

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ  
ВАЗИРЛИГИ**

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ  
УНИВЕРСИТЕТИ**

**БИОЛОГИЯ-ТУПРОҚШУНОСЛИК ФАКУЎТЕТИ**

**АГРОКИМЁ КАФЕДРАСИ**

**“АГРОКИМЁ” ФАНИДАН**

# **ЎҚУВ – УЎЛУБИЙ МАЖМУА**

**Тузувчи:** қишлоқ хўжалик фанлари  
доктори, проф. **Саттаров Ж.С.**

Тошкент – 2011

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**  
**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ТАЖРИБА-СИНОВ**

Рўйхатга олинди  
№ \_\_\_\_\_  
2008 йил “\_\_” \_\_\_\_

Ўзбекистон Республикаси  
Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирининг 2008 йил “\_\_”  
\_\_\_\_\_даги “\_\_”-сонли  
буйруғи билан тасдиқланган

**“АГРОКИМЁ” ФАНИДАН**

**ЎҚУВ ДАСТУРИ**

**КИРИШ**

Ушбу дастур Агрокимё фани предмети, мақсади ва вазифалари, тарихи; илмий асослари; бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги; фаннинг қишлоқ хўжалик ва экологик муаммоларни ечишдаги ўрни; фан бўйича назорат турлари ва баҳолаш мезонлари; умумий деҳқончиликнинг агрокимё ва агротупроқшунос мутахассис тайёрлашдаги ўрни каби масалаларни қамрайди.

**Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари**

Фанни ўқитишдан мақсад - талабаларга қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган асосий ўғитларнинг хусусиятлари ва тупроқ билан ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда, ўсимликларнинг озикланиши учун қулай шароит яратиш ҳамда муайян иқлим шароитлари учун ўғит қўллашнинг энг самарали меъёр, усул ва муддатларини белгилашдир. Ўсимликларнинг озикланиш жараёнида моддалар алмашинуви ва тупроқдаги озиқ моддалар динамикасини ўрганиш, ҳосил миқдори, маҳсулот сифати ва тупроқ унумдорлигини оширишда ўғитлардан оқилона фойдаланишни ташкил этишдан иборат.

**Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар**

“Агрокимё” ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

- Агрокимё фанининг илмий асосларини; тупроқ хоссаларини, ўсимлик озикланиши ва ўғитлар қўлланиши билан боғлиқлиги, ўғитлар, уларнинг турлари, қўллаш усуллари, муддатлари ва меъёрлари, ўғитлар қўллашнинг иқтисодий самарадорлиги ва экологик муаммолари ҳақида **билиши керак**.

- ўғитлар билан асосий қишлоқ хўжалик экинлари экиб турли тупроқ шароитларида лаборатория, вегетацион дала, ишлаб чиқариш микро ва микротажрибалар ўтказиш услублари тўғрисида **кўникмаларига эга бўлиши** керак.

- ўтказилган тажриба натижаларини асослаб бериш учун ҳар хил вариант тупроқлари ва ўсимликларини кимёвий анализ қилишни яхши билишлари ва олинган анализ натижаларини чуқур мулоҳаза қилиш, ўғит самарадорлигини агрокимёгар мутахассислар учун асосий

муаммо эканлиги, кишлоқ хўжалик ҳосилдорлигини кўтаришнинг 50 % омили ўқитларга боғлиқлигини **малакаларига эга бўлиш керак.**

**Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жихатдан узвий кетма-кетлиги**

Агрокимё фани асосий умумқасбий фанлардан бўлиб, 5-6 семестрларда ўқитилади. Дастурни амалга оширишда талаба ўқув режасидаги тупроқшунослик, ўсимликшунослик, умумий деҳқончилик, кимё фанларидан етарли билим ва кўникмамаларга эга бўлишлик талаб этилади.

**Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни**

Республикаимизнинг иқтисодий тармоғининг асосини кишлоқ хўжалиги ташкил этади. Кишлоқ хўжалигида маданий экинлардан мўл ва сифатли ҳосил олиш бевосита тупроқ унумдорлигига, майдонларнинг бегона ўтлардан тозаллигига, илмий асосланган алмашлаб экиш тизимига, тупроққа сифатли ишлов беришга, экишни талаб даражасида ўтказишга ва деҳқончиликдаги экологик муаммоларни ўз вақтида аниқлаб, бартараф этишга боғлиқдир. Шунга кўра умумий деҳқончилик фани ишлаб чиқариш технологик тизимининг ажралмас бўғини ҳисобланади.

**Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар**

Талабаларнинг Агрокимё фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, виртуал стендлардан фойдаланилади. Фаннинг ўқитиш турлари дастурда кўрсатилган мавзулар маъруза, амалий машғулотлар шаклида олиб борилади. Шунингдек атрофлича билим олишни таъминлаш мақсадида талабаларга мустақил иш мавзулари ҳам берилади. Фанни замонавий педагогик услублар – “Кластер”, “Бумеранг”, “Дебашлар” тарзида ўтиш ҳам кўзда тутилгандир. Маълумотлар кўргазмали ўқув қуроллари, кодоскоп, мультимедиа ёрдамида олиб борилади.

## **АСОСИЙ ҚИСМ (маърузалар)**

### **Фаннинг мақсад ва вазифалари**

Агрокимё фанининг мақсади, вазифалари, тадқиқот усуллари, агрокимёнинг ривожланишида олимларнинг қўшган хиссалари, Ўзбекистонда агрокимёнинг ривожланиш тарихи.

### **Ўсимликларнинг таркиби ва озиқланиши**

Ўсимликларнинг кимёвий таркиби. Ўсимликлар таркибидаги сув ва қуруқ модданинг миқдори. Ўсимликлар озиқланишининг автотроф, микотроф ва бактериотроф типлари. Ўсимликларнинг илдиз ва ҳаво орқали озиқланиши. Ўсимликларнинг илдиз тизими, типлари, тузилиши ва функциялари.

Озиқ эритмалари. Ионлар антогонизми. Физиологик мувозанатлашган эритма. Ўсимликлар озиқланишига ташқи муҳит омилларининг таъсири. Ўсимликлар озиқланишида микроорганизмларнинг роли.

### **Тупроқларнинг ўсимликлар озиқланиши ва ўғит қўлланилиши билан боғлиқ бўлган хоссалари**

Тупроқнинг минерал ва суяқ қисмлари озиқ элементлари манбаи сифатида. Тупроқ органик моддалари ва таркиби тупроқ унумдорлигининг асосий кўрсаткичларидир. Тупроқнинг сингдириш қобилияти, буферлиги ва тупроқ муҳитининг реакцияси ўсимликлар озиқланишининг муҳим омиллари. Ўғитларни систематик равишда қўллашнинг тупроқ хоссалари ва унумдорлигига таъсири. Интенсив деҳқончиликда озиқ элементлар айланиши ва баланси.

### **Асосий озиқ элементлари ва уларнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли**

Азотнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли. Ўсимликларнинг аммиак ва нитрат шаклидаги азот билан озиқланишининг ўзига хослиги. Азот билан озиқланишнинг Ҳосил ва унинг сифатига таъсири. Деҳқончиликда азотнинг айланиши.

Ўсимликларнинг фосфор билан озиқланиши. Фосфорнинг ўсимлик модда алмашинувидаги аҳамияти. Қишлоқ хўжалик экинлари айрим гуруҳларининг қийин эрийдиган фосфат шакллари ўзлаштиришдаги ўзига хос хусусиятлари. Фосфорнинг ўсимликлар илдиз тизимининг ўсиши, репродуктив органларининг ҳосил бўлиши ва ривожланишига таъсири.

Ўсимликларнинг калий билан озиқланиши. Калийнинг ўсимликлардаги углевод ва азот алмашинувига таъсири. Калийнинг фотосинтез жараёнидаги роли.

Ўсимликлар озиқланишида олтингугурт, магний, кальций, бор, марганец, мис, кобальт, молибден ва бошқа элементларнинг роли ва уларнинг ҳосилдорликка таъсири.

Ўсимликларнинг ташқи белгилари ва кимёвий таркибига қараб озиқ элементларининг етишмаслигини диагноз қилиш. Озиқланиш шароитининг ўсимликларнинг ҳосили ва унинг сифатига таъсири.

### **Ўғитлар, ўғитларнинг таснифи. Азотли минерал ўғитлар**

Азотли ўғитлар: турлари, олиниши, хоссалари. Аммиакли-нитратли азотли ўғитлар, аммиакли азотли ўғитлар, нитратли азотли ўғитлар ва амидли азотли ўғитлар. Азотли ўғитларни қўллаш муддатлари ва усуллари.

Азотли ўғитларни тупроқ билан ўзаро таъсири. Тупроқдаги азот заҳирасини тўлдириш йўллари.

Азотли ўғитлардан фойдаланиш коэффициентини ошириш ва тупроқларда азот миқдорининг камайишини олдини олиш йўллари. Азотли ўғитларнинг тупроқ реакциясига таъсири. Турли шаклдаги азотли ўғитларнинг тупроқ хоссалари ва ўсимлик озиқланишига таъсири.

### **Фосфорли ўғитлар**

Тупроқ таркибидаги фосфорнинг тупроқ реакцияси, кимёвий ва микробиологик жараёнлар ва бошқа ташқи муҳит омиллари таъсирида мобилизация ва иммобилизация қилиниши. Фосфатларнинг асосий кимёвий ресурслари. Фосфорит ва апатитларнинг асосий

конлари.

Фосфорли ўғитлар: олиниши хоссалари ва қўлланилиши. Сувда, кучсиз кислоталарда эрийдиган, сувда ва кучсиз кислоталарда эрмайдиган фосфорли ўғитлар. Фосфорли ўғитларнинг тупроқ билан ўзаро таъсири. Фосфорли ўғитларни ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши даражасига тупроқ хоссаларининг таъсири. Фосфорли ўғитлар қўллаш нормалари, муддатлари ва усуллари.

#### **Калийли ўғитлар**

Калийли ўғит формалари. Ўсимликларнинг калий сульфат ва калий хлоридга муносабати. Калийли ўғитларни олиш усуллари. Калийнинг тупроқдаги захираси. Калийли туз конлари.

Ўсимликни қўшимча озиклантиришда калийли ўғитлардан фойдаланиш ва бу тадбирнинг экинлар ҳосили ва сифатига таъсири.

Кул-калийли, фосфорли ўғит манбаидир. Тупроқ хоссалари, ўсимликларнинг хусусиятлари ва иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда калийли ўғитларни қўллаш муддатлари ва усуллари белгилаш.

#### **Микроэлементлар ва микроўғитлар**

Микроэлементларнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли. Тупроқ таркибида микроэлементларнинг миқдори. Борли, марганецли, молибденли, рухли ва бошқа турдаги микроўғитлар. Микроўғитларнинг меъёрлари, уларни қўллаш муддатлари, усуллари ва техникаси.

#### **Комплекс ўғитлар**

Комплекс ўғитларнинг таснифи, таркиби ва хоссалари. Нитрофоска, нитрофос, аммофос, аммонийлаштирилган суперфосфат ва бошқа турдаги комплекс ўғитлар. Мураккаб, мураккаб аралашган ва аралашган ўғитлар ва уларни олиш усуллари. Комплекс ўғитларни қўллашнинг ўзига хос хусусиятлари. Истикболли янги ўғитлар.

#### **Маҳаллий ўғитлар**

Маҳаллий ўғитларнинг турлари: гўнг, компостлар, парранда ахлати, чучук сув хавзаларининг чўкиндилари ва бошқалар. Гўнгнинг кимёвий таркиби. Гўнгнинг тупроқ унумдорлиги ва хоссаларига таъсири. Гўнгдан ажраладиган  $\text{CO}_2$  - тупроқ унумдорлиги ва унинг хоссаларини яхшиловчи воситадир. Тўшамали ва тўшамасиз гўнг. Тўшаманинг турлари. Гўнг сақлашнинг ўзига хос томонлари. Гўнгни самарадорлигини фосфорит толқони билан компостлаш йўли билан ошириш. Экинларга қўлланиладиган гўнг нормалари. Гўнгнинг қўлланилгандан кейинги таъсири. Маҳаллий ва минерал ўғитларни биргаликда қўллаш. Гўнг суюқлиги ва ундан самарали фойдаланиш йўллари. Компостлар. Парранда ахлати.

Торф ўғит сифатида. Торфнинг кимёвий таркиби. Торфли-гўнгли, торфли гўнг суюқлиги ва торфли нажасли ва бошқа турдаги компостларни тайёрлаш усуллари ва техникаси. Торфли ўғитларни қўллаш нормалари ва усуллари. Торфли компостларнинг тупроқ унумдорлиги ва экинлар Ҳосилдорлигига таъсири.

Кўкат (яшил) ўғитлар. Кўкат ўғитларнинг аҳамияти. Кўкат ўғитларни қўллаш - муҳим агротехникавий тадбир. Кўкат ўғитларни қўллаш техникаси.

Бактериал препаратлар. Биологик азотнинг аҳамияти. Дуккакли экинлар томонидан атмосфера азотининг фиксацияланиши ва бунда бактериялар билан дуккакли экинлар ўртасидаги ўзаро алоқа.

#### **Ўғитларни қўллаш усуллари, муддатлари ва самарадорлигини ошириш йўллари**

Ўғитларни тупроқ хоссалари ва агротехникавий тадбирларга боғлиқ ҳолда қўллаш. Ўғитларни тупроқ - иқлим шароитига боғлиқ ҳолда қўллаш. Олинадиган иқтисодий самарадорликнинг ўғитларни қўллаш техникаси, намлик, тупроқнинг маданийлашганлиги ва бошқа тадбирларга боғлиқлиги. Суғориладиган ва лалмикор дехқончилик шароитида ўғит қўллашнинг ўзига хос томонлари. Турли тупроқларда минерал ўғитларнинг трансформацияси.

Ўғит нормалари, қўллаш муддатлари ва усуллари. Вегетация даврида

ўсимликларнинг озиқ элементларига бўлган эҳтиёжини меъёрида таъминлаш йўллари. Асосий ўғитлаш - ўсимликларни вегетация даврида озиқ моддалари билан таъминлаш тадбиридир. Асосий ўғитлашда озиқ элементларининг меъёри ва нисбатлари.

Қўшимча озиқлантириш-вегетациянинг айрим даврларида ўсимликларни озиқланишини яхшилаш тадбирларидандир.

### **Агрокимёнинг экологик муаммолари**

Атроф муҳитни сақлаш ва уни муҳофаза қилиш масалалари ҳақида умумий тушунча. Атроф муҳитни яхшилашнинг агрокимёвий хоссалари. Атроф муҳитнинг ўғитлар билан ифлосланиши ва ундан халос бўлиш йўллари.

Ўғитларнинг хоссалари ва сифатини яхшилаш - атроф муҳитнинг ўғитлар билан ифлосланишдан сақлаш йўлларида биридир.

Ўғитларнинг тупроқ унумдорлиги, хоссалари ҳамда ўсимлик маҳсулотининг сифатига салбий таъсири.

Экологик муаммоларни хал қилишнинг агрокимёвий йўллари.

### **Лаборатория ишларини ташкил этиш бўйича тавсия ва кўрсатмалар**

Лаборатория ишлари ҳар бир талаба томонидан айрим-айрим бажарилади. Бунда аввало талаба бажариладиган лаборатория ишининг назарий ва амалий томонини қисқача изоҳлаб беради. Сўнгра лаборатория ишининг бажарилиши давомида олинган натижаларни хулосалаб, ўз дафтарига ёзиб қўяди. Ушбу хулосалар ўқитувчи томонидан оғзаки мулоқот шаклида текширилади.

### **Ўсимликларни анализ қилиш**

1. Ўсимлик материали таркибидаги гигроскопик намликни . аниқлаш.
2. Ўсимлик намунасида кулнинг миқдори ва таркибини аниқлаш.
3. Ўсимлик материални куйдириш усуллари, қуруқ ва хўл куйдириш усуллари билан танишиш.
4. Ўсимликлар таркибидаги калий ва натрийни аниқлаш.
5. Ўсимликлардаги кальцийни комплексонометрик усул билан аниқлаш.
6. Ўсимлик таркибидаги фосфорни Дениже усули билан аниқлаш.
7. Умумий азот миқдорини Къельдал усули билан аниқлаш.
8. Битта ўсимлик намунасида азот, фосфор ва калийни аниқлаш.
9. Ўсимликларда оксил таркибига кирмайдиган азот миқдорини аниқлаш.
10. Оксил таркибидаги азотни Барнштейн усули билан аниқлаш.
11. Ўсимлик таркибидаги углеводлар миқдорини Бертран усули бўйича аниқлаш.
12. Ёғ миқдорини Сокслет усули бўйича аниқлаш.

### **Ўғитларни анализ қилиш**

13. Ўғит турлари ва шакллари аниқлашнинг асосий сифат реакциялари.
14. Аммонийли ва аммоний-нитратли ўғитлар таркибидаги азот миқдорини аниқлаш.
15. Фосфорли ўғитлар таркибидаги фосфор миқдорини аниқлаш.
16. Калийли ўғитлар таркибида калий миқдорини аниқлаш.
17. Гўнг таркибидаги азот, фосфор ва калий миқдорини аниқлаш.

### **Семинар машғулотларини ташкил этишни шакли ва мазмуни**

Семинар машғулотлари учун белгиланган мавзуларни талабалар мустақил равишда кўрсатилган адабиётлар ёрдамида ўзлаштириб жорий, оралик назорат шаклида ёки дарслардан ташқари вақтда реферат, ёки мулоқот тарзида топширадилар.

1. Агрокимё элементларини XIX асргача бўлган даврда ривожланиши.
2. Агрокимёнинг XX асрдаги тараққиёти.
3. Ўсимликларнинг кимёвий таркиби. Сув ва қуруқ моддалар.
4. Ўсимликларнинг органик кимёвий табиби.
5. Ўсимликларнинг минерал кимёвий табиби.
6. Ўсимликлардаги кул элементлари ва уларнинг таркиби.
7. Асосий озиқ элементлари ва уларнинг физиологик аҳамияти .
8. Ўсимликлар озиқланишининг ички шароитлари.

9. Ўсимликларнинг ҳаво озиқланиши.
10. Ўсимликларнинг илдиз озиқланиши.
11. Озиқ элементларнинг ўсимлик танасига кириб бориши.
12. Ўсимликлар озиқланишининг ташқи шароитлари (сув, иссиқлик, ёруғлик ва ҳаво).
13. Азотли минерал ўғитлар. Тупроқдаги азотнинг миқдори ва бирикмаларининг ҳаракати.
14. Фосфорнинг ўсимлик ҳаётидаги роли. Унинг ўсимликлар таркибидаги асосий бирикмалари.

### **Талабаларга таклиф этилган курс ишларининг мавзулари**

Талабалар томонидан курс ишининг бажарилиши профессионал тайёргарликни муҳим босқичи ҳисобланади, чунки уларда мустақил ижодий ишлашни шаклланишига, илмий тадқиқот элементларини англашга, илмий адабиётларни ўқиш ва таҳлил қилишга ёрдам беради.

Талаба курс иши тизимини бажариш жараёнида ундан ҳам мураккаброқ бўлган вазифани – малакавий битирув ишини бажариш учун, назарияларни англаш, уларни умумлаштириш ва амалиётда қўллаб мустақил илмий-тадқиқот фаолиятни бошлашга тайёргарлик кўради. Курс ишини тайёрлаш талабада ахборотларни аналитик фикрлашни ривожланишига, ва оқибат натижада тайёр мутахассис бўлиб етишиши олиб келиши керак.

Курс иши талабадан фаннинг турли соҳалари бўйича амалиётда олган билимларини мустаҳкамлашни, янада чуқурлаштиришни ва умумлаштиришни талаб қилади. Ҳар бир танланган курс иши мавзуси илмийликни, замонавийликни талаб қилади, чунки ҳар бир топшириқда янгилик элементлари бўлиши лозим. Курс ишини фойдасини энг муҳим омиллари унинг индивидуаллиги ва талабанинг қизиқиши ва қобилиятига қараб умумий талабларни пасайтирмаган ҳолатда берилиши ҳисобланади.

1. Агрокимёнинг предмети ва усуллари.
2. Агрокимёнинг ривожланишида ўзбек ва шўро олимларининг ҳиссаси.
3. Ўсимликларнинг кимёвий таркиби. Сув ва қуруқ моддалар.
4. Ўсимликларнинг ҳаво озиқланиши.
5. Ўсимликларнинг илдиз озиқланиши.
6. Тупроқнинг органик қисми ва унинг турли тупроқ типларидаги миқдори.
7. Тупроқнинг сингдириш комплекси ва унинг ўсимликлар озиқланишидаги роли.
8. Тупроқдаги азот миқдори ва азотли бирикмалар динамикаси.
9. Азотнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
10. Азотли ўғитлар.
11. Фосфорнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
12. Фосфорли ўғитлар.
13. Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва ҳосил таркибидаги миқдори.
14. Калийли ўғитлар.
15. Дехқончиликда микроўғитлар қўллаш
16. Дехқончиликда комплекс ўғитланинг роли.
17. Дехқончиликда қўлланиладиган маҳаллий ўғитлар.
18. Компостлар ва кўкат ўғитлар.
19. Ўғит қўллашнинг турлари, усуллари, муддатлари ва техникаси.
20. Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш.
21. Ғўзани ўғитлаш.
22. Қанд лавлагини ўғитлаш.
23. Картошкани ўғитлаш.

### **Мустақил ишни ташкил этишни шакли ва мазмуни**

Мустақил иш учун белгиланган мавзуларни талабалар мустақил равишда кўрсатилган адабиётлар ёрдамида ўзлаштириб жорий, оралик назорат шаклида ёки дарслардан ташқари вақтда реферат, ёки мулоқот тарзида топширади.

1. Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркиби.
2. Ўсимликларнинг органик кимёвий таркиби.

3. Ўсимликларнинг ҳаводан ва илдиздан озиқланиши.
4. Ўсимликларнинг илдиз тизими: типлари, тузилиши ва функциялари.
5. Тупроқ намлиги ва аэрацияси.
6. Ўсимликларнинг ривожланиш давлари ва озиқланиш шароитлари ўртасидаги муносабат.
7. Тупроқнинг таркиби.
8. Тупроқнинг органик ва минерал қисми.
9. Тупроқнинг сингдириш қобилияти.
10. Азотнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
11. Тупроқдаги азот миқдори ва азотли бирикмалар динамикаси.
12. Аммиакли-нитратли азотли ўғитлар.
13. Аммиакли азотли ўғитлар
14. Нитратли азотли ўғитлар.
15. Амидли азотли ўғитлар.
16. Фосфорнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
17. Тупроқдаги фосфор.
18. Сувда яхши эрийдиган фосфорли ўғитлар.
19. Кучсиз кислоталарда эрийдиган фосфорли ўғитлар.
20. Деҳқончиликда фосфорли ўғитларни қўллаш.
21. Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва ҳосил таркибидаги миқдори.
22. Тупроқдаги калий миқдори ва унинг ўзгариши.
23. Калийли ўғитларнинг тупроқ билан ўзаро таъсири.
24. Калийли ўғитларни қўллаш.
25. Деҳқончиликда микроўғитлар қўллаш
26. Деҳқончиликда комплекс ўғитланинг роли.
27. Деҳқончиликда қўлланиладиган маҳаллий ўғитлар.
28. Компостлар ва кўкат ўғитлар.
29. Ўсимликлар томонидан тупроқ озиқ моддаларининг ўзлаштирилиши.
30. Ўғит қўллашнинг турлари, усуллари, муддатлари ва техникаси.
31. Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш.
32. Ёўзани ўғитлаш.
33. Қанд лавлагини ўғитлаш.
34. Картошкани ўғитлаш.

#### **Дастурнинг информацион-методик таъминоти**

Дарсни ўтишда мавзуларнинг мураккаб ва оддийлигига қараб таълимнинг замонавий (хусусан интерфаол) усуллари, педагогик ва ахборот – коммуникация (медиа таълим, амалий дастур пакетлари, презентацион, электрон-дидактик) технологиялар қўлланилади.

Таъминот вазифасини замонавий дарсликлар, ўқув қўлланмалари ва бошқа ўқув-услубий адабиётлар, диссертациялар, монографиялар, илмий мақолалар, амалий кўрсатмалар, электрон адабиётлар, интернет ва бошқа маълумотлар бажаради.

#### **Фойдаланиладиган дарслик ва ўқув қўлланмалар рўйхати: Асосий адабиётлар:**

1. Агрохимия. Под. ред. Б.П. Ягодина. М., Колос, 1982.
2. Минеев В.Г. Агрохимия. М. МГУ. 1990.
3. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия. М. Колос, 1981.
4. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия, Ташкент, Ўқитувчи, 1984.
5. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М. МГУ, 1990.
6. Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии. М. Агропромиздат, 1987.
7. Мусаев Б.С. Агрохимия Тошкент. Шарқ, 2001.
8. Зокиров Х.Х. Агрохимия. Тошкент, Университет, 1998.
9. Мусаев Б.С., Қосимов У.С. Агрохимия. Тошкент, Чўлпон, 2007.



