипсование солонцеватых и солонцовых почв

Известкование солонцеватых почв

4-глава. Азотные удобрения

Роль азота в жизни растений

Содержание азота в почвах и динамика его соединений
Круговорот азота в земледелии
Азотные удобрения
Производство азотных удобрений и их свойства
Аммиачно-нитратные удобрения
Аммиачно-азотные удобрения
Нитратно-азотные удобрения
5-глава. Фосфорные удобрения
Роль фосфора в жизни растений
Источники фосфора для растений
Анионы фосфорной кислоты обменно-поглощенные почвами
Содержание и формы фосфора в почвах
Усвоение почвенного фосфора с растениями
Фосфорные удобрения выпускаемые в промышленности
Ресурсы для производства фосфорных удобрений
Методы получения фосфорных удобрений
Однозамещенные фосфаты
Полурастворимые фосфаты
Водонерастворимые фосфаты
Применение фосфорных удобрений
Применение фосфорных удобрений как основное удобрение
Питание растений с суперфосфатом
6-глава. Калийные удобрения
Роль калия в жизни растений и содержание его в урожае
Калий в почве
Калийные сырьевые месторождения
Производство калийных удобрений и их свойства
Взаимосвязь калийных удобрений с почвой
7-глава. Микроэлементы и микроудобрения
Вклад ученых при изучении микроэлементов
Роль микроэлементов в жизни растений
Почвенные микроэлементы
Содержание меди, бора и марганца в почве и его изменение
Применяемые микроудобрения в сельском хозяйстве
Применение промышленных отходов как микроудобрение
Влияние микроудобрений на урожайность сельскохозяйственных растений
8-глава. Комплексные удобрения
Сложные удобрения
Удобрения на основе аммоний фосфат
Полифосфаты
Жидкие и суспензионные удобрения
Сложные смешанные удобрения

Смешанные удобрения
Перемешивание сухих удобрений
9-глава. Органические удобрения
Навоз
Состав навоза
Подстилочный навоз
Степень минерализации навоза
Виды навоза
Методы хранения навоза
Безподстилочный навоз
Использование соломы на удобрение
Птичий помёт
Городской отход
Зеленое удобрение
10-глава. Система применение удобрений
Цель и задачи системы применение удобрений
Физиологические основы определения потребности
сельскохозяйственных культур в удобрениях
Вынос питательных элементов с урожаем
Усвоение питательных элементов почв с растениями
Усвоение питательных элементов из минеральных удобрений
Влияние корневых и пожневных остатков на питательный режим
почвы
Влияние различных факторов на эффективность минеральных и
органических удобрений
Совместное применение органических и минеральных удобрений
Приёмы, способы, сроки и техника внесения удобрений
Определение норм минеральных удобрений под
сельскохозяйственных культур
Определение норм минеральных удобрений на основе результатов
полевых опытов и картограмм
Определение норм минеральных удобрений по балансу
Общий метод по определению норм минеральных удобрений
Удобрение основных сельскохозяйственных растений
Удобрение хлопчатника
Удобрение озимой пшеницы и рожь
Удобрение кукурузы
Удобрение зерно-бобовых растений
Удобрение риса
Характерные особенности применения удобрений овощных культур
Применение удобрений на капусту
Удобрение огурцов
Удобрение томатов

Удобрение лука
Удобрение моркови
Удобрение картофеля
Удобрение люцерны
Удобрение махорки
Применение удобрений под плодовые деревья, виноградника и тутовника
Экономическая эффективность применения удобрений и их расчёты
11-глава. Агрохимическое картирование почв и дифференциальное применение удобрений
Подготовка к агрохимическим исследованиям
Полевые работы агрохимических исследований
Аналитические работы в лабораторных условиях
Составление агрохимических картограмм
Группировка почв по обеспеченности питательных элементов
Почвенно-агрохимический паспорт полей
Практическое использование материалов агрохимических исследований почв
Составление плана применения удобрений
12-глава. Экологические проблемы агрохимии
Влияние питательных элементов на экологию. Экологические проблемы и свойства почв.
Экологическая роль реакции почвенного раствора
Влияние азотных удобрений на экологические факторы
Влияние фосфорных удобрений на экологические факторы
Влияние калийных удобрений на экологические факторы
Экологическая роль почвенного кальция и магния
Экологическая роль совместного внесения минеральных и органических удобрений
Предотвращение окружающей среду от загрязнения удобрениями
Перевозка, хранение и применение удобрений
Применение минеральных удобрений и его экологические условия
13-глава. Агрохимические исследования и его виды
Вегетационные методы исследования
Лизиметрические опыты
Полевые опыты и основные его условия
Список литературы
Глоссарий
Содержание