**Қўшимча адабиётлар:**

10. Авдонин Н.С. Агрохимия. М., изд. МГУ., 1982.
11. Минеев В.Г. Агрохимия и биосфера. М, Колос, 1984.
12. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. М, 1981.
13. Белоусов М.А. Физиология корневого питания хлопчатника, Ташкент, 1975.
14. Саттаров Д.С., Тешабаев М. Сорт хлопчатника и удобрение. Ташкент, Фан, 1982.
15. Методы агрохимических и агрофизических анализов почв и растений. М., Союз НИХИ, 1977.
16. Петербургский А.В. Основы агрохимии. М., Просвещение. 1979
17. <http://fe-lib.qmii.uzfebooks.php> - электрон кутубхонаси
18. [www.ref.uz](http://www.ref.uz), [www.bankref.ru](http://www.bankref.ru)

**“Тасдиқлайман”**  
**Биология-тупроқшунослик**  
**факультети декани**  
**Мўминов Б.А.**

---

«02» 07. 2010 йил

5620100-Агрокимё ва агротупроқшунослик таълим йўналиши учун  
“Агрокимё” фани бўйича

### **ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ**

Умумий ўқув соати - 343

#### **Шу жумладан:**

Маъруза	- 70
Семинар машғулоти	- 34
Лаборатория машғулотлари	- 140
Рейтинг	- 20
Курс иши	- 75
Маслахат	- 4

**Тошкент-2010**

Фаннинг ишчи ўқув дастури М.Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетининг Биология-тупроқшунослик факультети Агрокимё кафедрасининг 2010 йил “\_\_” \_\_\_\_\_ -сон мажлисида муҳокама этилди ва маъқулланди.

“Агрокимё” фанининг ишчи ўқув дастури 5620100-Агрокимё ва агротупроқшунослик таълим йўналиши ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилди.

**Тузувчи:**

**Саттаров Ж.С.**

Агрокимё кафедраси профессори, академик.

**Такризчи:**

**Комилова Д.С.** ЎзМУ Тупроқшунослик  
кафедраси доценти, қ.х. фанлари номзоди

Фаннинг ишчи ўқув дастури Биология-тупроқшунослик факультет илмий-услубий комиссиясининг 2010 йил “28” июндаги “11”-сон қарори билан тасдиқланди.

**Факультет Илмий-услубий  
кенгаш раиси**

**проф . Валиханов М.Н.**

**Кафедра мудири:**

**проф. Абдуллаев С.А,**

Фаннинг ишчи ўқув дастури биология-тупроқшунослик факультет Илмий кенгашининг 2010 йил “2” июлдаги “11”-сон қарори билан тасдиқланди.

## **Ўқитиш мақсади ва вазифаси**

Агрокимё фанини ўқитишдан асосий мақсад талабаларга деҳқончиликда моддалар айланиши, ўсимликларнинг озиқланиши, ўсимлик, тупроқ ҳамда ўғит орасидаги муносабатлар тўғрисида чуқур билим беришдан иборат.

### **Кириш**

Агрокимё фанининг предмети, мақсади, вазифалари ва ўрганиш усуллари. Агрокимёнинг ривожланиш тарихи. Агрокимё фанининг ривожланишида олимларнинг қўшган ҳиссалари. Ўзбекистонда агрокимё фанининг юксалиш босқичлари

#### **Ўсимликларнинг минерал, кимёвий таркиби ва озиқланиши.**

Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркиби. Сув, қуруқ моддалар, органоген элементлар, қул элементлар, микроэлементлар, ультрамикроэлементлар. Ўсимликларнинг органик кимёвий таркиби. Протеинлар ва протеидлар. Протеинларни эрувчанлигига кўра гурухлаш. Протеидларнинг гурухланиши. Углеводлар, целлюлоза, гемоцеллюлоза, лигнин, пектин моддалар, липоидлар ва витаминлар, алкалоидлар. (Гурухларга бўлиб ўқитиш, бумеранг)

#### **Ўсимликларнинг озиқланиши.**

Автотроф озиқланиш, гетеротроф озиқланиш. Ўсимликларнинг ҳаводан озиқланиши (фотосинтез). Фотосинтезнинг бориш жараёни ва унга таъсир қилувчи омиллар.

#### **Ўсимликларнинг илдиздан озиқланиши**

Ўсимликларнинг илдиздан озиқланиши (минерал озиқланиш). Минерал озиқланиш жараёни.

#### **Ўсимликларнинг илдиз тизими; типлари, тузилиши ва функциялари**

Ўқ илдиз ва попуқ илдиз. Илдизнинг тузилиши. Озиқ элементларининг ютилишига доир назариялар. Диффуз-осмотик назариялар, липоид назария, ультрафилтрланиш назарияси, адсорбцияланиш назарияси, электро-кимёвий назария Илдизнинг танлаб ютиш қобилияти. Фаол ва суст ютилиш.

#### **Озиқ эритмалари**

Озиқ эритмасининг концентрацияси. Озиқ муҳитидаги элементлар нисбати. Ионлар антогонизми ва синергизми. Реутилизация.. Физиологик мувозанатлашган эритма. Ўсимликлар озиқланишига ташқи муҳит омилларининг таъсири.

#### **Ўсимликлар озиқланиши ва ўғит қўллаш билан боғлиқ бўлган тупроқ хоссалари**

Тупроқнинг таркиби, тупроқ ҳавоси, тупроқ эритмаси, тупроқнинг қаттиқ фазаси ва унинг кимёвий таркиби. Тупроқнинг минерал қисми. Тупроқнинг органик қисми. (Гурухларга бўлиб ўқитиш, мунозара)

**Интенсив деҳқончиликда озиқ элементлар айланиши ва баланси.** Деҳқончиликда азот, фосфор ва калий баланси. (Технологик карта асосида ўқитиш)

#### **Асосий озиқ элементлари ва уларнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли**

##### **Азотнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли**

Аминланиш жараёни. қайта аминланиш, дезаминланиш. Тупроқдаги азот миқдори ва азотли бирикмалар динамикаси. Аммонификация ва нитрификация жараёнлари.

##### **Ўсимликларнинг фосфор билан озиқланиши**

##### **ва унинг аҳамияти**

Нуклеопротеидлар, фосфопротеидлар, фосфолипидлар, фитин.

Тупроқдаги фосфор миқдори ва унинг заҳиралари. Апатит, фосфорит.

##### **Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва ҳосил таркибидаги миқдори**

Тупроқдаги калий миқдори ва унинг ўзгариши. Тупроқ таркибидаги калий бирикмаларининг гуруҳланиши.

### **Ўсимликлар озиқланишида олтингугурт, магний, кальций ва бошқа элементларнинг роли**

Олтингугуртли, магнийли ва темирли ўғитлар. Кальцийни ўсимликлар ҳаётидаги роли. Ўсимликлар очиқишининг белгилари.

### **Ўғитлар, ўғитларнинг таснифи**

#### **Азотли минерал ўғитлар**

Азотли ўғит турлари, уларнинг олиниши ва хоссалари. Аммиакли-нитратли ўғитлар, аммиакли ўғитлар, нитратли ўғитлар, амидли ўғитлар. (Гуруҳларга бўлиб ўқитиш, мунозара).

#### **Фосфорли ўғитлар**

Уларнинг олиниши, хоссалари ва қўлланилиши. Фосфорли ўғитларнинг гуруҳланиши; сувда яхши эрийдиган, сувда камроқ кучсиз кислоталарда эса яхши эрийдиган, сувда умуман эримайдиган кучсиз кислоталарда ҳам кам миқдорда эрийдиган фосфорли ўғитлар. Фосфорли ўғитларни қўллаш.

#### **Калийли ўғитлар**

Уларнинг олиниши ва хоссалари. Саноат асосида олинадиган калийли ўғитлар. Табиий калийли тузлар. Калийли ўғит сифатида ишлатиладиган саноат чиқиндилари. Калийли ўғитларни қўллаш.

#### **Микроэлементлар ва микроўғитлар**

Микроэлементларни ўрганиш борасида олимларнинг қўшган хиссалари. Микроэлементларнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли. Борли, мисли, марганецли, молибденли, рухли ва кобальтли ўғитлар.

#### **Комплекс ўғитлар**

Уларнинг фарқланиши. Мураккаб ўғитлар. Мураккаб –аралаш (комбинацияланган ўғитлар). Суюқ ва суспензияланган комплекс ўғитлар. Аралаштирилган ўғитлар.

### **Маҳаллий (органик) ўғитлар.**

Маҳаллий ўғитларнинг деҳқончиликдаги аҳамияти. Маҳаллий ўғитларнинг таркибий қисми. Гўнлар. Тўшамали гўнг. Тўшамали гўнгни қўллаш. Тўшамасиз гўнг. Гўнг шалтоғи. Парранда ахлати. Сапропел. ғўзапоя ва қовочоқ. Нажас, ипак қурти чиқиндиси. Шаҳар чиқиндилари. Компостлар. Кўкат ўғитлар. Бактериал препаратлар.

### **Ўғитларни қўллаш усуллари**

Ўғитларни қўллаш усуллари, муддатлари ва самарадорлигини ошириш йўллари. қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш. (Гуруҳларга бўлиб ўқитиш, бумеранг)

### **Агрокимёнинг экологик муаммолари.**

Суғориладиган деҳқончиликда ўғит қўллаш муаммолари. Ўғитларнинг атмосферага таъсири. Ўғитларни тупроқ хоссалари ва маҳсулот сифатига таъсири. Тупроқ эрозияси ва ўғитларнинг исроф бўлиши. Ўғитларнинг хосса ва сифатларини яхшилаш экологик муаммоларини ечишда муҳим тадбир.

### **Семинар машғулотларнинг мавзулари:**

1. Агрокимё фанининг ривожланиш тарихи.
2. Агрокимёнинг текшириш усуллари.
3. Ўсимликларни озиқланиш турлари
4. Менерал ва маҳаллий ўғитлар
5. Озиқа эритмалари.
6. Ўғит турлари ва қўллаш муддатлари.
7. Ўғитларни тупроқ хоссаларига ва маҳсулот сифатига таъсири.

8. Агрохимёнинг hozirgi замон муаммолари.

**Лаборатория машғулотларнинг мавзулари:**

1. Ўсимлик материали таркибидаги гигроскопик намликни аниқлаш.
2. Ўсимлик намунасида кулнинг миқдори ва таркибини аниқлаш.
3. Ўсимлик материални куйдириш усуллари, куруқ ва хўл куйдириш усуллари билан танишиш.
4. Умумий азот миқдорини Кельдал усули билан аниқлаш.
5. Битта ўсимлик намунасида NPK ни аниқлаш.
6. Оксил таркибидаги азотни Барнштейн усули билан аниқлаш.
7. Ўғит турлари ва шакллари аниқлашнинг асосий сифат реакциялари.
8. Аммонийли ва аммоний нитратли ўғитлар таркибидаги азот миқдорини аниқлаш.
9. Форсфорли ўғитлар таркибидаги форфорни аниқлаш.
10. Калийли ўғитлар таркибидаги калийни аниқлаш.

**Агрохимё фанидан ўтиладиган мавзулар ва улар бўйича машғулот турларига ажратилган соатларнинг тақсимооти**

Т.р	Фаннинг бўлими ва мавзуси, маъруза мазмуни	Соатлар			
		Жами	Маъруза	Машғулотлар	
				семи-нар	Лаборатория
1	Кириш	2	2		
2	Ўсимликларнинг минерал, кимёвий таркиби ва озиқланиши.	18	4		14
3	Ўсимликларнинг озиқланиши.	2	2		
4	Ўсимликларнинг илдиздан озиқланиши	2	2		
5	Ўсимликларнинг илдиз тизими; типлари, тузилиши ва функциялари	4	4		
6	Озиқ эритмалари Ўсимликлар озиқланиши ва ўғит қўллаш билан боғлиқ бўлган тупроқ хоссалари	12	4		8
7	Интенсив деҳқончиликда озиқ элементлар айланиши ва баланси.	4	4		
8	Асосий озиқ элементлари ва уларнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли.	16	2	4	10
9	Азотнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли	14	4	4	6
10	Ўсимликларнинг фосфор билан озиқланиши ва унинг аҳамияти	12	2	4	6
11	Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва ҳосил	6	2	4	
12	Ўсимликлар озиқланишида олтингугурт, магний, кальций ва бошқа элементларнинг роли.	4	4		
13	Ўғитлар, ўғитларнинг таснифи	14	4	2	8
14	Азотли минерал ўғитлар				
14	Фосфорли ўғитлар.	12	2	2	8

15	Калийли ўғитлар.	12	2	2	8
16	Микроэлементлар ва микроўғитлар.	6	4	2	
17	Комплекс ўғитлар.	6	4	2	
18	Махаллий (органик) ўғитлар.	10	6	4	
19	Ўғитларни қўллаш усуллари	2	2		
20	Агрокимёнинг экологик муаммолари.	4	4		
	Жами	244	70	34	140

### Талабалар мустақил таълимнинг мазмуни ва ҳажми

Мустақил ишлаш учун талабалар ўсимликларнинг озикланиши, унга ташқи муҳит омилларининг таъсири, ўғитларни қўллаш усуллари ва уларнинг самарадорлигини ошириш йўллари ҳамда агрокимёнинг экологик муаммолари ҳақида кўпроқ билим олиш учун қўшимча адабиётлар тавсия этилади. Мустақил ишлаш учун бериладиган ишлар факультатив ва индивидуал характерда бўлиб, талабанинг махсус мутахассислигига боғлиқ бўлиб, янада чуқурроқ ўрганишга қаратилган. Тавсияда индивидуал талабга асосланади.

Ишчи ўқув дастурининг мустақил таълимга оид бўлим ва мавзулари	Мустақил таълимга оид топшириқ ва тавсиялар	Бажа-рилиш муддатлари	Ҳажми (соатда)
Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркиби	Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркибини ўрганиш.	Семестр давомида	2
Ўсимликларнинг органик кимёвий таркиби	Ўсимликларнинг органик кимёвий таркибининг ўрганиш	Семестр давомида	2
Ташқи муҳит омилларининг ўсимликлар озикланишига таъсири	Ўсимликларга ташқи муҳит омиллари таъсирини ўрганиш	Семестр давомида	2
Ўсимликларнинг озикланиши	Ўсимликларнинг илдиз ва ҳаводан озикланиши	Семестр давомида	2
Озик муҳитидаги элементлар нисбати.	Озик эритмалар тайёрлаш ва улардаги элементлар нисбатини аниқлаш	Семестр давомида	2
Тупроқ намлиги ва аэрацияси.	Тупроқни далада намлигини аниқлаш	Семестр давомида	2
Тупроқ муҳитининг реакцияси.	Тупроқ муҳити, pH ни аниқлаш	Семестр давомида	2
Тупроқнинг таркиби.	Тупроқ минерал, органик қисмини ўрганиш	Семестр давомида	2
Тупроқдаги озик моддалар миқдори ва ўсимликлар учун лаёқатлилиги.	Ўсимликлар осон ўзлаштирадиган элементларни ўрганиш	Семестр давомида	2
Тупроқнинг сингдириш қобилияти.	Сингдириш қобилияти турларини ўрганиш	Семестр давомида	2
Тупроқларнинг нордонлиги ва ишқорийлиги.	Турли тупроқлардаги муҳитни аниқлаш ва ўсимликларга таъсири	Семестр давомида	2
Тупроқларнинг буферлиги.	Буферлик хоссасини ўрганиш	Семестр давомида	2
Ўзбекистон тупроқларининг	Тупроқларни агрокимёвий	Семестр	2

агрокимёвий тавсифи.	хоссаларини ўрганиш	давомида	
Азотнинг ўсимликлар озиқланишидаги роли.	Азотнинг ўсимлик ҳаётидаги аҳамиятини кузатиш	Семестр давомида	2
Азотнинг тупроқдаги миқдори ва унинг ўзгариши.	Азотнинг тупроқдаги шакллари аниқлаш	Семестр давомида	2
Деҳқончиликда азотнинг айланиши.	Азотнинг айланиш цикллари ўрганиш	Семестр давомида	2
Азотли ўғит турлари, аммиакли, нитратли ўғитлар.	Азотли ўғитлар, ишлаб чиқариш ва манбаларини таҳлил қилиш	Семестр давомида	2
Аммиакли-азотли ўғитлар.	Аммиакли ўғитларда сифат реакцияларини ўтказиш	Семестр давомида	2
Нитратли-азотли ва амидли-азотли ўғитлар.	Нитратли-азотли ва амидли-азотли ўғитларда сифат реакцияларини ўтказиш	Семестр давомида	2
Фосфорнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.	Фосфорнинг ўсимлик ҳаётидаги аҳамиятини тажрибада кузатиш	Семестр давомида	2
Тупроқдаги фосфор ва унинг ўзгариши.	Тупроқдаги фосфор в унинг манбалари	Семестр давомида	2
Фосфорли ўғитлар, сувда яхши эрийдиган фосфорли ўғитлар.	Фосфорли ўғитларни турларга ажратиш ва ўрганиш	Семестр давомида	2
Кучсиз кислоталарда эрийдиган фосфорли ўғитлар.	Фосфорли ўғитларни эритиш усуллари	Семестр давомида	2
Сувда ва кучсиз кислоталарда эримайдиган фосфорли ўғитлар.	Кучсиз эритувчиларда эритиш	Семестр давомида	2
Фосфорли ўғитларни қўллаш.	Фосфорли ўғитларни қўллашни амалда синаш ва миқдорини белгилаш	Семестр давомида	2
Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти.	Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамиятини ўрганиш	Семестр давомида	2
Тупроқдаги калий миқдорлари ва унинг ўзгариши.	Тупроқдаги калий миқдорлари ва унинг ўзгариши, манбаларини таҳлил қилиш	Семестр давомида	2
Табиий калийли тузлар.	Калийли тузлар ишлаб чиқариш технологияларини ўрганиш	Семестр давомида	2
Калийли ўғит сифатида ишлатиладиган саноат чиқиндилари.	Саноат чиқиндилари таркибидаги калийни аниқлаш ва ишлатиш	Семестр давомида	2
Калийли ўғитларни қўллаш.	Калийли ўғитларни қўллаш тизимини ишлаб чиқиш	Семестр давомида	2
Микроўғитлар.	Микроэлементларнинг ўсимлик ҳаётидаги аҳамиятини тажрибада кузатиш орқали ўрганиш	Семестр давомида	2
Бор ва миснинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ҳамда борли ўғитлар.	Бор ва миснинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ҳамда борли ўғитлар, уларнинг ўсимликлар учун аҳамиятини таҳлил қилиш	Семестр давомида	2
Марганецли ва молибденли ўғитларнинг аҳамияти.	Марганецли ва молибденли ўғитларнинг аҳамияти, қўллаш усуллари, таъсирини ўрганиш	Семестр давомида	2



Рухли ва кобальтли ўғитларнинг аҳамияти.	Рухли ва кобальтли ўғитларнинг аҳамиятини аниқлаш, таъсирини ўрганиш	Семестр давомида	2
Мураккаб ва мураккаб-аралаш ўғитлар.	Мураккаб ва аралашган ўғитлар ишлаб чиқиш технологияларини ўрганиш	Семестр давомида	2
Суюқ ва суспензияланган ўғитлар ҳамда аралаштирилган ўғитлар.	Суюқ ва суспензияланган ўғитлар ҳамда аралаштирилган ўғитларни тайёрлаш усуллари.	Семестр давомида	2
Тўшамали ва тўшамасиз гўнг.	Тўшамали ва тўшамасиз гўнг, уларни сақлаш ва қўллашни амалда синаш.	Семестр давомида	2
Гўнг шалтоғи ва парранда ахлати. Ипак қурти чиқиндиси ва шаҳар чиқиндилари.	Гўнг шалтоғи ва парранда ахлати, шаҳар чиқиндиларидан ўғитлар тайёрлаш.	Семестр давомида	2
Компостлар ва кўкат ўғитлар	Компостлар ва кўкат ўғитларни қўллаш ва тайёрлаш	Семестр давомида	2
Маккажўхорини ўғитлаш	Маккажўхорини ўғитлаш тизимини ишлаб чиқиш	Семестр давомида	2
Кузги буғдой ва жавдарни ўғитлаш.	Кузги буғдой ва жавдарни ўғитлаш, тизимини ишлаб чиқиш	Семестр давомида	2
Баҳорги буғдой, арпа ва сулини ўғитлаш.	Баҳорги буғдой, арпа ва сулини ўғитлаш муддатлари ва меъёрларини таҳлил қилиш	Семестр давомида	2
Шолини ўғитлаш	Шолини ўғитлаш усуллари	Семестр давомида	2
Азотнинг экологик роли.	Азотнинг экологик муҳитга таъсирини ўрганиш	Семестр давомида	2
Фосфорнинг экологик роли.	Фосфорнинг экологик ролини аниқлаш ва таҳлил қилиш	Семестр давомида	2
Калийнинг экологик роли.	Калийнинг экологик роли ва унинг таъсири	Семестр давомида	2
Тупроқли муҳитда амалга ошириладиган вегетация тажрибалари.	Вегетация тажрибаларида кузатувларни олиб бориш	Семестр давомида	2
Лизиметрик ва дала тажрибалари усули.	Лизиметрик ва дала тажрибаларини мутаносибликда олиб бориш ва йўллари ўрганиш	Семестр давомида	3

#### **Талаба билимини баҳолашнинг рейтинг мезонлари.**

**86-100 балл олиш учун:**

#### **Амалий машғулотлар ва лаборатория ишлари бўйича.**

– талаба Агрокимё фани бўйича бажарган ишининг назарий ва амалий аҳамиятини атрофлича тушунган бўлса;

- амалий машғулотлар пайтида ишлатилган воситалардан тўғри фойдаланиш маҳоратига эга бўлса;
- берилган вазифани мустақил равишда бажарса;
- бехато натижалар олиб, қўлга киритилган натижалардан тўғри хулоса чиқарса;
- натижаларни математик қайта ишлаш усуллари мукаммал билса;
- бажарга иши бўйича ҳисоботни тўғри ва пухта шакллантира олса

### **Оралиқ ва якуний баҳолаш бўйича.**

- вариант саволларининг барчасига тўғри жавоблар ёзилган бўлса;
- ўқув режадан ташқари замонавий материаллардан хабардор бўлса;
- қонун-қоидалар, назария ва тахминлар, тушунчалар ва тасаввурлар, формула ва тенгламалар тўғри ёзилса;
- баёнда илмий ҳатоликларга йўл қўйилмай, материал мазмунининг илмий ва мантиқийлиги сақланса;
- баёнда орфографик ва грамматик камчиликлар учрамаса.

### **71-85 балл олиш учун:**

#### **Амалий машғулотлар ва лаборатория ишлари бўйича.**

- амалий машғулот мавзусининг мақсади ва мазмунини тўғри тушунса;
- бажарган ишининг назарий ва амалий ақамиятини тушунса;
- амалий машғулот воситаларидан фойдаланишни билса;
- берилган вазифани мустақил бажарса;
- олинган натижалардан тўғри хулосалар чиқарса;
- натижаларни математик қайта ишлай олса;
- бажарган иши юзасидан ҳисобот шакллантира олса.

#### **Оралиқ ва якуний баҳолаш бўйича.**

- саволларга ёзилган жавоблар тўғри, аммо ўқув дастури талаблари доираси билан чекланган;
- жавобларда илмийлик бузилмаган;
- баён мазмунида мантиқ сақланган;
- қонун-қоида, назария ва тахминлар, тушунча ва тасаввурлар баёнида ҳатоликлар учрамаса;
- баёнда орфографик ва грамматик ҳатолар учрамаса;
- берилган топшириқларнинг биттасига тўлиқ жавоб ёзилмаган бўлса.

### **55-70 балл олиш учун:**

#### **Амалий машғулотлар ва лаборатория ишлари бўйича.**

- ишнинг мақсад ва мазмуни ҳақида умумий тасаввурга эга бўлса;
- асбоб-ускуналардан мустақил фойдаланиш маҳоратига эга бўлмай, иш давомида, четдан бўладиган ёрдамларга муҳтож бўлса;
- иш натижаларини қайта ишлаш ва ҳисобот тайёрлашда ёрдамга муҳтож бўлса;
- ҳисоботда айрим ҳатоликларга йўл қўйса.

#### **Оралиқ ва якуний баҳолаш бўйича.**

- саволларнинг учдан икки қисмига тўғри жавоб ёзилган бўлса;
- саволларга ёзилган жавоблар юзаки, аммо айрим ҳатоликларни ҳисобга олмаганда, умуман тўғри;
- баёнда баъзан мантиқий чалкашликлар қайд этилса;
- қонун-қоида, назария ва тахминлар, тушунчалар ва тасаввурларда айрим ноаниқликларга йўл қўйилса;
- баён орфографик ва грамматик томондан яхши бўлмаса.

### **0-54 (қониқарсиз) балл кимга қўйилади:**

#### **Амалий машғулотлар ва лаборатория ишлари бўйича.**

- режадаги амалий машғулот бажарилмаса;
- машғулот мавзуси бўйича ҳеч қандай тасаввурга эса бўлмаса;
- иш натижаларини қайта ишлаш ва олинган натижалар бўйича ҳисобот тайёрлашни билмаса;
- иш натижаларини бошқалардан кўчириб олганлиги сезилиб турса;
- машғулотга доир воситалар ва асбоб ускуналардан тўғри фойдалана олмаса ва шу сабабли уларга зарар етказилса.

#### **Оралиқ ва якуний баҳолаш бўйича.**

- саволларнинг учдан иккисига жавоб ёзилмаса, ёки умуман жавоб

ёзилмаган бўлса;

- саволларга ёзилган жавоблар аниқ бўлмаса ёки нотўғри бўлса;
- саволларга берилган жавоблар ноаниқ ва мантиқий чалкаш бўлса;
- илмий ҳатоликларга йўл қўйилса;
- баён матнида орфографик ва грамматик хатолар кўп бўлса.

**ТАСДИҚЛАЙМАН**  
**Биология-тупроқшунослик**  
**факультети “Агрокимё” кафедраси мудири**  
**проф. С.Абдуллаев**

-----  
2010 йил “21” июн

**АГРОКИМЁ ФАНИ БЫЙИЧА**  
**ТАЛАБА БИЛИМИНИ БАҲОЛАШ ТАРТИБИ ВА ГРАФИГИ**

«қоникарсиз»	0-54
«қоникарли»	55-70
«Яхши»	71-85
«Аъло»	86-100
ЖН учун максимал балл –40	ЖН –5 марта ўтказилади
ОН учун максимал балл – 30	ОН – 2 марта ўтказилади
ЯН учун максимал балл – 30	ЯН – ёзма ўтказилади

№	Назорат тури	Максимум балл	Саралаш бали	Назорат шакли	Ўтказиш вақти (Семестрнинг хафтаси)	
					1 семестр	2 семестр
1	ЖН (№1)	8	4,4	оғзаки	2	3
2	ЖН (№2)	8	4,4	мустақил иш	4	5
3	ЖН (№3)	8	4,4	оғзаки	6	7
4	ЖН (№4)	8	4,4	оғзаки	8	9
5	ЖН (№5)	8	4,4	оғзаки	10	11
6	ОН (№1)	14	7,7	ёзма	5	4
7	ОН (№2)	14	7,7	ёзма	11	8
8	ЯН	30	16,5	ёзма	17	17

**«Аъло» баҳо қўйилади:**

- ☐ талаба мустақил машоҳада юритса;
- ☐ қўйилган масаланинг моҳиятини ва мазмунини тушинса;
- ☐ Аниқ тасаввурга эга бўлса;
- ☐ Амалда қўллай билса;
- ☐ Хулоса ва қарор қабул қилса;
- ☐ Ижодий фикрлай олса.

**«Яхши» баҳо қўйилади:**

- ☐ талаба мустақил мушоҳада юритса;
- ☐ тасаввурга эга бўлса, билса, тушинса;
- ☐ амалда қўллай билса.

**«қоникарли» баҳо қўйилади:**

- ☐ моҳиятини тушинса, билса, айтиб берса;
- ☐ тасаввурга эга билса.

**«қоникарсиз» баҳо қўйилади:**

- ☐ тасаввурга эга бўлмаса, моҳиятини тушинмаса;
- ☐ ЖН ва ОН ларни топшира олмаган бўлса.

**Тасдиқлайман**

**Тасдиқлайман**

Ўқув методик кенгаш  
раиси  
проф.Валихонов М.Н.

Агрокимё кафедраси мудири  
проф.Абдуллаев С.А.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2011 й.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2011 й.

М.Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети  
Биология-тупроқшунослик факультети  
5 620100- Агрокимё ва агротупроқшунослик  
таълим йўналиши учун  
«Агрокимё»  
фанидан

**КАЛЕНДАР РЕЖА**  
(2010-2011 ўқув йили 2-семестри)

Макс.балл-100  
Оралик баҳо- 28  
Жорий баҳо- 42  
Якуний баҳо- 30

**Тошкент-2011**

### 1.Маъруза мавзулари ва уларга ажратилган соат тақсимооти

№	Маъруза мавзулари	Соат	Сана
1	<p>Фосфорли ўғитлар</p> <p>Фосфорли ўғитларнинг гуруҳланиши; сувда яхши эрийдиган, сувда камроқ кучсиз кислоталарда эса яхши эрийдиган, сувда умуман эримайдиган кучсиз кислоталарда ҳам кам миқдорда эрийдиган фосфорли ўғитлар. Фосфорли ўғитларни қўллаш.</p>	4	10.02.11 17.02.11
2	<p>Калийли ўғитлар</p> <p>Уларнинг олиниши ва хоссалари. Саноат асосида олинадиган калийли ўғитлар. Табиий калийли ўғитлар. Калийли ўғит сифатида ишлатиладиган саноат чиқиндилари. Калийли ўғитларни қўллаш.</p>	4	24.02.11 03.03.11
3	<p>Микроэлементлар ва микроўғитлар</p> <p>Микроэлементларни ўрганиш борасида олимларнинг қўшган хиссалари. Микроэлементларнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли. Борли, мисли, марганецли, молибденли, рухли ва кобальтли ўғитлар.</p>	4	10.03.11 17.03.11
4	<p>Комплекс ўғитлар</p> <p>Уларнинг фарқланиши. Мураккаб ўғитлар. Мураккаб-аралаш (комбинацияланган ўғитлар). Суюқ ва суспензияланган комплекс ўғитлар. Аралаштирилган ўғитлар.</p>	4	24.03.11 31.03.11
5	1-оралиқ назорат		7.04.11
6	<p>Маҳаллий (органик) ўғитлар</p> <p>Маҳаллий ўғитларнинг деҳқончиликдаги аҳамияти. Маҳаллий ўғитларнинг таркибий қисми. Гўнлар. Тўшамали гўнг. Тўшамали гўнгни қўллаш. Тўшамасиз гўнг. Гўнг шалтоғи. Парранда ахлати. Сапропел. Ғўзапоя ва қовочоқ. Нажас, ипак қурти чиқиндиси. Шаҳар чиқиндилари. Компостлар. Кўкат ўғитлар. Бактериал</p>	6	21.04.11 28.04.11 05.05.11
7	<p>Ўғитларни қўллаш усуллари</p> <p>Ўғитларни қўллаш усуллари, муддатлари ва самарадорлигини ошириш йўллари. Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш.</p>		12.05.11 19.05.11
8	2-оралиқ назорат		26.05.11

9	Агрокимёнинг экологик муаммолари Суғориладиган деҳқончиликда ўғит қўллаш муаммолари. Ўғитларнинг атмосферага таъсири. Ўғитларни тупроқ хоссалари ва маҳсулот сифатига таъсири. Тупроқ эрозияси ва ўғитларнинг исроф бўлиши. Ўғитларнинг хосса ва сифатларини яхшилаш экологик муаммоларини ечишда муҳим тадбир.		2.06.11 9.06.11
---	--	--	--------------------

## 2. Амалий машғулотларнинг мавзулари

№	Лаборатория машғулотларининг мавзулари		
1.	Минерал ва микроўғит турлари билан танишиш	4	15.02.11 19.02.11
2.	Ўғитларни сифат реакциялари учун эритмалар тайёрлаш	4	22.02.11 26.02.11
3	Турли хил компостлар тайёрлаш усуллари	4	12.04.11
4	Ерни экин экишга тайёргарлик ишлари	4	16.04.11

## 3. Лаборатория машғулотлари

№	Лаборатория машғулотларининг мавзулари	соат	сана
1.	Ўғит турлари ва шакллари аниқлашнинг асосий сифат реакциялари.	4 4 2 2 2 2	8.02.11 12.02.11 15.02.11 19.02.11 22.02.11 26.02.11
2.	Аммонийли ва аммоний нитратли ўғитлар таркибидаги азот миқдорини аниқлаш.	4 4 4	01.03.11 05.03.11 12.03.11
3	Ўғит таркибидаги фосфор кислота миқдорини (цитрат) усулида аниқлаш	4 4 4	15.03.11 19.03.11 22.03.11
4	Калийли ўғитлар таркибидаги калий миқдорини тартрат усулида аниқлаш.	4 4 4	26.03.11 29.03.11 02.04.11
5	Ўғит таркибидаги аммиак шаклидаги азотни И.Рамашкевич усулида аниқлаш	4 4	05.04.11 09.04.11

Тузувчилар

акад.Сатторов Ж.С.

кат.ўқ. У.Қосимов

# АГРОКИМЁ ФАНИ БЎЙИЧА БАҲОЛАШ МЕЗОНЛАРИ ВА БАЛЛАР ТАҚСИМОТИ

«қониқарсиз»	0-54
«қониқарли»	55-70
«Яхши»	71-85
«Аъло»	86-100
ЖН учун максимал балл –40	ЖН –5 марта ўтказилади
ОН учун максимал балл – 30	ОН – 2 марта ўтказилади
ЯН учун максимал балл – 30	ЯН – ёзма ўтказилади

№	Назорат тури	Максимал балл	Саралаш бали	Назорат шакли	Ўтказиш вақти (Семестрнинг ҳафтаси)	
					1 семестр	2 семестр
1	ЖН (№1)	8	4,4	оғзаки	2	3
2	ЖН (№2)	8	4,4	мустақил иш	4	5
3	ЖН (№3)	8	4,4	оғзаки	6	7
4	ЖН (№4)	8	4,4	оғзаки	8	9
5	ЖН (№5)	8	4,4	оғзаки	10	11
6	ОН (№1)	14	7,7	ёзма	5	4
7	ОН (№2)	14	7,7	ёзма	11	8
8	ЯН	30	16,5	ёзма	17	17

## «Аъло» баҳо қўйилади:

- ☐ талаба мустақил машоҳада юритса;
- ☐ қўйилган масаланинг моҳиятини ва мазмунини тушинса;
- ☐ Аниқ тасаввурга эга бўлса;
- ☐ Амалда қўллай билса;
- ☐ Хулоса ва қарор қабул қилса;
- ☐ Ижодий фикрлай олса.

## «Яхши» баҳо қўйилади:

- ☐ талаба мустақил мушоҳада юритса;
- ☐ тасаввурга эга бўлса, билса, тушинса;
- ☐ амалда қўллай билса.

## «қониқарли» баҳо қўйилади:

- ☐ моҳиятини тушинса, билса, айтиб берса;
- ☐ тасаввурга эга бўлса.

## «қониқарсиз» баҳо қўйилади:

- ☐ тасаввурга эга бўлмаса, моҳиятини тушинмаса;
- ☐ ЖН ва ОН ларни топшира олмаган бўлса.





# **АГРОКИМЁ ФАНИДАН**

## **МАЪРУЗАЛАР**

**Тузувчи: ў.х.ф.д., акад Сатторов Ж.С.**

**ТОшкент 2011 й.**

**Кириш. Агрокимё фанининг предмети, мақсади, вазифалари ва ўрганиш усуллари,  
ривожланиш тарихи**

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 кишлоқ-хўжалик экинларини озиқ элементлар билан керакли миқдорда ва ўз вақтида таъминлашдир.

Кўпчилик тупроқлар табиатан ўсимлик оладиган шаклда озиқ 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 озиқ 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 келадиған 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.

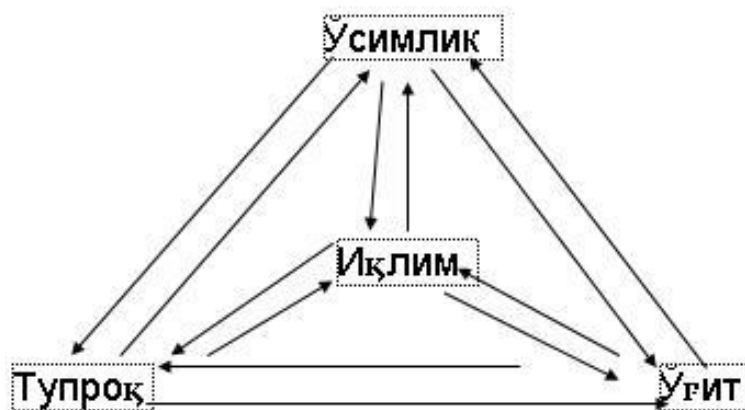
Шундан келиб чиқиб агрокимё фанининг предметини аниқлаш керак бўлади.

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:



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.



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 озик моддалар айланиш доирасини ўрганиш, тупроқ ва ўсимликларда бораётган жараёнларга ижобий таъсир қилиш тадбирларини ишлаб чиқишдир.

Ўсимликлар озикланишини 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 химоя қилиш, механизация ва иқтисод фанлари билан боғланган ҳолда иш олиб боради. Агрокимё фани ўз олдида қўйган вазифаларни ҳал қилишда ўзининг махсус тадқиқот усуллари билан 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 катталиклдаги 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.

### **Туркистонда агрокимё элементларини ривожланиш тарихи ва ўсимликларнинг озиклинишига оид фикрлар**

Маълумки, Ўрта Осиё қадимий дехқончилик марказларидан биттаси ҳисобланади.

Милоддан аввалги VI-V минг йилликларда аввалдан дехқончилик билан шуғулланиш ҳозирги Эрон ҳудудидан жанубий Туркменистонга кўчиб ўтди ва бу ерда “Жайтун” деб номланган дехқончилик маданиятини юзага келтирди. Қадим даврдаги дехқончилик 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 дехқончилик билан шуғуллана бошладилар (“Сополли” дехқончилик маданияти). Узунлиги уч километрга етадиган кичик шохариклар қазилиб, унумдор ерларга сув чиқарилиши дехқончилик тарихидаги муҳим қадамдир.

Милоддан аввалги II мингинчи йилларда ҳозирги Бухоро ҳудудларида “Замонбобо” ва “Тозабегип” дехқончилик маданиятлари ва шундан кейинроқ “Чуст” дехқончилик 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” дехқончилик маданияти даврида тупроқларни кўш хўкиз кўшилган омовлар 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 неолитпоген 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 дехқончилик маданияти ва чорвачилик бундан 7-8 хатто 10 минг йиллар аввал пайдо бўлганлиги зардуштийларнинг муқаддас китоби “Авесто”да ҳам эслатилади.

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

X-XI асрларда айtilган ушбу илмий фикрлар дунё миқёсида биринчи бўлиб, тупроқлар нураш жараёнида ҳосил бўладиган она жинсининг маҳсули 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 аждодларимизнинг 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 баравар 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 барглари, эски девор ва том тупроқлари, ахлатлар, кул, истеъмол учун ярамайдиган мева-чевалар, чарм ва полос қолдиқлари ҳамда суяк талқонларидан усталлик билан фойдаланганлар.

Нурийи-махлут таркибидаги озиқа элементларни ҳаво ва ёгин-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.

Аждодларимиз шунингдек, экинлар ва тупроқ (тўғрироғи тупроқнинг хусусиятлари) ўртасидаги муносабатга азал-азалдан қизиқиб келганлар ва ўрганганлар. Натижада Қува ва Дашнободнинг тупроқлари анор, Наманган тупроқлари олма, Каттақўрғон 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 қарамаздан, 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 миқдорининг камлиги ва агротехникавий тадбирлар савиясининг пастлиги табиийки, ўғитлар самарадорлигини кўрсатиб бериш имконини бермаган.

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

Бу станциянинг фаёлияти 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 тасаруфида бўлди; 1932 йилда Бутуниттифоқ 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 (ЎзНИХИ олдинги СозюНИХИ)ларининг очилиши пахтачиликда ўғит қўллаш масалаларини ҳал 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 университетида 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 аҳли 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 каторда 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.

ғўзанинг озикланишида қўшимча озикланишнинг аҳамияти, биринчи ва сўнги 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 сўнги 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 тадқиқодлари 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-иқлим 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 ғўзанинг 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) бошоқли 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.Рижев, 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.Рискиева ва бошқалар ҳисобланади.

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 озик элементларини ўсимлик томонидан олиниши ва уларни метаболизмда қатнашиши у ёки бу навнинг генетик хусусиятлари билан боғлиқдир.

Ҳозирги 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 озика 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 махсулотлари, 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 озиқланиш 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.

## **1-МАЪРУЗА. Ўсимликларнинг минерал, кимёвий таркиби ва озиқланиши**

Ўсимликлар кимёвий жihatдан 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.

### **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 солиштирма 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 омилidir. 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, таминланиш 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.

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.

#### 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 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.

**Айрим экинларнинг таркибида азот ва кул элементларнинг миқдори, куруқ 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 палакларидагига 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 баргларида 20-40% дан ошмайди. Фосфор ва олтингугурт ўсимликлар ривожланишининг ўрта даврларида 10% ни ташкил қилади, ўсув даврининг охирига бориб, сезиларли даражада камаяди. Бутгулдошлар оиласига кирадиган экинларнинг барглари олтингугуртни кўпроқ ютади.

Агрономлар ўз иш фаолиятида ўсимликларда озика моддаларнинг миқдори экин нави, тупроқ– иқлим шароитлари, қўлланиладиган минерал ва маҳаллий ўғитлар миқдори ва ўсимликларнинг биологик хусусиятларига боғлиқ равишда ўзгариб туришини унутмасликлари керак, қайсики кишлоқ 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 қуруқ массасининг асосий қисмини, баъзи ҳолларда 80–90% ини органик моддалар ташкил қилади.

#### **Асосий кишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги азот, сув ва қул моддаларининг тахминий миқдори, % (В.М. Борисов)**

Экин ва маҳсулот тури	N	Қул	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Сув
Бўғдой: 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
Ёўза 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	-
Зигир: 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 давридаги пичани	2,60	-	1,50	0,11	2,52	0,31	0,65	16,0

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
Бугдой (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
Кунгабокар (мағизи)	8	22	25	50	7	5,0	3,5
Зиғир (уруғи)	8	23	26	35	16	8,0	4,0
Картошка (туганаги)	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 озиқланиш 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.

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

Кўпчилик ўсимликларда, уларнинг уруғларида оксиллар 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 холда 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 бўлиб, аксарият холларда 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 оқсиллар

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

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

б) *глюкопротеидлар*–оқсилларнинг турли–туман моносахаридлар билан хосил қилган бирикмаларидир ;

в) *хромопротеидлар* – оқсилларнинг нооқсил характердаги буёқ моддалар билан хосил қилган бирикмалари. Масалан, оқсил ва хлорофил хосил қиладиган бирикма фотосинтез жараёнида муҳим роль ўйнайди.

г) *нуклеопротеидлар* –тирик организмлар танасида кечадиган кўпчилик жараёнларда фаол иштирок этадиган оқсиллар гуруҳи. Улар оқсил ва нуклеин кислоталарнинг бирикишидан хосил бўлади.

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

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

Шу сабабли ўсимлик махсулотларининг сифати фақат улар таркибидаги оқсил миқдориغا қараб эмас, балки уларнинг фракцион ва аминокислота таркибини ўрганиш, хазм бўлиши ва тўла қимматлилигига қараб ҳам баҳоланади.

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

**Бошқа азотли бирикмалар.** Оқсиллардан ташқари ўсимликлар таркибида нооқсил табиатли бирикмалар учрайди ва улар “нооқсил 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 гуанинлар 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 ҳазм 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 заҳира 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 булиб, 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 лавлаги, пиёз ва бошқа бир қатор маҳсулотлар ўз таркибида сахароза миқдорининг кўплиги билан ажралиб туради. Шакаркамиш ва қанд лавлаги сахарозага энг бой экинлар жумласига киради. Уларнинг таркибида бу моддаларнинг миқдори мос равишда 11–15 ва 14–



22 % га етади. 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, пиез бошлар ва уруғларда асосий углевод сифатида (0,002–0,015 мм катталиқдаги дончалар 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 (елимшиқ модда) ҳосил қилмасдан эрийди ва йод таъсирида кўкаради.

Ундан фарқли ўлароқ, *амилопектин*да глюкоза қолдиқлари чизиқсимон 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%, канош ва жут толалари ҳам деярли шунча миқдорда целлюлоза тутаяди. 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 усулларида 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 қиради. 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 миқдорига боғлиқ. Тоза лигнин сувда ва кислоталарда эрийдиган сариқ–жигарранг тусли модда.

**Пектин моддалар.** Пектин моддалар–мевалилар, 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 қиладди. Шунингдек, бу моддалар хужайра мембранасининг фаолиятини бошқаришда ҳам муҳим ўрин тутадди. Ўз уруғида кўп миқдорда ёғ тутадиган ўсимликлар мойли экинлар деб юритиладди. Ёнг муҳим мойли экинлар уруғларида мой (ёғ) нинг миқдори (%) қуйидагича :

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
Кунгабоқар - 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 озукабоблик 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 холларда 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 касалликга чалинишнинг олдини олади.

**В<sub>1</sub> витамини** (тиамин) Организмлардаги модда алмашинуви жараёнида муҳим аҳамиятга эга. Озиқ-овқатлар таркибида тиамин етишмаса, полиневрит хасталиги кузатилади.

**В<sub>2</sub> витамини** (рибофлавин)–Оксидловчи–қайтарувчи ферментлар таркибига киради. Кўпроқ хамиртуруш ва айрим сабзот экинлари таркибида бўлади.

**В<sub>6</sub> витамини** (пиридоксин) –модда алмашинувида, айниқса азот алмашинувида муҳим роль уйнайди: аминокислоталар алмашинуви реакцияларини шу жумладан қайта аминланиш жараёни ҳам тезлатувчи ферментлар таркибига киради.

**Е витамини** (токоферол) –антистэрил фаолликка эга бўлган моддалар гуруҳи. Бу витамин етишмаганда одам ва хайвонларда оксил липид ва углеводлар алмашинуви

бузилади. Мазкур жараёнларни бузулиши натижасида хайвонларнинг жинсий аъзолари зарарланади ва улар кўпайиш қобилиятини йўқотади.

*А витамини (ретинол)* – одам ва хайвонларда ксерофтальмия хасталигининг олдини олади. Бу касалликнинг 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	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>	Е	К	С
Бугдой дони	0,1	0,5	0,1	0,4	1,0	0,05	-
Бугдой 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
кора 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<sub>40</sub>H<sub>56</sub>) киради. Улар яшил барглarning 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 барглarda 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 алкалоидлари (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 қўламда ишлатилади.

### 3-МАЪРУЗА. 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 қуёш энергияси ёрдамида синтезлайди (автотроф озикланиш).

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  $\text{CO}_2$  газини ўзлаштиради. Ўсимликларда бир бутун озикланиш жараёнининг икки томони бўлган *хаводан озикланиш* (фотосинтез) ва *илдиздан (минерал) озикланиш* фарқланади. Ўсимликларнинг илдиз тизими ва ер устки қисмида ўсув даври давомида модда алмашинуви содир бўлгани боис бу икки озикланиш типи муштаракдир.

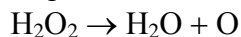
Шу сабабдан ўсимликларда минерал озикланишни ўрганишдан аввал хаводан озикланиш (фотосинтез) масалаларига қисқача тўхталиб ўтамыз.

### **Ўсимликларнинг хаводан озикланиши**

Яшил ўсимликларнинг қуёш нури иштирокида карбонат ангидрид гази ва 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 гази ва сувдан органик модда ҳосил қилиш ва бунда хавога эркин кислород ажралиб чиқишини кўрсатиб берди. К.А.Тимирязев ўзининг “Қуёш, ҳаёт ва хлорофилл” номли рисоласида фотосинтез жараёнининг механизмини очиб берди. Шунингдек, фотосинтез жараёнини ўрганишда А.П.Виноградов, Р.В.Тэс, С.Рубэн ва М.Камень каби олимлар ҳам катта ҳисса қўшдилар.

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



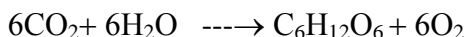
Баргнинг атмосфера хавосини кислород билан бойитиши бевосита мазкур жараёнга асосланган.

Фотосинтезнинг ёруғлик фазасида хлорофиллда кузғалган электронлар фотолизга учраган сув протонлари (Н-ион) ёрдамида трифосфопириндин-нуклеотид (ТПХ) ни қайтариб ТПХ – $\text{H}_2$  ни ҳосил қилади. Бу бирикманинг бошқача номи кўпчиликка таниш булган НАД (никотинамидаденин-нуклетид) дир.

Ўз навбатида НАД –  $\text{H}_2$  фотосинтезнинг қоронғулик реакцияларида қайтарувчи вазифани бажаради. Юқорида айтилган барча ўзгаришларда энергия донори бўлиб АТФ (фотосинтетик фосфорланиш маҳсули) хизмат қилади.

Фотосинтезда асосий маҳсулот сифатида углеводородлар ҳосил бўлади.

674 ккал



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 оралиқ алмашилиш маҳсулотлари– углеводлар хисобига амалга ошади. Бу бирикмаларнинг миқдори ёруғлик кучи, ўсимлик тури ҳамда яшаш шароитлари (тупроқ намлиги, озиқ моддалар ва ҳарорат билан таъминланиши) га боғлиқ. Ўсимликларнинг яшаш шароитини яхшилаш орқали фотосинтез жараёнида ҳосил бўладиган маҳсулотлар 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 см<sup>2</sup> 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 ҳавосидаги 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 ҳавосида 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 озиқлантиришда азот, фосфор ва айрим микроэлементларни ўзлаштириши мумкин. Лекин табиий шароитда барглари орқали углерод ўзлаштирилса сув, азот ва бошқа моддаларнинг асосий қисми илдиз орқали ютилади.

Ер юзидаги яшил ўсимликлар натижасида ҳар 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, ҳавога 145 млрд т эркин кислород ажралади. Ҳаёт 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.

#### **4-мәруза. Ўсимликларнинг илдиздан озиқланиши**

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

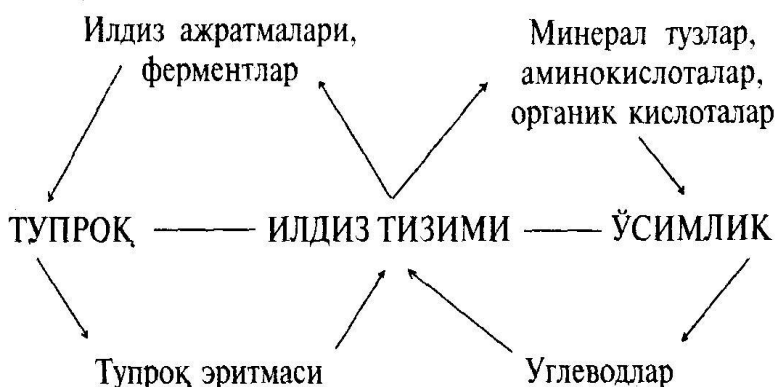
5. Сингдирилган ионлар протоплазма ичида аккумуляцияланади ва илдизда кетадиган синтезланиш жараёнларида иштирок этади.

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 қари 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 миқдорда энергия сарфланишини талаб қилади. Бу энергия баргда фақат 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 тулланиши учун сарфланади.

## 5-маъруза. Ўсимликларнинг илдиз тизими; типлари, тузилиши ва функциялари

Одатда ўсимликларда ташқи кўринишига қараб ўқ ва попук илдиз фарқланади. Асосий илдиз яхши тараккий этиб, бошқа илдизлардан узунлиги ва йўғонлиги 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. Қўшимча илдизлар ўсимликлар ҳаётида 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.

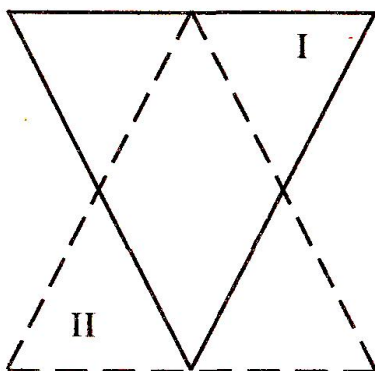
Илдиз тизими ривожланишнинг дастлабки босқичларида ўсимликларнинг ер усти қисмига нисбатан тезроқ ривожланади. Ўсимликларнинг биологик хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда илдизнинг морфологик тузилиши, шаклланиш динамикаси, ривожланиш суръати ва тупроққа кириб бориш чуқурлиги ҳар хил бўлади. Сўнгги хусусият 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 тупрокда тарқалишини схематик тарзда бир-бирига тескари йўналишда жойлаштирилган конуслар шаклида ифодалаш мумкин.



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 хажмини билиш экинларнинг қатор ораларига ишлов бериш, ўғитлаш ва суғоришни тўғри ташкил қилишда муҳим амалий аҳамиятга эга.

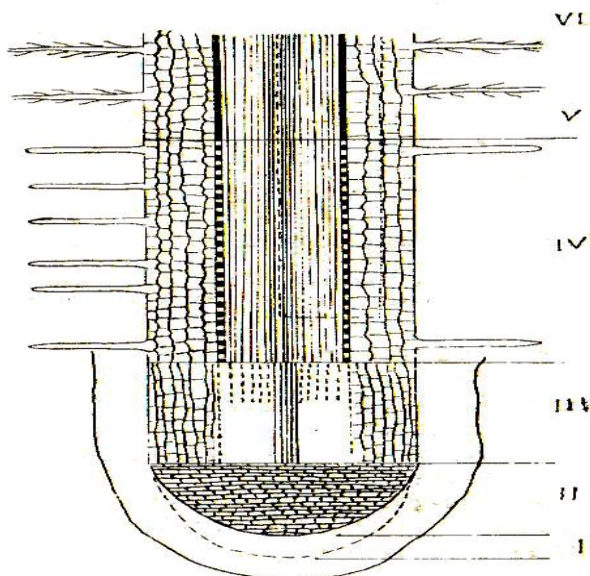
Ўсимликларни озиқ моддаларини ўзлаштириш жараёнини тугри тушуниш учун илдизнинг бирламчи тўзилишини кўздан кечириб чиқиш лозим.

Илдиз одатда илдиз қини билан химояланган учидан бошлаб ўсади. Илдиз қинчаси ўзидан елимсимон шилимшиқ моддалар ажратади, қайсики илдизни тупроқнинг қуруқ 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 юқорирокда чўзилиш зонаси жойлашган. Бу ерда хужайралар буйига чузилади ва хажман 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 уларок, 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<sup>2</sup> юзасида 425 та, рус нўхатида 230 та илдиз тукчаси бўлиши аниқланган.



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.

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 <sup>2</sup>	Сони, млн.	Узунлиги, м	Юзаси, см <sup>2</sup>	
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 “*Озик 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, канакунжутда *реципин*, люпинда *люпанин*, тамакида *никотин* синтезланади.

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

Республикамызда 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 озик элементлар билан бойитиш, қийин эрийдиган бирикмаларни ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтказиш жараёнларида, шунингдек, тупроқ микроорганизмлари ҳаётида муҳим аҳамиятга эга.

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

Ўсимликларнинг илдиз тизими тупроқ унумдорлигини оширишда ҳам муҳим ўрин тутadi. Айниқса, бу борада дуккакли экинларнинг роли беқиёсдир. 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  $H^+$  ва  $HCO_3^-$  га алмашинади ва илдизга адсорбцияланиш назарияси асосида ютилади.

### **Озиқ элементларнинг ютилишига доир назариялар**

Озиқ элементларнинг хужайрага кириб бориш йўллари тахминан қуйидагича ифодалаш мумкин :

- молекулаларнинг хужайрадаги “эркин бўшлиқ”қа диффузия асосида суғит 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.

Озиқ 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 тутаяди.

Назария XIX аср сўнггида Пфеффер томонидан яратилган. Унинг фикрича, озиқ 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 гурухлар тутгани боис цитоплазманинг юза қатлами (плазмолема) да мусбат ва манфий зарядланган майдончалар ҳосил бўлади. Мусбат

зарядланган майдончаларнинг ташқи қатламида  $\text{OH}^-$  манфий зарядланган майдончасида эса  $\text{H}^+$  гуруҳлар жамланади ва улар кейинчалик озика мухитидаги ионлар билан алмашинади.

Цитоплазма юзасида бир пайтнинг ўзида катионлар ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ва б.) ва анионлар ( $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  ва б.) адсорбцияланиши мумкин. Ютилган озик 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 озика 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, концентрланган 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. Озик элементлар ютилиш жараёнида хужайрани унинг органоидларидан ажратиб турувчи мембрана, цитоплазма мембранаси, цитоплазма массаси ва тонопласт каби тўсиқларини енгиб ўтиши керак.

Озик 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 мухитдаги таъминлаб турувчи омил ўз фаолиятини тўхтатганда хужайрадан осонликча чиқиб кетадиган беқарор озика 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 қўмаклашиши мумкин. *Суст (нометаболик) ютилиш.* Маълумки, транспирация натижасида барг хужайрасида сўриш кучи ҳосил булади (у хужайра ширасидаги сувда эриган моддаларнинг цитоплазмага босими ва хужайра суяқлигининг хужайра қобиғига босими орасидаги фарқдан келиб чиқади). Бу куч илдизнинг тупроқдан сувни ютишига сабаб бўлади. Сув ва минерал моддаларнинг ютилиши ва ҳаракатланишида транспирация билан бир қаторда илдиз босими ҳам муҳим аҳамиятга эга. Озика элементларнинг суст ютилиши концентрация градиенти бўйича кетиб ионлар катта концентрациядан кичигига қараб ҳаракатланади ва бунда метаболик энергиянинг сарфланиши талаб қилинади. Бундай ютилиш диффузион осмотик ходисалар билан боғлиқ “эркин бўшлиқ” энергияси ҳамда транспирация сарфланадиган қуёш энергияси ҳисобига содир бўлади.

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

*Электрохимическая теория.* Ионы электрического заряда это булган боис муътадил молекулалардан фаркли уларок икки хил куч таъсирига дучор булади: химический потенциаллар градиенты (концентрация билан боғлиқ) ва электр потенциаллари градиенты. Мазкур икки куч натижаси электрохимический потенциаллар градиенты деб юригилади.

Электрохимическая теорияга кўра ионы электр потенциаллари градиентига тескари йўналишда кўча, фаол ютилиш, аксинча, электрохимический потенциаллар градиенты бўйлаб кучса, суст ютилиш хисобланади.

Электрохимическая теория ионы кўчишининг суст ёки фаол табиатини кўрсатишга қобиллиги билан бошқа назариялардан ажралиб туради. Шу асосда одатдаги физиологик шароитларда биронта ион илдиз хужайралари ва ташқи мухит ўртасида суст тарқалмаслиги аниқланган. Анионлар ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) хужайрага жадал ютилади, секин чиқиб кетади, катионлар ( $\text{K}^+$  дан бошқа) эса секин ютилиб, тез чиқиб кетади. Масалан, бу хайвонлар ва баъзи галофитлар хужайраларида натрий микдорининг кам, калийнинг кўп булишига сабабдир.  $\text{K}^+$  нинг хужайрага жадал кириши билан бир вақтда  $\text{Na}^+$  нинг ташқарига тўхтовсиз чиқиб туришидир. Натрий ионларининг зарур микдори унинг концентрация градиенты бўйлаб суст диффузияланиши хисобига сақлаб турилади.

*Пиноцитоз.* XIX аср охирида И.И.Мечников фагоцитоз ходисасини кашф қилган эди. 1931 йилда Льюис хайвон хужайраларининг плазматик юзаси гоҳ шишиб, гоҳ пучайиб туришига эътибор берди ва ахён-ахёнда бу ўсимликлар бирикиб, мухитнинг 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 ичкарисига қараб ҳаракат қилади ва ферментлар тасирида парчаланади.

Пуфакчанинг ҳосил бўлиши ва ташқи мембранадан узилиши маълум микдорда 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 ионы бир қатор метаболик ўзгаришларидан кейин хужайра структура элементларининг органик бирикмалари таркибига ўтади;
2. Ортиқча ионы 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 булади. Илдизда ионы ҳаракатини ифодалаш учун яқин ва олис кучиш атамалари қабул қилинган.

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

Б.В.Вахмистров ионы 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.

## **6-мәъруза. Озиқ эритмалари.**

### **Ташқи муҳит омилларининг ўсимликлар озикланишига таъсири**

симликларнинг озиқланиши – мураккаб физиологик жараён. Унинг меъёрида кечиши нафакат илдиз тизимининг, балки бутун усимлик танасининг фаолияти билан боғлиқ.

Экинлар ҳосилдорлиги 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 шакллариғина 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 шаклларга 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 суяст 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 суяқ 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 ммольгг бўлганда бодрингдан юқори ҳосил олиниши кузатилади.

Концентрациянинг янада оширилиши барг чеккаларининг қуриши, томирларининг кўнғир 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.

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 куйидаги мисолда кўрсатиш мумкин (17-жадвал).

Тажрибалар 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.

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

Туз	40 кунлик нихоллар илдизнинг узунлиги, мм
NaCl	59
KCl	68
MgCl <sub>2</sub>	7
CaCl	70
NaClKClCaCl <sub>2</sub>	324

Озиқланиш муҳитидаги биронта элементнинг бошқа элементларнинг ютилишига ёрдам бериши ионлар синергизми иборалари билан юрилади. Агар тузлар

аралашмасининг таъсири алохида олинган компонентлар таъсирига тенг бўлса, ионлар адидтивлиги дейилади.

Антогонизм ходисаси кўпроқ Fe ва Ca: 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 Co, B; Mo ва Cu; Cu ва Mn; Ca ва Co 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,  $\text{SO}_4^{-2}$  ва  $\text{SeO}_4^{-2}$  ўртасида антогонизм кучсиз намоён бўлади ёки умуман кузатилмайди.  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{-3}$  ва  $\text{SO}_4^{-2}$  ўртасида кучли, галогенларнинг илдиз тизимига ютилиши антогонизм асосида содир бўлади..

Тупроқдаги айрим элементлар миқдори жуда катта (Ca -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 барглardan ёш баргларга, ўсув қисмлардан уруғ ва мевага оқиб ўтишидир. Ca, Fe, Mn, B, Zn каби элементлар реутилизацияланмайди, олтингугурт қисман, азот, фосфор, калий ва магний кўп маротаба реутилизацияга учрайди.

Ташқи муҳит омиллари (харорат, намлик, ёруғлик ва ҳаво) 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 қуруқ модда бирлигини яратишга сарфланадиган сув миқдори анча камаяди.

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)

Таҷриба варианти	Бугдой	Зигир
Ўғитсиз	800	1093
N	917	1198
NP	545	1000
NPK	480	787

### Тупроқ аэрацияси

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

Тупроқдаги кислород микдори моддалар ёки моддалар тизимининг оксидланиш-қайтарилиш потенциалини белгилайди. Карбонат ангидрид гази илдиз томонидан нитратлар, фосфатлар ва аммоний ионининг ютилишга депрессив таъсир кўрсатади.

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

### Аэрациясининг помидор ҳосилдорлиги ва озикланишига таъсири (Б.А. Ягодин)

Эритма аэрацияси	Помидор ҳосили, кг	1 ўсимлик томонидан ўзлаштирилган, мг/экв				
		$\text{NO}_3^-$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$
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, бугдой учун – 25°, маккажўхори ва оқ жўхори учун -32°C). ғалла экинлари ҳарорат 23-25°C бўлганда азот ва фосфорни яхши ўзлаштиради. Бугдой таркибидаги оксил микдори нисбатан иссиқ ҳароратли минтақаларда юқори бўлади. Канакунжут, соя, ловия ва ғўза каби ўсимликлар 30-35°C ҳароратда озик моддаларни яхши ўзлаштиради.

Ўсимликлар илдиз тизимининг ривожланиши учун бир мунча пастроқ ҳарорат керак. Нисбатан паст ҳароратларда  $\text{NH}_4^+$  шаклдаги азот,  $\text{NO}_3^-$  га нисбатан кўпроқ ютилади. Ҳароратнинг 5–7°C га қадар пасайиши калийнинг ўзлаштиришига таъсир қилмайди, лекин илдиз томонидан азот, фосфор, калий ва олтингугуртнинг ютилишини кескин камайтиради.

Экинлар меъёрида озиклантирилган шароитларда ҳароратнинг 10°C дан пасайиши озика элементларнинг ўзлаштиришига салбий таъсир кўрсатади.

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

### Ёруғлик

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

Ёруғлик таъсирида ўсимликларда минерал озикланиш кучаяди. Қоронғуда сакланадиган ўсимликларда фақат фотосинтез жараёни эмас, балки илдиз орқали озика моддаларнинг ютилиши ҳам сусаяди. Узоқ муддат ёруғликдан баҳраманд бўлмаган ўсимликларда минерал озикланиш тўхтайдиган, 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  $\text{H}^{\text{K}}$  ва  $\text{OH}^-$  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,  $\text{H}^{\text{K}}$  ионлари ўрнини  $\text{Ca}^{\text{KK}}$  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, Cu* миқдори ортиб *N, P, Mo, V* миқдори камаяди. Тупроқ муҳитининг реакцияси ўсимликлар томонидан озик элементларининг ютилишига кучли таъсир кўрсатади.

Маълумки, нордон эритмалар таркибидаги  $\text{H}^{\text{K}}$  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.

Эритма pH нинг ўсимликларга ютиладиган ионларга таъсири.

(Б.А.Ягодин)

Ўсимлик	Эритма pH	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> да ютилган (мг/соат)	
		NH <sub>4</sub> <sup>K</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
Дон-дуккаклилар	6,6	0,89	0,13
	7,4	1,26	0,06
Бугдой	6,7	1,86	0,28
	7,3	2,26	0,10

Тупроқ микроорганизмларининг фаолияти ҳам pH 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 тупроқка 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 жиҳатдан нордон, селитралар эса ишқорий ҳисобланади. Масалан, натрийли селитра диссоциланганда  $\text{Na}^{\text{K}}$  ва  $\text{NO}_3^-$  ионларга ажралади.  $\text{NO}_3^-$  ўсимликлар томонидан тезда ўзлаштирилади ва  $\text{Na}^{\text{K}}$  тупроқни ишқорийлигини оширади. Шунингдек, муҳитда гидролитик ишқорий туз–  $\text{NaHCO}_3$  юзага келади.

$\text{NH}_4\text{Cl}$  ва  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  каби тузларнинг диссоциланишидан ҳосил бўладиган аммоний катиони ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Кислота қолдиқлари эритмани жадал нордонлаштиради. Аммиакли селитра ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) нинг диссоциацияси  $\text{NH}_4^+$  ва  $\text{NO}_3^-$  ионлари ҳосил бўлиши билан боради.  $\text{NH}_4^+$  тезда ТСК таркибига ўтади ва  $\text{NO}_3^-$  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  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  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 қобилятига 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 тгга 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 қобилятига 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 қобилятига эга. Мураккаб органик модда – 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 ҳолларда 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 ҳолларда 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 узоқ 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.

### 10-мәъруза. Азотнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли

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 киради.

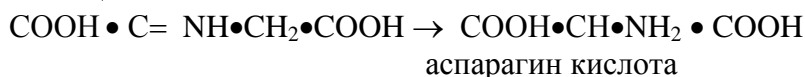
Ўсимликлар озиқланишида азот манбаи бўлиб аммоний ( $\text{NH}_4^+$ ) ва нитрат ( $\text{NO}_3^-$ ) тузлари хизмат қилади.

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,  $\alpha$ -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



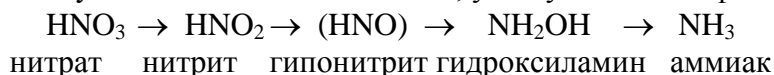
2 босқич



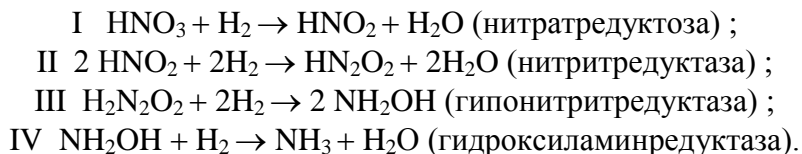
Айни шу йўл билан кетоглутар кислота ( $\text{COOH} \bullet \text{CO} \bullet \text{CH} \bullet \text{CH}_2\text{COOH}$ ) ва аммиакдан глутамин кислота ( $\text{COOH} \bullet \text{CH} \bullet \text{NH}_2 \bullet \text{CH}_2 \bullet \text{COOH}$ ) ҳосил бўлади. Шунингдек аспарагин кислота аммиакнинг 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:



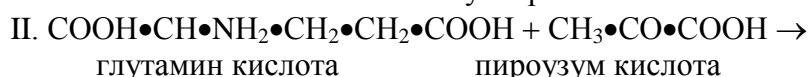
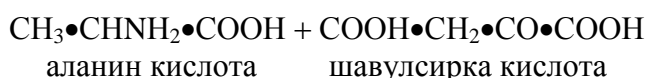
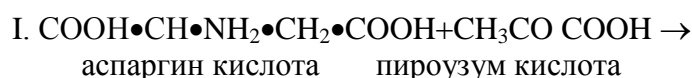
Нитрат кислотада аммиак ҳосил бўлиши кўп босқичли бўлиб, бунда бир қатор ферментлар катализатор вазифасини ўтайди:



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.

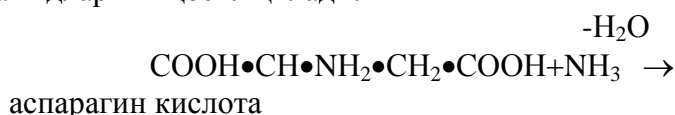
қайтарилмасдан ўсимлик таркибига ўтадиган нитрат шаклдаги азот ўсимликлар учун зарарсиз бўлиб, тўқималарда кўп миқдорда тўпланиши мумкин. Лекин қишлоқ хўжалик маҳсулотлари (айниқса ем хашак, сабзавот ва полиз экинлари) таркибида нитратларнинг маълум даражадан ортиб кетиши уларни истеъмол қиладиган ҳайвон ва инсонларга зарарли таъсир кўрсатади. Одатда эркин аммиак ўсимликлар танасида кам учрайди. Айни модда миқдорининг кўпайиб кетиши ўсимликларнинг заҳарланишига сабаб бўлади.

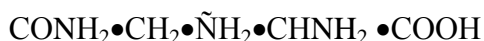
Аминланиш жараёни ўсимликлар организми метаболизмида муҳим аҳамиятга эга. Шу билан бир қаторда аспарагин ва глутамин кислоталар ферментлар иштирокида қайта аминланиш йўли билан ўзларининг амингурухларини бошқа кислоталарга бериш хусусиятларига эга. қайта аминланиш-тегишли фермент таъсирида аминокислота (донор) даги амин гуруҳини кетокислота (акцептор) га кўчирилишидир. Масалан:



Ўсимлик танасидаги глутамин ва аспаргин кислоталарнинг қайта аминланишга мойиллиги уларнинг модда алмашинувида жуда катта аҳамиятга эга эканлигидан далolat 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 аминогруҳни 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:





аспарагин (аспарагин кислотанинг амиди)

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 нихолларда 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 давларида 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, узоқ 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

озиклантиришга 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 озиқлантирилса, 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 озиқлантирилган ўсимлик хужайрасининг қайтарувчанлик, нитрат шаклдаги азот қўлланилганда эса оксидловчанлик қобилияти кучаяди.

Д.Н.Прянишников ва шогирдларининг тадқиқотлари асосида ўсимликлар ҳаётида аммиак ва нитрат шаклдаги азот тенг кучли эканлиги аниқланган. 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 ўзлаштиради. 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, захираси 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.

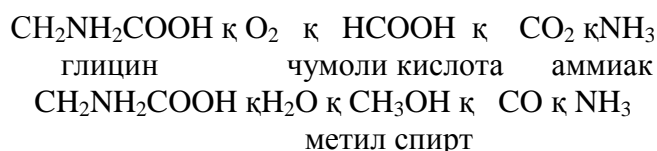
Бир га майдондаги ялпи азот захираси турли тупроқларда 1,5 дан 15 т гача ўзгаради. Лекин қишлоқ хўжалик экинларининг азот билан таъминланганлик даражаси унинг ялпи миқдори билан эмас, балки ўсимликлар ўзлаштиришига молик минерал бирикмалар миқдори билан белгиланади.

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 :

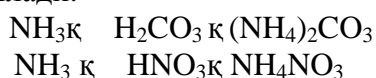
*Оқсиллар, гумин моддалар → аминокислоталар,  
амидлар → аммиак → нитритлар → нитратлар*

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

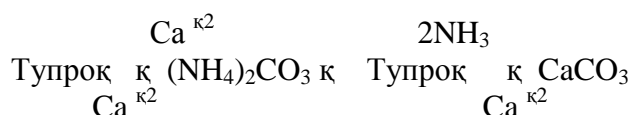
Bac.vulgare, Bac.putrificus, Bac.subtilus, Bac.mesetericus ва Bac.micoides ларни, моғор замбуруғлардан эса Aspergillus, Ptanicillum ва Trichoderma ларни киритиш мумкин. Микроорганизмлар ажратадиган протеолитик ферментлар таъсирида оқсил моддалар аминикислоталарга қадар парчаланади. Ҳосил бўлган аминокислоталар ўз навбатида микроорганизмлар томонидан ютилиб, *дезаминаза* ва *дезамидаза* ферментлари таъсирида дезаминланиш ва дезамидланиш жараёнларига дучор бўлади. Аминли ва амидли бирикмалардан аммиак тортиб 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.

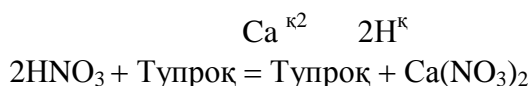
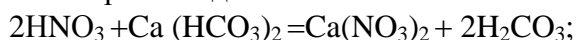


Ҳосил бўладиган аммиак миқдорида тупроқ ҳарорати, намлиги, ҳавоси ва бошқа омиллар таъсир кўрсатади.

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 боскичда кетади, биринчи боскичда:

$(2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O})$  Nitrosomonas, Nitrosocystis ва Nitrosospira, иккинчи боскичда эса  $(2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3)$  Nirobacterлар 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.

#### Деҳқончиликда 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 ўрта ҳолга бўлиш мумкин:

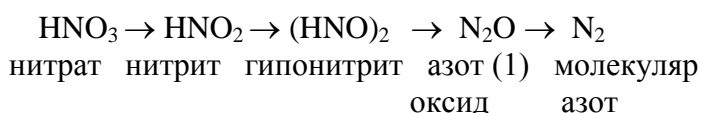
- а) нитратларнинг ювилиши:  
б) денитрификация:  
в) азотнинг иммобилизацияланиши.

**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.

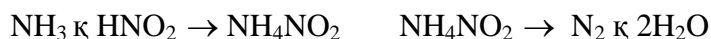
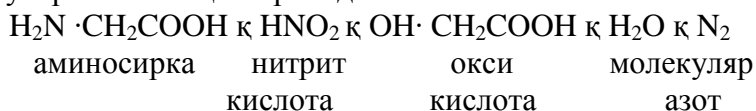
Нитратларнинг ювилиши айниқса суғориладиган деҳқончилик шароитида жадал кетади (йилига 30 кг/га). Лекин суғоришни ташкил этиш, суғорма сувларни сизот сувлари сатҳи билан туташishiга йўл қўймаслик нитратлар ювилишининг олдини олишда тадбирлардан ҳисобланади. Суғорма сувлар билан тупроқнинг қуйи қатламларига ювилган нитратлар буғланиш жараёнида тупроқ бўйлаб юқорига кўтарилади ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Нитратларнинг ювилиши шунингдек тупроқнинг механикавий таркиби билан ҳам боғлиқдир. кумли 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 тупроқда 1млн. дона *Bac. stutzeri* мавжуд десак, улар 1 кеча-кундузда 0,5 мг азотни тупроқдан чиқариб юборади.

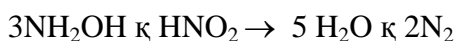
Нитратларнинг денитрификацияловчи бактериялар томонидан қайтарилиши бир неча босқичда содир бўлади:



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 гидроксиламин ва нитрит кислотанинг ўзаро таъсиридан ҳам молекуляр азот ҳосил бўлади:



Нитрит кислота анча бекарор модда бўлиб, рН нордон (5 дан кичик бўлганда) нитрат кислота, азот оксиди ва сувга парчаланади:





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 оксигенига айланади.

Муқимланган азот йўқолмайди, аксинча, микроорганизмлар нобуд бўлгач, бир қисми минерал ( $\text{NH}_3$ ) ҳолатга, бир қисми эса оксилнинг 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 илдиз ва анги́з 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.

### **11-маъруза. Ўсимликларнинг фосфор билан озиқланиши ва унинг аҳамияти** **Ўсимликларнинг фосфор манбалари**

Табиий шароитда ўсимликлар учун асосий манба бу ортофосфат кислотанинг тузлари ҳисобланади. Лекин пирова 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.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  ва  $\text{PO}_4^{3-}$ . Кучсиз нордон муҳитда асосан биринчи хил анион кўпроқ учрайди, лекин иккинчи хили ҳам мавжуд бўлади, учинчи хили амалий жиҳатда ўсимликларнинг озикланишида иштирок этмайди

Тупроқ эритмаси  $\text{pH}$  5 (чимли- подзол тупроқлар) дан, 7 (кора тупроқлар) гача ўсимликлар ихтиёрида кўпроқ  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ва камроқ миқдорда  $\text{HPO}_4^{2-}$  бўлади. Тупроқда фақат ортофосфат кислотасининг тузлари, лекин замонавий мураккаб ўғитлар ва мета ва полифосфат кислоталарининг тузлари ҳам учраши мумкин.

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 бироз 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  $\text{pH}$  4-5 га тенглиги, худди шунингдек беданинг илдиз атрофи зонасини  $\text{pH}$  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  $\text{pH}$  5-7 оралиғида яъни нейтрал нуктага яқин бўлади. Хужайра ширасининг ўта нордон реакцияси откулок, бегония ва ровоч ўсимликларига хос. Уларда хужайра ширасининг  $\text{pH}$  1,2 -1,5 гача бўлади

Ф.В.Чириков қийин эрийдиган фосфатлар ҳисобига озикланувчи ва бу қобилияти бўлмаган ўсимликларнинг гуллаш босқичида бу жараёнга  $\text{CaO}$  ва  $\text{P}_2\text{O}_5$  нинг нисбатан таъсирига эътибор беради. Натижа, шуни кўрсатадики, бўрикалликда 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  $\text{CaO}$  ва  $\text{P}_2\text{O}_5$  нинг нисбати 1,8 бўлганда ҳам, ёши ўтган сари бу кўрсаткич янада ошганда ҳам фосфорит таркибидаги фосфорни ўзлаштира олмайди.

Демак  $\text{CaO}$  ва  $\text{P}_2\text{O}_5$  нинг кулидаги 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 қобилиятини 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 очиш ва тўқ сариғш рангли доғларга эга бўлиши (оксил синтезини тўхтаб қолиши ёки шакарларнинг тўпланишидан гувоҳлик беради) билан кузатилади. Одатда фосфор етишмаслиги шароитида барглар майдалашиб юбка 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.

Ўсимликлар, тупроқ ва ўғитлардан фосфорнинг миқдорини фосфор (v) оксид оркали ифодалаш қабул қилинган.

Фосфорнинг ўсимликларда содир бўладиган ҳаётий жараёнларга таъсири хилма-хилдир. Яхши фосфорли озиклантириш қишлоқ хўжалик экинларини ҳосилини оширибгина қолмай балки унинг сифатини ҳам яхшилайдди. ғалласимонларда умумий ҳажмдаги доннинг миқдори ошади, дон крахмалга, баъзан эса оксилга ҳам бой бўлиб қолади. Мева ва илдиз меваларда карбон сувларнинг миқдори ошади. Маҳсулоти йиғириш учун ишлатиладиган экинларнинг бўйи узунроқ, пояси мустаҳкамроқ бўлиб қолади.

#### Баъзи маданий ўсимликларнинг асосий органларидаги фосфорнинг миқдори

№	Экин	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> нинг миқдори (% ҳисобида)		Эслатма
		дон, туганакда	сомон, тупчада	
1	Кузги бугдой	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 карама-қарши фосфор, ўсимликнинг ривожланишини тезлаштиради, бу нарсаянубий туманларда ғалласимонларни қурғоқчил пайитигача, шимолий томонларда эса баҳорги донли ўсимликларни совуқ тушгунча (эрта кузда) етилишини таъминлайди.

Кузда солинадиган фосфорли ўғитлар таъсирида хужайра ширасида эрувчи карбон сувларининг миқдори ошади, бу нарсаясимликнинг 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<sub>2</sub>O<sub>5</sub> нинг умумий миқдори ҳар гектар ҳайдаладиган 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 очиқ даражада фикрлар билдирилган эди. Унда шу фикрга асосланиб 1 гектар ерга 3 тоннадан фосфорли ўғит солиб, чой экилган майдонларда ўсимлик қатор йиллар давомида суперфосфатнинг меёрий 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 агрохимёнинг 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 ҳатто бир ярим оксидларга бой бўлган, бу хил тупроқларда ҳам фосфатларнинг “ўлик” тарзда боғланишини асоссизлигини исботлади.

Бу хилдаги 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 ( $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgHPO}_4$ ) тузларига айланади ва узоқ вақт давомида у ҳамма ўсимликлар томонидан 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 томонидан 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 қутилиш 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  $\text{CO}_2$  билан тўйинтирилган дистилланган сувга ўтади ва демак у ҳамма экинлар томонидан осон ўзлаштириладиган фосфор ҳисобланади.

Кўпинча фосфорли ўғитларнинг таъсирини кучли бўлмаслигига, тупроқ томонидан 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 томонидан 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 томонидан ўзлаштирилиш даражаси пасайгунга қадар солмаслик талаб этилади.

Тупроқларда фосфорнинг мустаҳкамланиб қолишини моҳиятини ойдинлаштириш икки хил хулосага олиб келади. У фосфатларнинг тупроқда анча миқдори “ўлик” тарзда мустаҳкамланишини содир бўлмаслигини, иккинчидан ўғитларнинг онгли равишда қўллаш учун агрохимёвий 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 таъсирдан 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 қочиб кетиши деҳқоннинг ўзига боғлиқ бўлмаган, балки қуруқ ва қурғоқчилик даврлари билан боғлиқ ҳолда юз беради. Бундай шароитларда шу нарса ҳам кузатилганки, 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 қуриштириши ҳаво шароитидаги қуруқ даражасигача етказилганда кальций монофосфатининг кучсиз эритмасидан, намланган шароитдагига нисбатан 4-5 марта кўп миқдорда фосфат кислота ютганлиги аниқланди. Бу нарса ҳамма тупроқларнинг анча концентранган эритмалардан фосфатларни кўпроқ ютиши билан ҳам боғлиқ бўлиши мумкин. Шундай бўлиб чиқса, суяк 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 сустлиги 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

килади), кўпинча намлик даражасини паст бўлиши туфайли фосфатларнинг диффузиясини қийинлашуви ва бошқалар.

Тупроқларнинг енгил лойсимонларига нисбатан лойлилик даража баланд ҳиллари билан фосфатлар камроқ эрийдиган шаклга ўтади. Шундан келиб чиққан ҳолда ҳар хил тупроқларда  $P_2O_5$  нинг бир хил меёрада солиниши оптимал намланиш даражасида бўлганда ҳам кумоқ 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 грануллиланган 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 мгэкв анионларни адсорбциялайди. Бентонит эса рН-4 бўлганда 9,7 мгэкв  $H_2PO_4^-$  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  $OH^-$  гуруҳлари билан алмашинган ҳолда ютилиши мумкин.

Лекин бу анионларнинг потенциал аниқловчи анионлар ҳолида адсорбцияланиши ҳам устун бўлиши мумкин. Шунингдек,  $(PO_2(OH)_2)$  тетраэдрларнинг ҳосил бўлиши имконияти ҳам мавжуд деб ҳисобланади, улар лойсимон минералларнинг юзасида ушланиб қолади ёки ҳатто 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 нуқтасидан паст бўлган рН муҳитида мусбат зарядланиши ва ўзини базойд 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 ҳилдаги алмашинув қобилиятига эга бўлиши исбот талаб қилмайди. Адсорбцион боғланган фосфат кислотани аммоний фторид (0,03н) нинг хлорид кислотадаги эритмаси (0,1н) билан сиқиб чиқариш усулидан фойдаланиб, А.Г.Марновский қатор тупроқларда тупроққа солинган фосфорли ўғитлардан фосфат-ионларнинг сезиларли миқдорини алмашинувли адсорбцияланишга қодир эканлигини аниқлади. Ҳатто тупроқ билан узоқ вақт таъсирланиши даражасида бўлган эрувчи фосфатли тупроқларда ҳам Дикман ва Брай реактивлари киритилган фосфат кислотанинг 70% ини ўзи билан олиб чиқади, бунинг устига унинг 30-75% 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 алмашинувчи 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% алмашинувчи ютилувчи бўлиб қолди.

В.М.Клечковский томонидан нейтрал қора тупроқдагина эмас, балки нордон подзолсимон ва кизил тупроқларда ҳам тупроққа солинган фосфат аниони алмашинувчи 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 алмашинувчи ютилиши мавжудлиги исботланди, кизил тупроқнинг бу хусусияти эса жуда кучсиз бўлади.

Юқорида қайд қилинган икки хил тупроқларда, ютилиш тажриба ўтказиш шароитига қараб тупроққа солинган фосфорнинг 2-3% дан 20-35% ни (199 гр тупроққа 200 мг гача чегарадаги меъёр билан тажриба ўтказилган) ташкил қилади Концентрланган эритмаларда юз берадиган алмашинувчи адсорбция кучлироқ бўлиши қайд қилинган.

Шундай қилиб, тупроқларда фосфат анионларининг алмашинувчи ютилишини мавжудлигига шубҳа йўқ. Бу нарса ўсимликларнинг озикланишида муҳим аҳамиятга эга бўлади, чунки ўстириладиган экинлар учун ўзининг ўзлаштирилиш даражаси жиҳатидан тажрибалар кўрсатиши бўйича адсорбцияланган фосфат кислота ионлари, сувда эриган фосфат микдорида яқинлашади. Лекин сувда эрийдиган фосфатларнинг тупроқдаги микдори 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. Шуни қайд этиш жоизки, бикарбонат ва органик кислоталар анионлари тупроқнинг каттик фазаси томонидан ютилган фосфат анионларини эритмага осон сиқиб чиқаради.

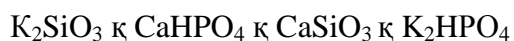
Ўсимликларнинг тупроқ томонидан адсорбцияланган фосфат-ионлар ҳисобига озикланиши гумон туғдирмайди, чунки доимий равишда илдизлар томонидан (нафас олиш туфайли), карбонат ангидрид чиқариб турилади, у сувда эриш натижасида  $H^+$  ва  $HCO_3^-$  ионларга диссоцияланадиган карбонат кислота ҳосил қилади ва тупроқ коллоидлари орқали  $H_2PO_4^-$  билан алмашинади Бундан ташқари ўсимликларга органик кислоталар (олма, лимон ва х.к.) нинг экзосмеси ҳам ҳосилдир.

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 илдиз 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 алмашинувчи 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 чўқинди 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 сифимини 50% (бу намликнинг ҳаммаси илдиз 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 суlining 20 кунлик майсалари фосфори ўзлаштира олмайгина қолмасдан, балки озиқа эритмасидаги унинг миқдори 5 мг/л Р (11,45 мг  $P_2O_5$ ) бўлганда ҳатто 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 заҳира) 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, ҳатто фосфори 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 келадик, 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.

Ҳатто йирик уруғли экинлар (маккажўхори, ғўза) ҳам униб чиққандан сўнг анча тез фосфор заҳираларини ўзлаштириб қўяди ва агар экиннинг экилишидан олдин уни осон ўзлаштириладиган шаклдаги ўғит билан ўғитланмаган бўлса, бу пайтда тупроқ ва фосфат кислотанинг фақат сувда эримайдиган тузлари қолганлиги туфайли майсалар ўсишини сусайтириши ёки ҳатто фосфат танқислигининг ташқи белгиларини намоён қилиши мумкин.



ғўза ўзининг уруғи (чигит) таркибидаги фосфор захираларини, ўсишнинг дастлабки 10-20 кундаёқ, маккажўхори эса дастлабки икки hafta 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.

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 организмга, 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 баргларнинг фаол ўсувчи меристематик тўқималарини хужайралари бўлиниши тўхтаб қолган хужайралар тўқималарига нисбатан уни юз ва хатто минг марта камроқ ўзлаштиради.

Ривожланаётган ўсимлик ёш баргларни кучли равишда фосфор билан таъминлайди, бинобарин унинг ташқаридан кириши тўхтаб қолса, бу ҳолатда фосфатларни эски барглардан ёш баргларга кўчиб ўтиши кучаяди.

Ёш маккажўхори ўсимлиги дастлабки 10 кун давомида осон ўзлаштириладиган фосфатларни илдизга яқин турган тупроқ қатламидаги 1 мм атрофида бўлган калинликдангина юта олади, кейинги 100 кун давомида эса бу катталиқ тахминан 5 мм калинликкача бўлган миқдорни 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

Узун толали зиғир гуллаш пайтида энг кўп миқдорда фосфорни ўзлаштиради. Бугдой 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 озика 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 озика 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.

Юкорида 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.

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 қисми томонидан олинган азот ва фосфorni тупроққа қайтара олмайди, чунки бу маҳсулот хўжаликдан ташқарига чиқариб юборилади.

Агар кишлок хўжалигини унумли равишда ташкил қилиниши ва товар маҳсулотини тобора ошира боришини назарда тутилса, унда ҳар қандай тупроқ учун эртами-кечми шундай фурсат келадики, бунда ҳосилни доимий тарзда ошириш учун тупроққа албатта азот ва фосфorni 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 фосфorni 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 ўларок) 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. кумоқ 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 фосфorni ҳам қўшиб ҳисоблаш лозим бўлади..

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 озикланиш 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.

### **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 қумоқ 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, қоникарли 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 ўзлаштира олиш қобилияти мавжудлиги қайд этилган эди. Тупроқнинг қаттиқ 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 ўзлаштира 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 заҳира 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 ҳудуд хўжаликларига тавсиялар берилади.

Шуни қайд этиш лозимки, лимон кислота темир фосфатни ажратади, нордон подзол тупроқларда унинг миқдори анча бўлади. Шу ҳилдаги таҳлилни давом эттирсак сирка

кислота нордон тупроқларда ўзлаштириладиган фосфатлар миқдорини аниқлаш учун лимон кислотасига 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

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 усимликлар 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 эртиладиган 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.

## **12-маъруза. Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва 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 хужайранинг органик бирикмалари таркибига кирмайди. У асосан цитоплазма ва вакуолада бўлади, ядрога эса бўлмайди, 20% га яқин калий ўсимликлар хужайрасининг цитоплазмасини коллоидларида алмашинувли ютилган ҳолатда бўлади, унинг 1% га яқини митохондриялар томонидан алмашинувсиз ютилади, асосий қисми (тахминан 80%) эса хужайра 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 булган АТФ нинг ҳосил бўлишида иштирок этади.

Ёруғликда калий ионининг хужайра 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 чидамчилигини оширади. Калий таъсирида картошка туганагида крахмалнинг ва қанд лавлагисида сахарозанинг ва қатор мевали ва

сабзавот экинларда моносахаридларнинг тўпланишини кучайтиради. Калий ўсимликларнинг совуққа ва қишга (хужайра 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 хужайра деворлари калинлашади 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 аҳамиятга эга бўлади.

Калий (кальций ва магний билан бир қаторда) қишлоқ хўжалик экинларининг аммонийли озикланишида ҳам муҳим аҳамиятга 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 чиқиб кетишига, бунда шакарларнинг нафас олиш учун ўта кўп сарфланиши туфайли доннинг пуч бўлиб қолиши уруғнинг униб чиқиб кетиши 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 сақлашни кўрсаткичи пасаяди.

Ўсимликларнинг калийли озикланишини тақчиллиги: қари баргларнинг чеккасида 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, анорганик анионлар, ҳамма хужайранинг полиэлектролитларини манфий зарядларини нейтраллаш учун асосий қарши ион ҳисобланади, шунингдек хужайра ва муҳит 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 аҳамияти 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.

Хозирги кунда ўсимликлардаги оксил синтези жараёнини жадаллиги ва улардаги калийни миқдори ўртасида яқин боғланиш борлиги хақида маълумотлар бор. Калий танқислигида фотосинтез маҳсулдорлиги камаяди.

Калий танқислигида барглардаги фотосинтез маҳсулотларининг оқишини секинлаштириш хақидаги 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 карамда 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 илдимева ҳосил бўлиш даврида, карамда унинг барг мевасини 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 куруқ 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 галласимонлар ва дуккаклиларга қараганда қанд лавлагиси, картошкаларнинг асосий ва қўшимча ҳосил маҳсулотларини куруқ вазни ҳисобига анча кўпроқ миқдорда калий тўғри келади. Айниқса калийнинг юқори концентрацияси сабзаёт экинларининг маҳсулотларида юқори бўлади.

Сабзавот 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) цгга 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, сабзавот 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 катталиққа 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 олиншини 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.

Сабзавот 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) цгга 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, сабзавот 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 катталиққа 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 олиншини 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, ғалласимон экинлар, ўтларга нисбатан кўпроқ маҳсулот олиш имконини беради ва шунинг натижасида калийни кўп миқдорда ўзлаштиради. Кунгабоқар алоҳида ўрин тутди, 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.

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 қуйдириш, 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 куйидагича 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 озиқланишида 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 олинадиган 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 озиқланиши 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 ўзлаштирса, бу ҳолатда унинг эритмадаги миқдори алмашинувчи хилдаги ҳисобига тўлади, сўнгги хилдагини камайиши эса, маълум вақтдан кейин алмашинувчи, 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 бироз 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

**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 нокоратупроқ 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 қулланилган 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 хаританомга 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 миқдорий 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.  $\text{Ca}^{K2}$  ва  $\text{Mg}^{K2}$  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 каттик фазаси–тупроқ эритмаси” тизимида эркин энергиянинг ўзгариши тушинилади.

Калийли потенциални  $Z^0$  қ рК – 0,5 р Са формула орқали ифодаланади, бу ерда р– $K^K$  ионлари ва  $\text{Ca}^{K2}$ ,  $\text{Mg}^{K2}$  лар йиғиндисининг тескари логарифми. Калийли потенциал тупроқ намунасини маълум миқдорини кальций хлориднинг 0,002 м эритмасида 30 минут давомида пухта аралаштирилиб тайёрланган тупроқ суспензиясида (тупроқ эритма нисбати 1:2) аниқланади.

кайд қилинган ионларнинг фаоллигини  $a_{iK}C_i.f_i$ ; формула орқали аниқланади, бу ерда  $a_i$  – ионнинг фаоллиги,  $f_i$  – ионнинг фаоллик коэффиценти, уни Дебай-Тюккель тенгламаси орқали ҳисоблаб топилади:

$$\lg f_K = \frac{0,51 \cdot Z_i^2 \sqrt{Y}}{1 + \sqrt{Y}}$$

Бу ерда :  $Z_i$  – ион валентлиги

$Y$  – эритманинг ион кучи, унинг ифодасини  $Y = 0,5 \sum C_i \cdot Z_i^2$  формула орқали аниқланади; Бу ерда  $C_i$  – аниқланадиган ионнинг концентрацияси;

$Z_i$  – ионнинг валентлиги;

Тупроқнинг калий потенциали деганда тупроқ томонидан эритмага ютилган калийнинг  $Y$  билан икки валентли катионларнинг рақобатини ҳисобга олган ҳолдаги миқдорини билдиради. Калий потенциалининг миқдорий 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 қобилиятига ҳам боғлиқ бўлади.

Тупроқнинг бу қобилиятига Бакетт тупроқнинг потенциал буфер қобилияти деб номлаган ( $\text{PBC}^K$ ).

Тупроқнинг потенциал буфер қобилияти калий учун икки катталик ўртасидаги нисбат–ҳажм омили ( $Q$ ), яъни бу тушунча ўзига ўсимлик ўзлаштира оладиган калий (тупроқдан  $\text{CaCl}_2$  нинг 0,0024 эритмасига чиқадиган)ни ифодаласа, жадаллик омили ( $I_0$ )  $K^K$  нинг тупроқ эритмасидаги мувозанат фаоллигини белгилайди.  $Q \cdot I_0$  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.

### **13-март. Ўсимликлар озиқланишида олтингугурт, магний, кальций ва бошқа элементларнинг роли**

Ҳозирги кунга келиб, ўсимликлар таркибида кимёвий элементлардан 74 тасининг мавжудлиги аниқланган бўлиб, шулардан 16 таси ўсимликлар учун зарур озиқ 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 яхшилайди.

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 яхшилайди, 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 хужайрадаги сув миқдори кўпайтиради, оксил ва углевод алмашинув жараёни 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 курук моддада 0,1 мг га тенгдир.

Бор танқислигида ўсимликларда курук 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 қуйи 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 тўхтайдди. 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 озика моддалари ҳаракат қиладиган йўллар фаолиятининг бузилишига боғлиқдир.

Бор ҳамма элементларга бир хил миқдорда зарур эмас. Таркибидаги борнинг миқдorigа қараб, улар бир биридан кучли фарқ қиладди. Арпа, бугдой, 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 яхшилайдди, 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 ҳужайраси протоплазмасининг коллоид-кимёвий хоссасига қисман таъсир этиши, ҳужайрани чўзилувчан қилиши ва сув ўтказиш хоссасини камайитириши каби қобилиятга 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 қуриydi. Шу касаллик туфайли дарахтнинг ўсиши ҳам секинлашади. Япроқнинг баъзи жойлари аста-секин қурий бошлайди. Касалликнинг тез ривожланиши натижасида янги япроқлар буришиб қолади ва тўкилади, новданинг юқори қисми қуриydi.

Кўпинча сули, арпа, буғдой ва бошқа ғалла ўсимликлари ҳам хлороз, барг учларининг қуриб қолиши касалликлари билан зарарланади. Ўсимлик қаттиқ зарарланганда ўсишдан тўхтаydi 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 ҳужайрасида 2ғ3 қисм мис эримайдиган, бириккан ҳолда учрайди. 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 озиқланиши учун зарурлиги узоқ 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, илдимевалилар, 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 барглар ва хлоропластларда тўпланади.

Марганец юқори оксидлаш-қайтариш потенциалига эга, шу боис у ўсимликлар танасида содир бўладиган биологик оксидлаш реакциясида фаол катнашади. 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 фаолланидиган 23 та металлофермент комплексининг борлиги аниқланган. Шундай маълумотлар борки, марганец фосфорнинг қари пастки барглардан устки ёш баргларга ҳаракатини кучайтиришга ижобий таъсир этади. Марганец тўқималарнинг сувни ушлаб қолиш қобилиятини оширади, транспирацияни камайтиради, ўсимликларнинг ҳосил тугишига кўмаклашади.

Марганецнинг ўта танқислигида редиска, карам, помидор, нўхат ва бошқа экинларнинг ҳосил тугиши умуман тўхтаб қолиши кузатишган. Баргларнинг 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 куруқ вазн ҳисобига 0,5 мг дан 20 мг гача молибден бўлиши, ғалласимонлар уруғида эса 1 кг куруқ 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 куруқ 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 тезлаштириши 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 куруқ 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. Бугдойнинг 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 канцероген бирикмалар нитрозаминларнинг ҳосил бўлиши кузатилади. Молибденнинг ошқоча миқдори ўсимликка токсик таъсир кўрсатади. қишлоқ хўжалик маҳсулотларида молибденнинг бўлиши одам ва ҳайвонларнинг соғлигига путур етказди. 1 кг куруқ массада 1 мг молибден бўлса, одам ва ҳайвонлар учун зарарли ҳисобланади. Ўсимликлар таркибида 1 кг куруқ 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 куруқ 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 В<sub>12</sub> ва қолган 30% и барқарор органик бирикмалар шаклидадир. В<sub>12</sub> микроорганизмлар томонидан синтезланиб, ўсимликларга тупроқдан ўтади ёки азот тўпловчи туганакларида ҳосил бўлади. В<sub>12</sub> учрайдиган ўсимликлар дуккакдилар, 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 хужайраларининг бўлиниши секинлашади, барглар оч яшил (баъзан оқ) тусга киради, шакли ўзгаради, поядаги бўғим оралари қисқаради, мевалар буришиб қолади.

Рухнинг танқислигига гречиха, хмель (қулмоқ), 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 меваги 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 катнашиши қайд этилган, рухнинг катнашиши кўрсатилмаган. Лекин у хлорофиллдан олдинги моддаларнинг ҳосил бўлишида катнашади. 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 тутуди.

Сўнги вақтда рух микроэлементини 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.

#### **14-март. Ўғитлар, ўғитларнинг таснифи.**

#### **15-март. Азотли минерал ўғитлар**

Таркибида ўсимликлар учун зарур озиқ 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 озиқа элементлари

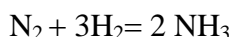
миқдори кам бўлганлиги боис уларни олис масофаларга ташиб ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас.

Минерал ўғитлар саноат асосида тайёрланади ва ўсимликлар учун зарур озик моддаларни асосан ноорганик шаклда тутати (мочевина, кальций цианамид, оксамид, мочевино-формалдегид кабилар бундан мустасно). Минерал ўғитлар таркибидаги озик элемент сонига кўра оддий ва комплекс ўғитларга бўлинади. Оддий ўғитлар таркибида фақат битта озик элементини тутати. 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**

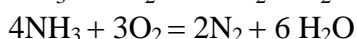
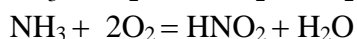
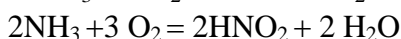
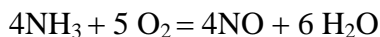
Азотли ўғит ишлаб чиқариш асосида аммиак синтези ётади. Аммиак фақат аммонийли тузларни эмас, балки, турли-туман азотли ўғитлар ишлаб чиқаришда ҳам ашё вазифасини ўтайди.

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 ( $\text{H}_2\text{S}$ , CO ва бошқалар) дан холи бўлиши керак. Азот бевосита ҳавони 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 концентранган сульфат кислота иштирокида қайта ҳайдалиб, 96-98% ли нитрат кислотага айлантирилади. Ундан нитратли ва аммиакли-нитратли ўғитлар олишда фойдаланилади.

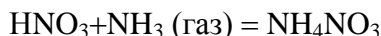
Ҳозирги кунда қуйидаги турдаги азотли ўғитлар ишлаб чиқарилмоқда.

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* - мочевино, кальций цианамид, мочевино формальдегидли ўғитлар (МФЎ).

#### **Аммиакли - нитратли ўғитлар**

Аммиакли-нитратли ўғитларнинг асосий вакили аммиакли селитра ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) 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 буғлатилиб, таркибида 95-98%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , бўлган модда олинади. Уни қайта кристаллаш ва қуриштириш асосида олинган оқ тусли, заррабин маҳсулот 98-99%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  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.

Аммиакли селитранинг асосий қисми грануланган (донадорланган) ҳолатда ишлаб чиқарилмоқда. Донадор аммиакли селитра яхши физикавий хоссаларга эга бўлиб, сочилувчанлигини узоқ муддат сақлаб туради.

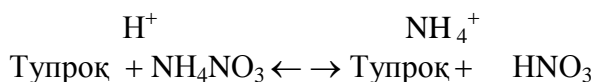
Аммиакли селитра таркибидаги соф азотнинг миқдори 34,6% дан кам бўлмаслиги, намлиги 0,4% дан, қўшилмалар миқдори 0,1% дан ошиб кетмаслиги, муҳити мўътадил ёки кучсиз нордон бўлиши лозим. Тайёр ўғит нам тортмайдиган беш қаватли қоғоз ёки целлофан қопларда сақланади.

**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 ( $\text{NO}_3$ ) анионига қараганда аммоний ( $\text{NH}_4$ ) 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,  $\text{NH}_4$  катиони тупроқ каллоидларига ютилади,  $\text{NO}_3$  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  $\text{H}^+$  ионлари мавжуд нордон тупроқлар (масалан, чимли подзол тупроқ) эритмасида эса  $\text{HNO}_3$  ҳосил бўлади, натижада уларнинг нордонлиги янада ортади;



Нордонликнинг ортиши вақтинчалик мавқега эга, лекин тупроққа муттасил равишда юқори меъёрдa 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 озиқ 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 олдидан ва қўшимча озиқлантириш усуллари фарқланади.

Аммиакли селитра таркибидаги азотнинг бир қисми серхаракат ( $\text{NO}_3$ ) ва бир қисми кам ҳаракат ( $\text{NH}_4$ ) 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.

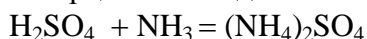
Аммиакли селитрани кам дозаларда (10-15 кггга) қанд лавлаги ва ғалла экинлари қатор оралигига, картошка ва сабзавот экинларининг уяларига қўшимча берилади. Пахтачиликда ҳозирги кунда ҳам аммиакли селитранинг олдиға тушадиған азотли ўғит йўқ.

### Аммиакли азотли ўғитлар

Аммиакли азотли ўғитларни олиш усули бир мунча содда. Синтетик аммиак олинмасдан анча илгари аммоний сульфат олишда тошқўмидан 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 вакиллариدير.

**Аммоний сульфат.** Аммоний сульфат  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ўз таркибида 20,5-20,0% азот тутади. 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:

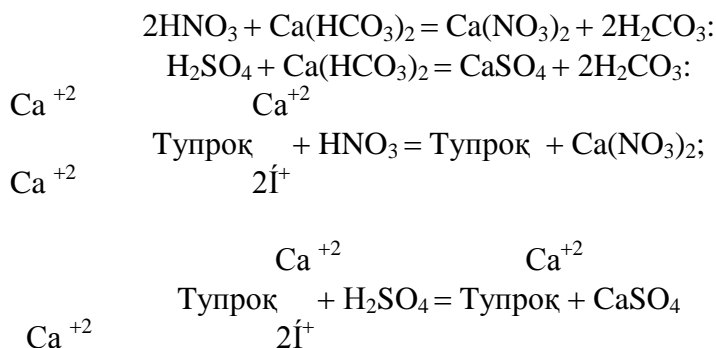


Аммоний сульфат кучсиз гигроскопик, сочиловчан, таркибида 24% атрофида олингугурт тутади, қайсики, ўсимликларнинг озикланишида ўзига хос аҳамиятга эга.

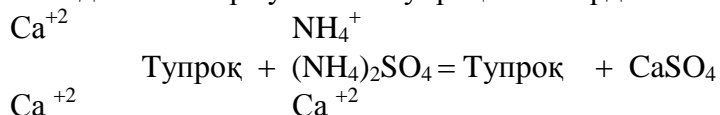
Аммоний сульфатнинг физиологик нордон ўғитлигини қуйидагича изоҳлаш мумкин. Биринчидан, ўғит тупроққа тушгач нитрификация жараёнига учрайди. Таркибидаги азот нитрат шаклига ўтади. Натижада нитрат кислота ҳосил бўлади ва сульфат кислота ажралиб чиқади:



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  $\text{SO}_4$  анионига қараганда  $\text{NH}_4$  катионини тез ва кўп миқдорда ўзлаштиради, натижада анионлар тўпланиб тупроқнинг нордонлашишига сабаб бўлади;



$\text{NH}_4^+$  катионлари тупроқнинг сингдириш комплекси томонидан ютилади ва илгари ютилган бошқа катионларнинг эквивалент миқдориға 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  $\text{NH}_4^+$  нинг кўп миқдорда тупроққа ютилиши салбий оқибатларга олиб келади. қўшимча озиклантириш пайтида ёки экиш билан қатор оралиғига

киритилганда, илдиз тизими яхши ривожланмаган ёш нихоллар 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**-(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 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 бутгуллиялар оиласига мансуб экинларни етиштиришда муҳим аҳамиятга эга.

**Аммоний хлорид**-NH<sub>4</sub>Cl. Аммоний хлорид сода ишлаб чиқаришда оралик 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<sub>4</sub> дан бемалол фойдаланади. Буферлик қобилияти кучсиз ифодаланган тупроқларга қўллашда албатта оҳак қўшиш лозим.

Бу гуруҳга шунингдек аммоний карбонат-(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ва аммоний бикарбонат-NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> 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<sub>3</sub>. Концентрацияси юқори (82,3% азот) балластсиз ўғит, Аммиак газини юқори босим остида сиқиб, суюлтириш асосида олинади. Рангсиз ҳаракатчан суюқлик. Солиштирама оғирлиги 0,61 бўлиб, 34<sup>0</sup>С да қайнайди. NH<sub>3</sub> нинг учиб кетишини олдини олиш учун махсус метал идишларда сақланади ва ташилади.

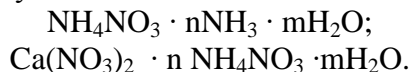
Суюлтирилган азот тупроққа киритилганда, тезда газ ҳолатга ўтади ва тупроқнинг коллоид фракцияси томонидан ютилади. Физикавий-кимёвий ютилишдан ташқари суюлтирилган аммиак нитрификация жараёнига ҳам учрайди. Суюлтирилган аммиакнинг тупроққа ютилиши ундаги гумус миқдори, механикавий таркиби, намлиги ва қўмилиш чуқурлигига боғлиқ.

**Аммиакли сув** - NH<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O ёки NH<sub>4</sub>OH. Аммиакли сув синтетик ёки кокс - кимёвий аммиакнинг сувдаги эритмаси бўлиб, икки хил нави ишлаб чиқилади. Ўғитнинг биринчи нави 20,5% (25% ли NH<sub>4</sub>OH), иккинчи нави эса 16,4% (20% ли NH<sub>4</sub>OH) азот тутади.

Буғларининг эластиклиги унча юқори эмас -  $0,15 \text{ кг куч}\cdot\text{см}^2$ , шу боис уни оддий углеродли пўлатдан тайёрланган идишларда ташиш мумкин.

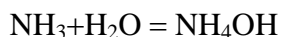
Аммиакли сувда азот айна пайтнинг ўзида  $\text{NH}_4\text{OH}$  ва  $\text{NH}_3$  шаклида бўлади. Кўпроқ қисми  $\text{NH}_3$  шаклида бўлгани учун ташиш, сақлаш ва тупроққа киритиш жараёнида сезиларли миқдорда азот исроф бўлади.

**Аммиакатлар** - аммиакли селитра (аммиакли ва кальцийли селитралар ёки аммиакли селитра ва мочевино ) нинг суяқ 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 кальцийли селитра ёки аммиакли селитра ва мочевино эритмаси аралашмалари) қўшилади ва яхшилаб аралаштирилади. Аралашма ўғит талабига жавоб берадиган шаклга келгач, махсус балонларга қуйиб сақланади. Аммиакатлар қора металлларни коррозияга учратиши сабабли балонлар махсус пўлатлардан тайёрланади. Шунингдек ўғит таркибида аммиакли ва кальцийли селитралар, мочевино бўлгани учун ишлаб чиқариш анча қимматга тушади.

Суяқ 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 қуруқ тупроқларга нисбатан анча кам бўлиши кузатилган. Буни нам тупроқларда аммиакни сувда эриб, аммоний гидрооксид ҳосил қилиши билан изоҳлаш мумкин:



Аммоний катиони ( $\text{NH}_4^+$ ) 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.

Суяқ азотли ўғитларни барча қишлоқ хўжалиги экинларига асосий ўғитлаш (экиндан олдин) даврида ишлатиш мумкин. Тор қаторлаб экиладиган экинларни суяқ азотли ўғитлар билан ўғитлашда сошниклар (тупроққа ўғит киритиш мосламаси) 20-25 см ораликда ўрнатади.

Чопиқ талаб экинларни қўшимча озиклантириш учун суяқ азотли ўғитлар ишлатилади. Ниҳолларни куйдириб юбормаслик учун ўғитлар қатор ораларининг ўртасига ёки ўсимликдан 10-12 см узоқликда киритилади.

Суяқ азотли ўғитлар билан ишлаганда зарур хавфсизлик қоидаларига амал қилиш лозим, чунки аммиак буғлари кўз ва нафас йўллари шиллиқ 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 ( $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  ва  $\text{KNO}_3$ ) 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 ассортиментидан нитратли ўғитларнинг ҳиссаси жуда кам (1% атрофида). Шундай бўлсада, тупроқ хоссалари ва экин турлари билан боғлиқ равишда улар билан танишиб чиқиш катта аҳамиятга эга.

**Натрийли селитра** -  $\text{NaNO}_3$ . Нитрат кислота ишлаб чиқаришда азот оксидларини сода ёки ишқорга юттириш асосида олинади:

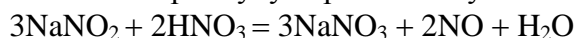




ёки

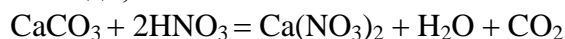


Нитритларни нитратга айлантириш учун аралашма кучсиз  $\text{HNO}_3$  билан ишланади:



Эритма нейтралланади, буғлатилади ва центрифугалангач, оқ ёки оқиш тусли заррабин туз олинади. Таркибида 15-16% азот тутади, сувда яхши эрийди, гигроскопиклиги юқори бўлгани учун муштлашиб қолади.

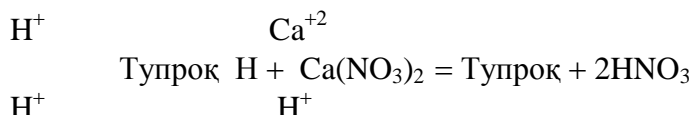
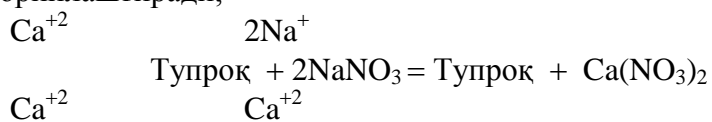
**Кальцийли селитра** -  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Кальцийли селитра 40-48% ли нитрат кислотани оҳак ёки бўр билан нейтраллаб олинади;



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 узок масофаларга олиб бориб қўллаш иқтисодий жиҳатдан ўзини оқламайди.

Натрийли ва кальцийли селитралар- физиологик ишқорий ўғитлар. Ўсимликлар бу ўғитлар таркибидаги  $\text{NO}_3$  анионини ўзлаштиради ва  $\text{Ca}$  ҳамда  $\text{Na}$  катионлари тупроқда қолиб, уни ишқорийлаштиради;



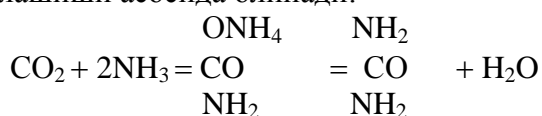
Катионлар тупроққа ютилади,  $\text{NO}_3$  анионлари эса ўз ҳаракатчанлигини сақлаган ҳолда тупроқ эритмасида қолади. Шунинг учун нам иқлимли шароитларда ёки ийдириб суғорилганда нитрат шаклидаги азот тупроқдан кўплаб ювилади.

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 яхшилайти. 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  $\text{CO}_2$  ва аммиакни юқори босим остида таъсирлашиши асосида олинади:



Мочевина сувда яхши эрийди, гигроскопиклиги кам, лекин ҳароратнинг ошишига мос равишда ортиб боради. Узок 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 захарли таъсир кўрсатувчи модда- *биурет* ҳосил бўлади;



Биурет

Заррабин мочевинода биурет миқдори 0,8% дан, донадор 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 мочевина уруғларни экишдан 20-30 кун олдин тупроққа киритилса экинларга салбий таъсир кўрсатмайди.

Мочевина тупроқда тўла эрийди ва уробактериялар томонидан ажратиладиган уреaza ферменти таъсирида аммонификацияланади;

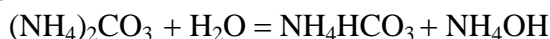


Бу жараён гумусга бой тупроқларда 2-3 кун ичида тугалланса, қумли ва ботқоқ тупроқларда нисбатан секин кечади. Ҳосил бўладиган аммоний карбонат-беқарор бирикма. Ҳаво таъсирида у аммоний бикарбонат ва аммиакка айланади:

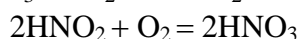
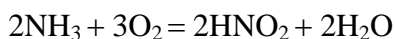


Демак, мочевина юза кўмилса ёки тупроқнинг бетига тушса, азотнинг аммиак сифатида исроф бўлиши содир бўлади.

Тупроқда аммоний карбонат гидролизга учраб, аммоний бикарбонат ва аммоний гидрооксидни 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 тупроқнинг 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 озиклантиришда, сабзавотлар ва мевали дарахтларга илдиздан ташқари озиклантиришда қўллаш мумкин. Донли экинлар мочевино билан кеч муддатларда озиклантирилса, оксил миқдори сезиларли даражада ошади. Мочевина бошқа азотли ўғитлардан фарқли ўлароқ, юқори концентрацияси ҳам (5% дан ортиқ) баргларни куйдирмайди. Ем - хашакка қўшиб берилган мочевина чорва молларининг жадал ривожланишига ёрдам беради.

**Кальций цианамид** -  $\text{CaCN}_2$ . Тоза  $\text{CaCN}_2$  34,98 азот тутади. Ўғит таркибида 58-60%  $\text{CaCN}_2$ , 20-28%  $\text{CaO}$ , 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.

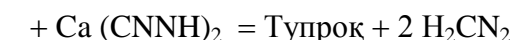
Тупроқда кальций цианамид гидролизланиб, тупроқ коллоидлари билан таъсирлашади:



$\text{H}^+$

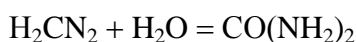
$\text{Ca}^{+2}$

Тупроқ



$\text{H}^+$

Ҳосил бўладиган цианид кислота ( $\text{H}_2\text{CN}_2$ ) уруғ ва ниҳоллар учун зарарли. Лекин у тупроқда тез мочевинога айланади:



Бу жараёнларнинг барчаси микроорганизмларнинг иштирокисиз, кучсиз нордон мухитда кечади ва унинг тезлиги тупроқ минерал моддаларининг катализаторлик таъсирига боғлиқ. Кейинги ўзгаришларнинг барчаси мочевиладаги каби содир бўлади.

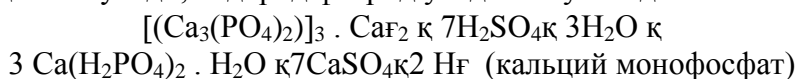
Кальций цианамид-ишқорий ўғит бўлгани учун нордон тупроқларда яхши самара беради. Таннархи юқори бўлгани боис ундан *дефолиант* сифатида фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

### **16-маъруза. Фосфорли ўғитлар** **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:



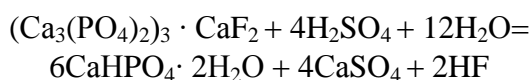
Бир тонна хом ашёга 1 тонна кислота сарфланади ва 2 тоннага яқин тайёр маҳсулот олинади. Шу сабабли ўғитдаги фосфорнинг миқдори хом ашёдаги миқдорига нисбатан 2 марта кам бўлади. Апатитли концентратдан олинган суперфосфат филтратида эрувчи  $\text{P}_2\text{O}_5$  нинг миқдори 19,5% дан кам бўлмайди. қоратоғ фосфоритида эса 14% гача ўзлаштириладиган фосфор ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) тутадиган ўғит олиш мумкин.

Олий навида унинг миқдори 19,5% бўлади. қоратоғ фосфоритига ишлов бериш натижасида олинган маҳсулотнинг таркибида бор йўғи 14% ўзлаштириладиган  $\text{P}_2\text{O}_5$  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 маҳсулотининг 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 кўшиб 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:



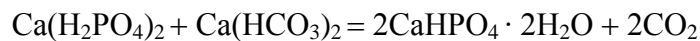
кальций дифосфат

Шундай қилиб суперфосфат таркибига қуйидаги ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган бирикмалар қиради: кальций монофосфат, кальций дифосфат ва эркин фосфат кислота. Монофосфат ва фосфат кислота жами 75% дан 90% гача  $\text{P}_2\text{O}_5$  ни беради.

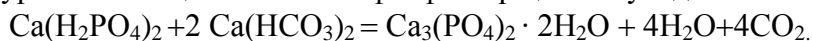
Демак, дифосфат 25-100% дан кам миқдордаги ўзлаштириладиган  $P_2O_5$  ни ўзида тутати. қисман уч фосфатли кальций парчаланмай қолади, фосфат кислотанинг бироз қисми эса темир ва алюминий билан бирикади (1% темир оксиди 2%  $P_2O_5$  ни 1% алюминий оксиди эса 1% ли  $P_2O_5$  бириктиради). Суперфосфатдаги 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.

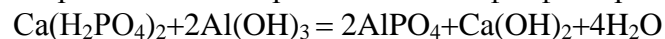


Карбонатлар иштирокида реакция яна давом этади ва кислота таркибидаги учта водород ўрнини кальций эгаллаган фосфатлар ҳосил бўлади:



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 полтор оксидларга бой тупроқларда кам эрувчан ва шунинг учун ўсимликлар томонидан қийин ўзлаштириладиган темир ва алюминий фосфатлари ҳосил бўлиши мумкин:



Ҳамма тупроқларда фосфат кислотанинг 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 kifоя. 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 олтингургурти кам бўлган ҳамма тупроқлар учун, сульфат-ионларга эга бўлган ўғитлар, нисбатан самарали ҳисобланади. Баъзи экинлар масалан, кўп миқдорда олтингургурт ўзлаштириладиган дуккаклар ва бутгулдошлар учун суперфосфат таркибидаги гипс жуда

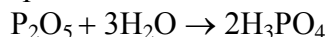


фойдали. Лекин бошқа хил кўп тупроқлар ва экинлар учун гипс деярли фойдасиздир. Шунинг учун суперфосфат ишлаб чиқаришда ҳамиша гипсдан қутилишга ҳаракат қилинади.

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  $\text{H}_3\text{PO}_4$ 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 чиқиндилар 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 хил 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  $\text{P}_2\text{O}_5$  бўлади. Уни ҳам ўғитнинг бошқа турлари каби ишлатилади. Суперфосфатдаги ўзлаштириладиган  $\text{P}_2\text{O}_5$  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 қанча 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 кўришиб турибдики “ўзлаштириладиган” фосфор тушунчаси шартлидир, буни устига бугдой ва гречиха ёки канакунжутл ва хантал учун ўзлаштирилиш даражаси бир хил эмасдир, чунки кейин номланган ўсимликлар ғалласимонларга нисбатан озиқланиш учун қийин эрувчан тузлардан ҳам фойдаланиши мумкин.

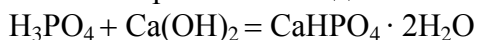
### **Ярим эрийдиган фосфатлар**

*(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.

Переципитат 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:



$\text{P}_2\text{O}_5$  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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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%  $\text{P}_2\text{O}_5$  бўлади, фосфоритни қиздирилганда эса 20-22%. Бу фосфатларнинг 70-92% қисми 2% ли лимон кислотасида эрийди.  $\text{P}_2\text{O}_5$  нинг миқдорини бир хил қилиб ҳисоблаб олганда суперфосфат ва фторсизлантирилган фосфат асосий ўғит сифатида солинганда бир хил самара бериши аниқланган. Фторсизлантирилган фосфат озиқа таркибидаги  $\text{P}_2\text{O}_5$  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  $4\text{Ca} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$  (ёки  $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$ ) 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  $\text{P}_2\text{O}_5$  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  $\text{P}_2\text{O}_5$  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 ( $\text{CaP}_2 \cdot \text{SiO}_2$  ёки  $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9 \cdot \text{CaSiO}_3$ ) ўтади.

**Мартен фосфатшлак.** Чўяндан пўлат олишда мартен саноатида ҳам, фосфатни бириктириб олиш учун оҳак қўшилади. Чикинди 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  $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot 7CaF_2$ , 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%. Шунинг 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 шунини 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 ўтказиши. Долгопруд (Россия) агрокимёвий станцияда олиб борилган кўп йиллик тажрибалар шунини кўрсатадики, майдаланган фосфорит унини бир хил меъёрга ишлатилганда (1 га ерга 45 кг  $P_2O_5$ ) унинг таъсири кузги жавдар хосилига худди суперфосфатникига ўхшаб тенг кучли таъсир этади (42-жадвал).

Д.Н.Прянишников маълумотларига кўра, физиологик нордон ўғитлар (аммиак тузлари ва бироз миқдорда 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 каттик фазасини анча ҳаракатчан потенциал (алмашинувчи) нордонлигини нейтраллайди.

#### Жавдар хосилига фосфоритнинг майдаланиш даражасини таъсири

№	қўшимча дон ҳосили	Суперфосфат дан	Фосфорит унидан (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 агрокимёвий 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

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 б) гидролитик	0,42 2,93	0,41 2,95	0,25 2,78	0,16 2,58	0,16 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, юқorigи 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 торфосфосфоритли

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 ўзлаштирадilar. Бундай экинлар жумласига ғалласимонлар, зиғир, лавлаги, картошка, нўхот, йўнғичқалар киради.

Шулардан кузги жавдар, йўнғичқа, нўхот бошқа экинлага нисбатан биров 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 нуктаи назаридан фосфорит уни фосфорли ўғитлар орасида биринчи ўринда туради. Демак, узоқ алмашлаб экишнинг бутун ротацияси бўйича нордон ва кучсиз тупроқларда фосфоритлашни такрорлашга ҳолат 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 озикланиш 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**

Суперфосфатни уя-уя тарзида солиниши ўсимликларнинг дастлабки ўсишини тезлаштириш учун лозим бўлса, асосий тарзда солинадиган ўғит узоқ вақт давом этган вегетация даври давомида озикланишдаги 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 узоқ 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.

<sup>32</sup>P билан олиб борилган тажрибалар шуни кўрсатадики, яйловларда суперфосфатнинг энг юқори нормадаги миқдорини (1 гектарга 450 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 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 қурғоқчилик йилида ўтказган тажрибаси орқали исботлаган эди. У қурғоқчилик йилларида суперфосфатнинг ғалласимон экинларининг қурғоқчиликка 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-қумоқ 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 кальцийли тузлари оғир тупроқларда 0,5-1,5 см га, енгил тупроқларда биров 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 дуккакдилари учун қўлланилади.

Биринчи экин томонидан фосфорнинг ўзлаштирилиш коэффициенти 5-15% бўлиши, қулай шароитларда эса 25% гача етиши исботланган. Анча юқори ўзлаштириш коэффициенти пичанзор ва яйловларда кузатилиб унинг миқдори 21-40% гача етиб боради.

Ўсимликларнинг ўғит таркибидаги фосфорни ўзлаштириш самарадорлигини оширишнинг яна бир усули уни заҳира ҳолда тупроққа солишдир. Фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги уни жой-жойига (уя-уя қилиб) солганда ошади

$P_2O_5$  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.

**Фосфорнинг ўзлаштирилишига фосфатли ўғитларни турлича қўллашнинг таъсири**

№	Экинлар	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> солишдан олинган қўшимча ҳосил 1 га ерга ц ҳисобида		Фосфорни ўзлаштирилишини ҳисоблаш коэффиценти (% 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

Суперфосфат солишдан олинган қўшимча ҳосил ҳамма тупроқларда ўзаро 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.

#### **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

Оддий ва концентранган суперфосфатлар ва приципитатларнинг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> миқдорини ўзаро бир хил қилиб солинганда чимли-подзол, сур тусли ўрмон тупроқлар, деградацияланган, кучли ва оддий қоратупроқларда ҳар хил экинлардан олинган ўртача ҳосилнинг миқдори жуда яқин бўлган.

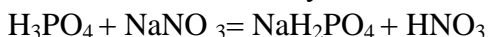
Фосфорит унининг самарадорлиги экин экиладиган тупроқнинг нордонлик даражаси ва бошқа омилларга боғлиқ. Мустақил давлатлар ҳамдўстлиги давлатлари ҳудудларида тахминан 4 млн тонна фосфорит унидан фойдаланилади. Агар уни самарали ва илмий асосланган меъёр чегараларида, яъни ҳар гектарга 3-4 ц қўлланилса, унда 10-12 млн гектар чим-подзол тупроқларни ўғитлаш мумкин бўлади.

МДХ давлатларининг тупроқларини хилма-хил бўлиши фосфорли ўғитларининг ҳаммасидан унумли фойдаланиш имконини беради.

Аммиакни йўкотмаслик 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 ўғитларларнинг 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  $\text{P}_2\text{O}_5$  нинг ўзлаштирилиши коэффицентини оширишга қаратилган бўлади.

Фосфат кислота ионлари барглари 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 барглари куйиб қолишини олдини олиш мақсадида ўта суюлтирилган эритмалардан фойдаланиб пуркашни тақрор-тақрор 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, себилгандан кейин эса (зиғир ва бошқа сепаб 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.

### **17-май. Калийли ўғитлар**

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  $\text{K}_2\text{O}$  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 микёсида 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 Беларусиянинг Старобинск ва Петроловск, Украинанинг Карпат тоғлари атрофида Калуш-Галинск, Стебниковск конларида жойлашган. Туркменистонда Тюбогантан 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  $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4 \cdot CaSO_4 \cdot 2H_2O$ , аулит ( $K, Na$ ) $_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$  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 лойқа 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 кўшиб аралаштирилади ва пулпа орқали майда пуфакчалар тарзида пуркаб ҳаво ўтказилади. Бунда силвинит минералининг гидрофоб заррачалари ҳаво пуфакчаларига ёпишиб олади ва пулпанинг юзасига кўпик тарзида чиқади. Кўпикли 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  $NCl$  ва  $NaCl$  нинг сувда эрувчанлигини фарқладиган эканлигига асосланган.

Эриш 90-100<sup>0</sup>С да амалга оширилиб, кейинчалик эритмани 20-25<sup>0</sup>С гача совитилади. Хар иккала тузларнинг тўйинган эритмалари температурани 20-25<sup>0</sup>С дан 90-100<sup>0</sup>С гача оширилганда  $KCl$  нинг микдори 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, айниқса 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 ёпишқокчилиги унга аминларни қўшганда анча камаёди.

**Калий сульфат** ( $K_2SO_4$ ) – 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 сульфат билан таъсирлашади, бу эса  $MgCl_2$  ажралиб чиқишига ва ўғит таркибида қўшимча калий сульфат 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 чангладиган 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** ( $KCl \cdot NaCl$ )-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 (қанд лавлагиси ва илдиз мевалилар) учун ишлатилади.

$KCl$  ва каинит аралашмаси 30% ли калийли туз ҳосил қилади.

**Табийий 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, кальций 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. Кальцийлаштирилган поташда  $K_2O$  нинг миқдори 63-66,7% бўлиши керак. Кальцийлаштириш 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** ( $\text{NaCl}$  чиқиндилари  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )-майдаланган руда таркибида 12-13 %  $\text{K}_2\text{O}$  бўлади, гигроскопик, кучли ёпишқоқ, hozirgi кунда ташиш қийин бўлганлиги учун ўғит сифатида деярли ишлатилмайди.

Леагнит ишлаб чиқариш учун хомашё сифатида хизмат қилади. Унинг чиқиндис-электролит ( $\text{KCl}$ )-қимматли ўғит ҳисобланади.

Калийли ўғитлар таркибидаги хлор қатор кишлоқ 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  $\text{Al}^{+3}$  ҳам қатнашади.

Калий катионлари тупроқ томонидан алмашинувчи 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 суви эритмаларидан ўсимликлар калий катионларини бошқа у билан бирга учрайдиган  $\text{Cl}^-$  ёки  $\text{SO}_4^{2-}$  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  $\text{K}_2\text{O}$  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.

### **18-март. Микроэлементлар ва микроўғитлар**

Маълумки, ҳар бир ҳудуднинг тупроқ қатламлари ва иқлим шароитлари ҳам ҳилма ҳилдир. Бу ҳол турли табиий шароитда ўсилик ва ҳайвон организмларига микроэлементларнинг таъсирини чуқур ўрганишни талаб этади. Битта микроэлементни 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 ҳил тупроқларнинг ўзига турли микроэлементлар ҳар ҳил 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 ёғин 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 ҳил карбонатлар ва минераллар таркибида ҳам учрайди. Ўсимликлар уларни сув ва кучсиз кислоталардан эриган эритмалар ҳолида тупроқдан олади. Тажрибаларнинг кўрсатишича, Ўрта Осиёнинг эскидан экилиб келинган унумдор тупроқлари сув ва шамол эрозиясига учраган, механик таркиби энгил 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, марганц 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 меъёрга ушлаб туриш учун далаларни органик ўғитлар (гўнг) билан ўғитлаб туриш яхши натижа беради. Чунки, гўнг таркибида деярли ҳамма турдаги, макро ва микроэлементлар мавжуд. Тажрибалар шуни кўрсатадики, аксарият кўп ҳолларда гўнг солинмай макроўғитлар катта миқдорда берилиб, юқори ҳосил олиш мўлжалланган далаларда, ўсимликларнинг ва тупроқнинг микроэлементларга бўлган мухтожлиги яққол сезилади.

**Бор (В)** Адабиётлардан маълумки, енгил механик таркибли чим-подзол, чим-глеели, ботқокланган 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.

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 заҳарланиш аломатлари пайдо бўлади: поянинг пастки қисмидаги барглари сарғаяди, қуяди, 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 ботқокланган тупроқлари, қум ва қумоқ тупроқлари жудва камбағал бўлади. Нордон тупроқларни оҳаклаш ўсимликларга тупроқдан миснинг келиб тушишини камайтиради, чунки азот унинг тупроқда мустақамланишини таъминлайди. Оҳак миснинг адсорбенти сифатида таъсир этади, ҳамда ишқорлаш йўли билан комплекс бирикма ҳосил бўлиши учун шароит яратади. Худди шу вақтда ўсимлик мисга нисбатан танқисликни сезади, тупроқда эса мис миқдорининг камлиги кузатилади.

Ноқоратупроқ 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 ноқоратупроқ 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 тутаяди. У ўсимлик ҳужайраларининг 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 (Co)** 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.

### 19-март. Комплекс ўғитлар

Комплекс ўғитлар деганда икки, уч ва ундан кўпроқ озиқ элементларини: азот, фосфор, калий, магний ва микроэлементларнинг маълум нисбатда ва хилма-хилликда сақловчи ўғитларга 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 ўғитлар мураккаб, мураккаб-аралаш ва аралаш ҳамда, агрегат ҳолати бўйича эса қаттиқ ва суюқ ҳолатдаги хилларга бўлинади.

Мураккаб ўғитлар 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 ўғитларга айтилади.

Мураккаб-аралаш ўғитларни тайёр оддий ўғитларга суюқ ва газсимон маҳсулотларни сингдириб олинади. Мураккаб-аралаш ўғитларни оддий суперфосфатни аммонизациялаш йўли билан ёки нитрат кислотали ёки калийли тузларга фосфат ёки сульфат кислота қўшиб олинади.

Аралаш ўғитларга икки ёки ундан кўпроқ оддий ўғитларни аралаштириш йўли билан олинган ўғитлар киради.

Комплекс ўғитлар ишлаб чиқаришнинг кўп технологик жараёнларини тўртта гуруҳга умумлаштириш мумкин:

1. Мураккаб ўғитларни фосфат ва полифосфат кислоталари асосида олиш.
2. Фосфат ва полифосфат кислоталар асосида суюқ комплекс ўғитлар тайёрлаш.
3. Табiiй фосфатларни нитрат кислота асосида парчалаб қаттиқ мураккаб ўғитлар олиш.
4. Аралаш ва мураккаб-аралаш ўғитлар олиш.

Озиқ моддаларни юқори концентрацияси ва бир йўла бир неча хил озиқа элементларини бўлиши комплекс ўғитларнинг устунлигини белгилайди. Масалан, аммофос, диаммофос, аммонийлашган суперфосфат, карбоаммофос, нитрофослар иккитадан озиқа моддасига эга; нитрофоска, нитроаммофоска, карбоаммофоскалар-учтаданга эга. Баъзи мураккаб ўғитлар таркибига микроэлементлар ҳам киради.

Ҳисоблар шуни кўрсатадики, оддий ўғитлардан 2-3 марта алоҳида фойдаланиш, уларни тайёрлаш ва тупроққа солишдаги харажатларни комплекс ўғитларга нисбатан 1,5-2 мартага оширар экан. Буни устига қўпинча озиқа моддаларининг оптимал нисбати ҳам бузилади.

Ўғитларда озиқ элементларининг миқдорини 10% га ошиши транспорт учун 5 млн тонна километр иқтисод қилиш имкониятини яратади. Тажрибалар шуни кўрсатдики, азот, фосфор ва калий билан озиқланишни алоҳида амалга оширилса биргаликда солишга нисбатан (алоҳида илдиз тутами орқали) мақкажўхори 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 озиқ моддаларини яхшироқ ўзлаштирилиш даражасини кучайтиради.

Мураккаб ўғитлардан фойдаланиш ўсимликларнинг озиқа моддаларига бўлган талабини қондириб қолмай, балки ташиш, омборхоналар қурилиши, ортиш, тушириш ва тупроққа солиш ишларига механизация воситаларини ишлатиш билан боғлиқ харажатларни 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.

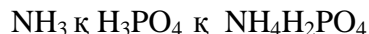
Комплекс ўғитларда озиқ моддаларининг ўзаро нисбати қандай бўлиши керак? Тажриба натижаларини умулаштириш асосида бу маълумотлар 56-жадвалда келтирилган.

## 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.

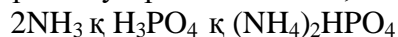
**Аммофос  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$** -бир алмашинган аммоний фосфат. Бу тузни ташкил қилувчи ионлар (аммоний ва фосфат) ҳамма ўсимликлар учун зарур ва улар томонидан ҳамма тупроқларда ўзлаштирилади.

Аммофоснинг таркиби 11-12% N, 46-60%  $\text{P}_2\text{O}_5$  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  $\text{P}_2\text{O}_5$  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 материалга 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 озика 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  $\text{KNO}_3$**  ҳам мураккаб ўғитлар жумласига киради. Таркибида 13% азот ва 45% гача  $\text{K}_2\text{O}$  бўлади, унинг 1 ц миқдори калийли тузнинг 1 ц ва аммиакли селитранинг деярли 0,4 ц ўрнини босади.  $\text{KNO}_3$  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 қўшимча равишда азотли ўғитларни, албатта фосфорли ўғитларни ҳам солиш лозим бўлади.

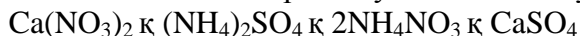
**Фосфоаммофосмагнезия** ёки магний-аммоний-фосфат  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4\text{K}_2\text{O}$ -таркибида 8% азот ва 40%  $\text{P}_2\text{O}_5$  тутувчи сувда кам эрувчи мураккаб ўғитдир. Тупроқ шароитида бу ўғитнинг аммонийсини нитрификацияси, аммоний сульфат ёки аммоний нитрат каби тез бўлиб ўтади. Катта нормаларда қўлланганда ҳам асосий ўғит сифатида солишга яроқли ўғит ҳисобланади. Тузнинг таркибига марганец, мис, рух 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).

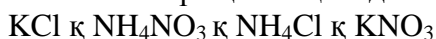
Нитрат кислота билан фосфорли хом ашёга таъсир этишдан калцийли селитра ва приципитат (калций дифосфат чиқиндилли) бир алмашинган калций фосфат олинади.

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:



Жараённинг шу босқичда, агар учламчи ўғит олиш лозим бўлса пулпага калий хлориддан зарур бўлган пропорцияда қўшилади. У қисман аммиакли селитра билан таъсирланиб аммоний хлорид ва калийли селитра ҳосил қилади:

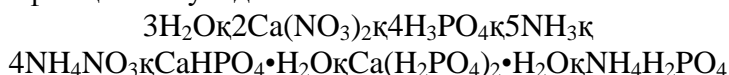


Кейинчалик олинган маҳсулот қуригилади ва донатор қилинади. Хар бир гранулада  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  ва фосфатли 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 ретроградациясини келтириб чиқариши мумкин. Бундан 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 қимматлаштиради. Фосфат хомашёсининг нитрат кислота таъсирида парчаланнинг 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  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ва  $\text{CaKNO}_3$  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-бирга 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 м<sup>2</sup> бўлган ҳолда хлорсиз нитрофоска солинган шароитда 0,79 м<sup>2</sup> 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 қўшиб олинadиган 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,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ва K<sub>2</sub>O 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<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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

**Мочевина фосфатлари.** Мочевина фосфат (иссик) термик фосфат кислотани синтетик мочевина билан таъсирланиши натижасида ҳосил бўлади. Уни ишлаб чиқариш мочевинани 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<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ёки 24% гача N ва P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> бўлиши мумкин.

**Фосфор амидлари**-юқори 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.

#### **Аммоний фосфат асосида олинган мураккаб ўғитларнинг таркибидаги NPK ларнинг миқдори**

№	Ўғитлар	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
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 (НРК йиғиндиси 60%)	20,0	20,0	20,0

Фосфат ангидриддан фосфат кислоталарнинг амидларини ишлаб чиқариш, ҳамда аммоний фосфатнинг дегидратланган шакллари ишлаб чиқариш истикболли 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 имидогурухлар  $(NH)$  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 тутати, 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, қайсиким унинг физик хоссасини яхшилайдди. Улар бошқа ўғитлар билан яхши аралашади, сеялкалар 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 нарсаси 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.

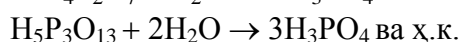
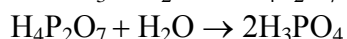
Аммонийлашган суперфосфатдан азот ҳамма экинлар томонидан яхши ўзлаштирилади, лекин ўсимликларнинг азотли озикланишини яхшилаш учун бу миқдор камлик қилади. Шунинг учун аммонийлаштирилган суперфосфатни кўп азот солиш шарт бўлмаган ҳолларда қатор орасига уруғ билан бирга солинади. Асосий ўғит сифатида 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 шаклландиган 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:

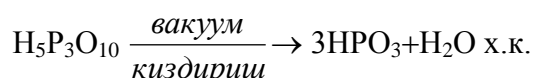
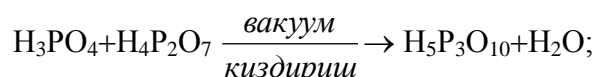
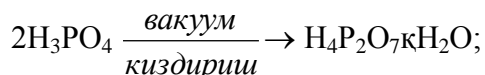


Ҳарорат 7-12°C бўлганда гидролиз жуда секин содир бўлади, 12-15°C да эса кучаяди. Тупроқлар ўртасида фарқланиш бўлади, юқори даражадаги биологик фаолликка эга бўлган тупроқларда гидролиз тез кетади.

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% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> га эга бўлади. Ҳозирги кунда тайёрланадиган полифосфат кислоталарнинг аралашмасида P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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 HPO<sub>3</sub> – метофосфат, H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> –пирофосфат, H<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>– триполифосфат, H<sub>6</sub>P<sub>4</sub>O<sub>13</sub>–тетрополифосфат кислоталар тарзида ёзиш мумкин. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> нинг эришилган максимал концентрацияси 83% ни ташкил қилади.

Полифосфат кислоталарни табиий ёки бутил каучикли ёки пўлат цистерналарда (темир йўлларда ҳам автомобилларда ҳам) ташилади. Собиқ иттифокда дастлаб полифосфатлар 1964 йилда олинган эди.

Полифосфатлар (умумий формуласи H<sub>нк2</sub>P<sub>н</sub>O<sub>2нк1</sub>) ипсимон полимер бўлиб таркибида юзлаб PO<sub>4</sub> 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% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) аммонизация қилиш йўли билан олинади. Суюқ масса грануланади, совитилади ва эланади. Бу ўғит каттиқ 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 истикболлари 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 туғдиради.

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 кўшимча ҳосил ўзаро мос ҳолда 14,14 ва 15% ни ташкил қилди.

Карбонатли кулранг тупроқда вегетацион тажрибалар орқали исботланганки, маккажўхорининг 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 ҳарорат, 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  $\text{NH}_4^+$  ва  $\text{H}^+$  га алмашилиб адсорбциялаш қобилиятига эга.

Кимёвий жиҳатдан полифосфатлар ўзаро бир-бирларига жуда ўхшаш, уларни факат хромотография йўли билан ажратиш мумкин.

Тупроқда пиро ва триполифосфатлар темир ва алюминий бирикмаларини эритади, шу орқали бу катионларнинг ортофосфат шаклда чўкишига ҳалақит беради. Пирофосфатларнинг кальций ва магний билан таъсирланиши натижасида ўсимликлар учун яхши ўзлаштириладиган тузлар ҳосил қилади. Тупроқнинг стерилизацияси ҳар хил тупроқларда триаммоний-пирофосфатнинг гидролиз даражасини кескин камайтиради. Триполифосфатларнинг орто- ва пирофосфатларга нисбатан тупроқда тезроқ ҳаракатчанлигини исботловчи кузатувлар бор.

Истикболли мураккаб ўғитлар орасида полифосфатни қайд этиш жоиз, унинг таркибида 15% N ва 60%  $\text{P}_2\text{O}_5$  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 қўшиб, учламчи ўғит тайёрланади, унда 12% N, 24%  $\text{P}_2\text{O}_5$  ва 24%  $\text{H}_2\text{O}$  бўлади.

Аммоний полифосфатга мочевино ва калий хлорид қўшганда 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 нарсани қийин эрийдиган майда кристалл  $(\text{KPO}_3)_4$  га ҳам тегишли. Ўсимликлардаги  $\text{P}_2\text{O}_5$  ва  $\text{K}_2\text{O}$  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 қоратупроқда (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 озика элемент ( $N$ ,  $P$ ,  $K$ ) лар, иккинчи даражали озика 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 принципиал (тамоийлли) схемаси фосфат кислотани аммиак билан  $PH$  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, мочевиная ёки мочевинани аммиакли селитра билан аралашмасини қўшиш орқали эришилади.

Ортофосфат кислота негизда олинган СКЎ-деярли тиниқ суюқликлар, экстракцион ортофосфат негизда эса лойқали эритмалар ҳисобланади. Суперфосфат негиздаги азот фосфорли СКЎ ларнинг концентратцияси, ортофосфат негизда олинадиганлардан анча юқори бўлади (60- жадвал).

Полифосфатлар ҳам экстракцион фосфат кислотани аммонизациялаш ва бироз миқдор суперфосфат (калийли СКЎ учун 20%, калийли учун эса 30%) қўшганда чўкадиган чиқиндиларни эмульсиялайди, бу нарса экстракцион негизда олинадиган СКЎ ни тиниқлаштиради (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 мочевиная-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 мочевиная-аммонийли-нитрат ( $N$  миқдори 28,3 ёки 32% бўлган) ва калийли эритмалар билан аралашмасидир. Ҳамма таркибий қисмлар аралаштирувчи камерага солинади. Совутишнинг ҳожати бўлмай қолади, шунинг учун иссиқ услубда ишлаб чиқаришга нисбатан харажатлар икки барабар камаяди. 15-62-0 қаттиқ аммоний полифосфат ҳам суюқ ўғитлар ишлаб чиқаришда ишлатилиши мумкин. Уни аралаштириш жараёнида маълум  $PH$  чегарасига олиб боргунча аммонизацияланади.

Хар хил маркали СКЎ ларга қўшимча азот мочевиная, аммиакли селитра ёки хар иккала компонентни бирдан солиш йўли билан киритилади.

Мочевиная 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 миқдорда суюқ ўғитлар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Аммонийлашган термик кислоталарнинг  $0^{\circ}C$  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 ( $N:P_2O_5$  қ 0,30) бўлади.

Таркибида 78 дан 80% гача  $P_2O_5$  бўлган кислоталардан фойдаланилганда 11-37-0 таркибли ( $N:P_2O_5$  қ 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  $(NH_4)_2MgP_2O_7 \cdot 4H_2O$  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 негизидаги 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 негизида 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  $-18^{\circ}C$  бўлади. Уларни узоқ муддатда сақлашда хар қандай нокулай 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 чопиқ 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 суюк 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 нарсa ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнини баъзи босқичларини қискартириш имконини яратади.

Суюк ўғитларнинг иқтисодий самарадорлиги шубҳасиздир. СКЎ ларни ишлаб чиқариш цехларини қурилишига қаттиқ қуруқ ўғитларга нисбатан 20-30% кам (қуритиш ва грануллаш 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, гербицид-аммиакли ўғитларни солиш машиналаридан ҳам фойдаланиш мумкин.

Лекин СКЎ ни тадбиқ қилиш ниҳоятда юқори даражадаги суръатга эга бўлган машиналарни ишлаб чиқариш заруратини тақазо қилади. Бунда СКЎ (айниқса суспензияланганлари) юқори даражадаги коррозия фаолликка эга эканлигини эътиборга олиш жоиз.

Келажакда ўғитлар ичида СКЎ, баъзи туманларда эса асосий ўғит шакли бўлиб қолади. СКЎ ўзининг агрономик самарадорлиги бўйича қаттиқ ўғитлардан кам эмас. Улардан фойдаланиш айнақса карбонатли бўз тупроқлар ва бошқа ишқорий реакцияли тупроқларда истиқболли ҳисобланади.

МДХ давлатлари орасида СКЎ ларни қўллаш ҳудудлари жумласига: Беларусия, Украинанинг қандлавлари экиладиган вилоятлар, Россиянинг Марказий, Марказий-қоратупроқ вилоятлари, ҳамда суғориладиган деҳқончилик ҳудудлари киради.

СКЎ ларни солиш муддати, услуги 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 кийинчиликлардан бири маҳсулотни қаттиқ моддалар ҳосил бўлишидан холис қилиш заруратидир, чунки суспензиялар таркибида сувда эрувчи тузларнинг кристаллари ва эримайдиган ёки ёмон эрийдиган моддаларнинг заррачалари бўлади.

Суспензияланган суюқ ўғитлар учун бундай чиқиндиларнинг бўлиши салбий аҳамиятга эга бўлмайди, чунки суспензияни коллоид лой (2% гача муаллақ заррачали маҳсулот олгунга қадар) қўшиб тайёрланади.

Суспензияларнинг ҳамма маркалари, уларга ўхшаш тиниқ суюқликларга нисбатан озиқ моддаларининг миқдорини юқори даражада бўлиши билан ажралиб туради, ҳамда қуруқ аралашмалар билан қийинлаш мумкин бўлади. Кристалларнинг қатталашуви 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 негизда тайёрланган суспензия қуйидаги 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 негизда тайёрлаш имконини беради. Таркибига аммоний полифосфат кирадиган суспензия микроэлементларини ҳам киритиш мумкин. 12-40-0 аммоний полифосфат негизда

мочевинали-аммонийли-нитрат (32-0-0) ва калий эритмаларидан тайёрланган 15-15-15 таркибли суспензия ҳисобланади, унга микроэлементларни: 0,35% В ни  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ; 1,2% Си- $\text{SiSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ; 1,2%  $\text{Fe}-\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ; 0,34%  $\text{Mn}-\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ; 2,5%  $\text{Zn}-\text{ZnSO}_4$  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

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 гранулометриқ 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 қуруқ ўғитларнинг афзаллиги шундаки, уларни олишда озика модаларини ҳар қандай нисбат кўрсаткичларида ҳам ҳосил қилиш мумкин. Мураккаб-аралаш грануланган ўғитларни бир ёқлама ўғитларга аммиак ва анорганик кислоталар ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  ва  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) ларни қўшиш ва сўнг грануллаш йўли билан олинади. Мамлакатимизда мураккаб-аралаш ўғитларни оддий суперфосфат қўйма ҳолидаги азотли тузлар, аммиакат (ёки кристаллик ҳолдагисини) 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 кг/см<sup>2</sup>) дан кам бўлмаслиги лозим. Гранулометриқ 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) аралаштиш;
- 5) ўғит аралашмасини ташиш воситасига тақсимлаш, бункер ёки омборга юбориш.

Грануланган 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 модаларини миқдори келтирилган.

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 қуруқ 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 гранулометриқ таркиби ўзгармайдиган бўлиши керак.



Намнинг миқдори мочевино 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/см<sup>2</sup>) дан кам эмас.

Кимёвий саноат томонидан анча кенг ассортиментдаги грануланган ўғитлар ишлаб чиқарилади, улар ўғит аралашмаларини тайёрлашда ишлатиладиган: мочевино, аммонийли селитра, иккиламчи ва оддий суперфосфат, аммофос, калий хлоридлардир.

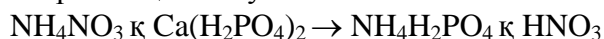
Ўғит аралашмаларининг физик хоссаларини яхшилаш мақсадида нейтралловчи қўшимчалар: бўр, охактош, фосфорит унини қўшиш мумкин.

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 1 мм дан кам бўлмаганлари 5% дан кўп эмас бўлган талаб даражасида бўлади.

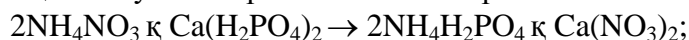
Гранулаларнинг механик мустаҳкамлик даражаси 3,5-4 МПа (35-40 кгс/см<sup>2</sup>) бўлади.

Даслабки ўғитларнинг физик-кимёвий хоссалари уларнинг аралашиб кетиш имкониятларини чегаралаб қўяди.

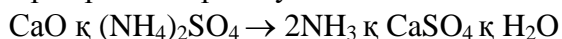
Масалан, аммиакли селитрани суперфосфат билан аралаштирганда нитрат кислота ёки азот оксидининг буғлари ажраб чиқиши мумкин:



Калций нитратнинг ҳосил бўлиши аралашманинг гигроскопиклигини оширади:



Ишқорий реакцияли ва тақибда эркин калций оксидга эга бўлган калций карбонат ва бикорбонатларни аммонийли селитра ёки аммоний сульфатга 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 яхшилади.

Суперфосфатни тўлиқ нейтраллаш ёки унинг таркибида эркин P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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 сульфатлар 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:

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 1
Калий хлорид	9 1 1 2 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 узоқ муддатда сақлаб бўлмайди; 2-олдиндан аралаштириб бўлмайди.

### **қуруқ ўғитларни аралаштириш**

Ўғитларни қуруқ ҳолда 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 тғсоат) 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 узоқ муддат таъсир доирасига эга бўлганлари ҳар хил тупроқ-иқлим зоналарида ва ҳар хил экинлар учун фойдаланиш тизимини ишлаб чиқиш имконини беради.

Ўғитларнинг янги шакллари ўсимлик томонидан ҳам ўғит таркибидаги, ҳам тупроқ таркибидаги заҳира ҳолдаги озика элементларидан тўлароқ ўзлаштириш имконини беради.

Албатта бу нарсa қишлоқ хўжалик маҳсулотларини арзонлаштириш ва атроф-муҳитни ифлослантиришни олдини олиш имконини яратади.

### **20-маъруза. Маҳаллий (органик) ўғитлар**

Ўзбекистон Республикасида тўпланадиган маҳаллий ўғитларнинг асосий қисмини қорамол гўнги ташкил қилади. қишлоқ хўжалик экинларида уни қўллашнинг кўп томонлама афзалликларига қарамадан 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, Республикаимизнинг янги ўзлаштирилган, меҳаник енгил тупроқлари учун жуда аҳамиятли ҳисобланади, чунки бу тупроқлар чиринди ва ўсимликлар ўзлаштирадиган озиқ 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  $120\text{ м}^3$  сув шимилган бўлса ҳар йили гўнг солинган вариантларда эса  $200\text{ м}^3$  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 қўмитаси Тупроқшунослик ва агрокимё институтининг маълумотларига қараганда, янги ўзлаштирилган сур тусли қўнғир 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 қўралардан 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.

### **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

Ҳайвонларга юқори концентранган 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).

Масалан, отнинг каттиқ ажратмасида азот 0.50% дан 1% гача, қорамолнинг сийдигида 0.23% дан 0.98% гача ўзгариб туради. От, қўй-эчки ва қорамолларда каттиқ ажратмалар суяк қисмига нисбатан кўп тўпланади. Чўчкаларда эса бунинг тескариси—каттиқ қисмига нисбатан суяк ажратмалари икки марта кўп бўлади. қорамолнинг ажратмаларида қуруқ қолдиқ, азот, фосфор, калий ва бошқа элементлар бошқа ҳайвонларнинг ажратмаларига нисбатан анча кам бўлади. От ва қўй-эчкиларнинг гўнги қуруқ модда, азот, фосфор, ва бошқа элементларни кўп тутиши сабабли тўпланган жойида ўзидан кўп иссиқлик ажратиб чиқаради. Буни “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 озика элементни кам тутиши сабабли у секин парчаланади. Ҳарорат секинлик билан кўтарилиши сабабли уни “совуқ” гўнг деб аталади (65-жадвал).

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 чўчка гўнгига нисбатан азот ва фосфорга бой бўлади. Ҳайвон тагига солинган тўшама ҳисобидан гўнг миқдорини 30-40% га ошириш мумкин ва ундаги азот ва суяқлик 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.

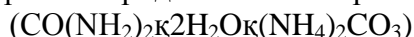
Тўшамалар мол тагини юмшоқ ва қуруқ сақлаб, шароитларни яхшилайдиган ва агрономик аҳмият касб этади. Бу хилдаги гўнг транспортда ташиш ва тупроққа солиш учун анча қулай бўлади (66-жадвал).

Тўшама билан гўнг таркибига тўпланган қўшимча озик элементлар микробиологик жараёнлар таъсирида ўсимликлар ўзлаштира оладиган ҳолатга ўтади.

Тўшама ҳайвонларнинг суюқ чиқиндисини шимиб олиб, аммоний азотини сақлаб қолишга имкон яратади. Мол тагига сепилган тўшама гўнгнинг физик, физик-кимёвий ва биологик хоссаларини яхшилайдиган. 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 таркибидagi азот ва азотсиз органик моддалар микроорганизмлар таъсирида парчаланadi. Аввало ҳайвонларнинг қуруқ ажратмаси таркибидagi мочевина ва бошқа органик бирикмалар парчаланadi (67-жадвал).

Мочевина уреаз ферментлари таъсирида аммоний карбонатга айланади:



Аммоний карбонат тезлик билан аммиак, карбонат ангидрид ва сувга парчаланadi:

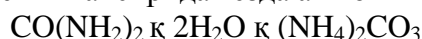


Ҳайвонларнинг қаттиқ ажратмаси таркибидagi азотли бирикмалар ва тўшама, асосан оксил аммиаккача парчаланadi, лекин бу жараён секин ўтади. Ҳосил бўлган аммиак микроорганизмлар томонидан тўлиқ ўзлаштирилади.

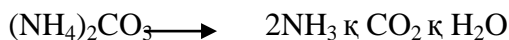
#### **Тўшамали гўнгни сақлаш жараёнида юз берадиган ўзгаришлар**

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 суюқ ажратмалари таркибидa 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 парчаланadi, ундan бироз секин гиппур кислота, ундan ҳам секинроқ сийдик кислотаси парчаланadi. Мочевина уробактериялар томонидan ишлаб чиқариладиган уреаз ферменти таъсирида тезда аммоний карбонатга айланади:



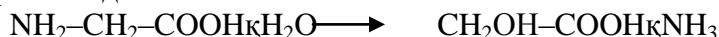
Аммоний карбонат беқарор бирикма бўлиб, у тезда аммиак, карбонат ангидрид ва сувга парчаланadi:



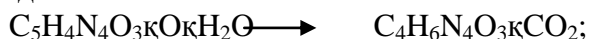
Гиппур кислота дастлаб бензойт кислота ва аминосирка кислотага парчаланadi:



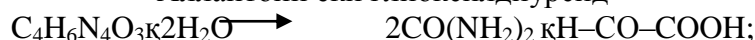
Ҳосил бўлган аминосирка кислота ўз навбатида, аммиакни ажратиб сирка кислота ёки оксисирка кислотага парчаланadi:



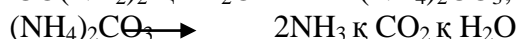
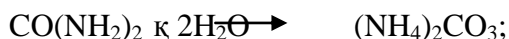
Сийдик кислотани алмашинуви олдин мочевина ва кейинчалик аммоний карбонат ҳосил бўлиши орқали юз беради:



Аллантоин ёки глиоксилдиурсид

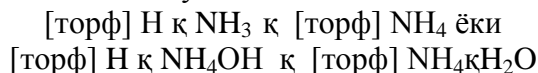


Глиоксил кислота



Шундай қилиб ҳайвонларнинг суюқ ажратмаларини азотли бирикмалари алоҳида ёки гўнг билан биргаликда сақлаш жараёнида эркин аммиаккача парчаланиши мумкин. Гўнгнинг

айника, уни нотўғри сақлаганда кўп йўколади. 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.

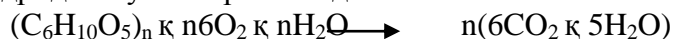
Гўнгда парчаланиш жараёнида ажралиб чиқадиган карбонат ангидрид ҳам эркин аммиак ҳосил бўлишини камайтирадиган муҳим омил ҳисобланади. Юқорида қайд этилганидек, гўнг таркибидаги микроорганизмларнинг фаолияти натижасида ҳосил бўладиган аммиакли азот қисман органик бирикмалар таркибига ўтади. Шунинг учун 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 суюқ ажратмаларнинг ҳаммаси ютилмайди. Ютилмаган суюқ 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 жихатидан 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 60–70<sup>0</sup>С 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 CO<sub>2</sub> 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 куруқ 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 катъий 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 ўзлаштирадилар. Янги ва кам парчаланган гўнгнинг сақланиши жараёнида нитратларнинг бўлмаслиги туфайли денитрификация жараёни ҳам содир бўлмайди.

#### **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	Оқсил азоти	0.33	0.45	0.54	0.68
5	Аммиак азоти	0.15	0.12	0.10	0.05
6	Фосфор ( $P_2O_5$ )	0.31	0.38	0.43	0.48
7	Калий ( $K_2O$ )	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) оқсил 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, гўнглар ва чириндилар 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 камайд.

Чириган ёки кучли парчаланган гўнг–қора ёпишқоқ масса ҳисобланади, ундан ташки кўринишдан алоҳида сомон бўлаклари (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 гўнглاردан фойдаланилади. МДХ мамлакатларининг жанубий–шарқий туманларида, қурғоқчил иқлимли суғорилмайдиган шароитларда, тупроқни қуриб кетмаслигини олдини олиш мақсадида, баҳорда ерга солиш учун тўлиқ чириндига айланган гўнг ишлатилади. Намлиги етарли бўлган туманларда, хусусан чим–подзол тупроқларда 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 парчаланеди. 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 ясашда 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 20-30 °С 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 60-70°С (3-5) кунда кўтарилади ва азот кўп миқдорда йўқотилади.

Гўнг шиббаланиб қолгандан кейин гўнг қатламидаги ҳарорат 30-35°С 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 кўзғатувчи бактериялар нобуд бўлади. Гўнг сақлашни учала усулдан энг самаралиси, совуқ ҳолда сақлашдир. Гўнг ҳарорати 40-50°С 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, кишда музлайди. Ундаги озик 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.

Сақланаётган гўнгнинг ўғитлик қобилятини 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 парчаланади.

Ёзда 2-3 ойда, қишда 3-4 ойда етилади. Микроорганизмлар таъсирида гўнгнинг парчаланашида  $\text{CO}_2$  органик кислота ҳосил бўлади, фосфорит таркибидаги фосфор ўсимликлар осон ўзлаштира оладиган ҳолатга ўтади. Шу билан бир вақтда  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  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**

Республикамызда ихтисослашган йирик чорвачилик фермаларида ва чорвачилик комплексларида чорва молларини боқишда тўшамасиз гўнг, яъни суюқ ҳолатдаги гўнг аралашмаси йиғилади. Тўшамасиз гўнг ҳайвонларнинг қаттиқ ва суюқ ажратмалари, технологик сув чиқиндиси ва озиқа қолдиқларидан иборат бўлиб, унинг таркибида 85-87% сув бўлади. Бу ҳилдаги 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 комплексларидан 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.

Республикамыз 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 иншоатда тиндириш олдидан бир неча

бўлакларга тўлдирилиб 2-3 ой сақланади. Маълум миқдордаги гўнг шалтоғи махсус мослама оркали чуқурликка оқизилади. Иншоотда қолган қаттиқ ўғит 2-3 ой ўтгач автоюклагичлар ёрдамида транспортларга ортириб, керакли далага ташилади.

қаттиқ массани суюғидан ажратиб берадиган мосламалар (центрафуга ва пресс) дан фойдаланилади. Гўнгхоналардан суяқ 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 гомогенизациялашган тўшамасиз чўчка гўнгида умумий азот, фосфор ва кальцийнинг миқдори қорамол гўнгига нисбатан кўп бўлиб, калий эса 1.5-2 марта кам бўлар экан.

Суяқ гўнгни тупроққа солиш дозаси унинг таркибидаги азот миқдорига боғлиқ. Агар фосфор билан калий етарли бўлмаса минерал ўғитларни қўшиш билан тўлдириш мумкин.

Суяқ гўнгни энг юқори ишлатиш миқдори донли ва техник экинлар (пахта, картошка) учун гектарига 35-40 т қилиб белгилаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Суяқ ҳолатдаги гўнгни сабзавот, доривор ўсимликлар ва дарахтларни озиклантиришга тавсия этилмайди.

Республикамизда тўпланадиган маҳаллий ўғитнинг асосий қисмини қорамол гўнги ташкил этади.

Ҳозирги пайтда Республикамиз бўйича умумий жамғариладиган органик гўнгнинг 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.

Гўнгни экинларга ишлатиш учун унинг сифатига ва миқдорига, экин турига, тупроқ унумдорлигига ва ҳўжаликлар 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. Сабазавотлар экиладиган ерларга гўнг юқори нормада гектарига 30-40 т солиш тавсия этилади. Гўнгни асосан кузда ерни ҳайдаш олдидан солинса яхши натижа беради.

## **21-маъруза. Ўғитларни қўллаш усуллари**

Ўғит қўллаш тизимида ишлатиладиган иборалардан тўғри фойдаланиш лозим:

- асосий ўғитлаш (экишгача, экиш билан);
- қаторлаб ўғитлаш(экиш билан бирга);
- Кўшимча 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, диски ва тишли тирма каби мосламалардан фойдаланилади.

Кўп ҳолларда ўғит меъёри(нормаси) ва ўғит дозаси тушунчалари алмаштириб юборилади. *Ўғит меъёри* - 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. куруқ 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 олтингургурт, 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 тгга 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 олтингургурт ва 1450 кг органик модда ювилади.

Ўғитларни нотўғри қўллаш ва суғоришни нотўғри амалга ошириш оқибатида жуда кўп микдордаги нитратлар сизот сувлари ва сув ҳавзаларига келиб қўйилади 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-иқлим 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, куруқ қатламларида қолиб кетади, қайсики, калийли ва фосфорли ўғитларнинг фиксацияланишини кучайтириб юборади.

**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 олдидан 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.

Ўғитни ҳам кузда, айрим ҳолларда баҳорги ишлов пайтида ишлатиш яхши самара беради. Ўғитни кўмиш чуқурлиги бевосита тупроқларнинг намлиги ва механикавий таркиби билан боғлиқ. Нам ва оғир механикавий таркибли тупроқларда ўғитни юзароқ киритиш яхши самара беради.

Асосий ўғитлашда кўпроқ сочма ва локаль(жойига) усуллардан кенгроқ 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 кгга) киритилмасдан тўрт йиллик фосфор дозаси (4х60 240 кгга) бир йўла қўлланилади. Ўғитлашнинг бу усули фосфор тезда қийин эрийдиган ҳолатга ўтиб қоладиган тупроқларда унча яхши самара бермайди. Шунингдек, бу усулни иқтисодий жиҳатдан ночор ҳўжаликларда 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 озиқ 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 озиқ моддалари ютилишини тезлаштириштиришга ёрдам беради. Бу усулда ўғит уруғдан 2-3 см узоклик ва чуқурликка киритилади (агар уруғ ўғит билан аралаштирилиб, сунгра экилса, уруғларнинг унвчанлиги 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.

## **22-маъруза. 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 қатъий 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 хавфини 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, сабзавот 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 куруқ 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 юкори. Тупроқда унинг концентрацияси 50 мг/кг га тенг бўлганда инсонлар соғлигига зарар еткази.

Минерал ўғитлар таркибидаги нитратлар, фосфатлар, сульфатлар билан бирга тупроққа марғумуш тушади. кўш суперфосфат билан 300 мг/кг, аммиакли селитра билан 60 мг/кг гача марғумуш тупроққа тушади.

Системали равишда органик ўғитларни юкори 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 юкориги 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 йўкотади.

В.Н.Кудияров ва бошқалар маълумотларига кўра, ҳар йили бир гектар ердан 100 кг N, 5 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 кг K<sub>2</sub>O йўқолади. Ўрмон тупроқларидан N-18 кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-0,2 кг, K<sub>2</sub>O-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 хавзаларида озик моддаларни ўта юкори 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 юкори дозаларда қўллаш натижасида тупроқ профили 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 Ca, Mg ва бошқа элементларни тупроқдан олиб чиқиб кетади.

Халқаро соғлиқни сақлаш ташкилотининг стандарти бўйича нитратли азотни (N-NO<sub>3</sub>) 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 юкори концентрацияси 5 мг/кг ни ташкил

этади. Энг юкори 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 юкори 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 ёкилғи материалларини ёқиш натижасида ҳамда денитрификация жараёнида ҳосил бўлади. У ер юзасидаги ҳамма тирик организмларни ҳалок этувчи ультрафиолет нурларидан ҳимоя қилувчи атмосферадаги озон қатламини бузиш қобилиятига эга. Азот оксиди сув молекуласини бириктириб, азот ва нитрат кислотасини ҳосил қилади. Бу кислоталар атмосфера ёгин-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) озиқ моддаларни яхши ўзлаштиришга имкон яратади.

Тўшамасиз гўнгни системасиз равишда қўллаш атроф муҳитга зарар етказди. Кичик майдонларда тўшамасиз гўнглари юкори 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 ярқисиз 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. кумоқ тупроқлар, лойли тупроқлар юкори ютиш қобилиятига эга бўлгани учун тупроқ профилли бўйича уни ҳаракат қилишига йўл қўймайди, айниқса грунт сувларигача етолмайди.

Фосфорни инсон соғлиғига токсиклиги  $CaO:P_2O_5$  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 ортикча 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 кўрғошин, 2 мг/кг кадмий бўлади. Бундан ташқари фосфорли ўғитлар билан тупроққа ваннадий 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 нуқтаи назаридан сувдаги нитратлар ва токсик моддаларнинг миқдори стандарт бўйича рухсат этилган концентрациядан (ПДК) ошмаслиги жуда муҳимдир.

Кичик майдонларда тўшамасиз гўнни 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 ҳавзаларини 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 ичиладиган сувлардаги рухсат 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 етказиши.

Минерал ўғитларни салбий таъсирини олдини олиш, самарадорлигини ошириш учун ўсимликларни ўғитлардан фойдаланиш коэффициенти ошириш ва уларни йўқолишини камайтириш зарур. Минерал ўғитларни атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтиришнинг энг асосий йўли-ўғитлар қўллаш технологиясини мукаммаллаштиришдир (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 озик элементларига бўлган эҳтиёжидан ортиқча миқдорда солиш, табиий сув ва ўсимликларда айрим элементларни ортиқча миқдорда тўпланишининг асосий сабабидир.

## **“АГРОКИМЁ” ФАНИДАН ТЕСТ ТОПШИРИҚЛАРИ**

### **Агрокимёнинг объектлари**

Ўсимлик, ўғит, тупроқ

Ўсимлик, минерал моддалар, сув

Минерал ўғит, органик ўғит, тупроқ

Тупроқ, сув, ҳаво

**Ўсимлик организмда энергия билан таъминловчи модда.**

АТФ

Оқсил

Фосфор

Целлюлоза

**Ўсимликларнинг сув ва иссиқликка чидамлилиги қайси элементга боғлиқ.**

Калий

Мис

Азот

Темир

**Ўсимликнинг қайси қисмида қуёш энергияси кимёвий энергияга айланади.**

Баргда

Поясида

Мевасида

Илдизида

**Ўсимлик илдиз тизими орқали озиқ элементлари қандай ҳолатда ютилади.**

Ион

Бирикма

Молекула ҳолатида

Атом

**Ёзда 1 йиллик дала экинлари илдизининг ўсиш тезлиги суткасига неча см га тенг.**

1.0см

0.5 см

1.5 см

2.0 см

**Тупроқда сувда эрувчи тузларнинг миқдори неча фоиздан ортиб кетса ўсимлик нобуд бўлади**

0.1-0.2 %

0.5-0.1 %

0-0.5 %

0.2-0.3 %

**Кристалл ўғитларга қайсилар киради.**

Калий хлорид

Амиакатлар

Суперфосфат

Кальций цианамид

**Ёзда янги гўнг қанча муддат сақлангач, ярим чириган ҳолга келади.**

1-1.5 ой

0.5-1 ой

1.5-2 ой

2-3 ой

**Пахта толасида неча фоиз целлюлоза бор.**

90-95 %

80-90 %

95-98 %

98-99 %

**Ўсимлик таркибида нечта кимёвий элемент бор.**

70 та

60 та

80 та

90 та

**Кул элементлари ўсимлик қуруқ моддасининг неча фоизини ташкил этади.**

3%

2 %

4%

5%

**Кальций етишмаслиги аввало ўсимликнинг қайси органида яхши кўринади.**

Барг

Поя

Мева

Илдиз

**Фотосинтезнинг ёруғликда борадиган босқичида нима ҳосил бўлади.**

Кетокислоталар

Оқсиллар

Сув

Ёғ бирикмалари

**Фотосинтезнинг қоронғиликда борадиган босқичида нима содир бўлади.**

Сув парчаланadi

АТФ ҳосил бўлади

Қайтарилган маҳсулотлар ҳосил бўлади

Углеводлар ҳосил бўлади

**Ўсимликларнинг ҳаводан озиқланиши асосан қайси элемент билан амалга ошади.**

Карбон

Кислород

Водород

Азот

**Ўсимлик илдиз системасининг катталиги вегетациянинг қайси даврида максимумга етади.**

Ҳосил пишганда

Дастлабки даврда

Чин барг чиққанда

Шоналаш

**Ўсимлик илдизининг учи нима билан ҳимояланган.**

Илдиз қини

чўзилиш зонаси

флоэма

илдиз толалари

**Қуйидагиларнинг қайсилари физиологик кислотали тузлар ҳисобланади.**

$\text{NH}_4\text{Cl}$

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

$\text{NaNO}_3$

Ҳеч қайсиси

**Тупроқ неча фазадан ташкил топган.**

3

2

1

5

**Шўртобларнинг ҳолатини нейтраллаш учун нима қилинади.**

Гипсланади

Оҳакланади

Минерал ўғит солинади

Қипиқ солинади

**Нитрат азотнинг молекуляр азотгача қайтарилиши нима дейилади**

денитрификация

нитрификация

аммонификация

гидролизланиш

**Фосфорли ўғитлар сувда эришига қараб неча гуруҳга бўлинади.**

3

2

4

5

**Ўсимликларни қандай озиқланиш типлари мавжуд**

Автотроф ва симбиотроф

Бактериятроф

Автотроф

Паразит

**Органоген элемент деб қандай элементларга айтилади.**

C, N, O, H

P, N, K, Ca

C, P, N, S

Cu, Zn, Mo, B

**Микроэлементларга қайсилар киради**

Mn, B, Cu,

Ca, Mg

N, P, K

S, Fe

**Азотли ўғитлар неча гуруҳга бўлинади**

5

3

4

2

**Вўзадан 1 тонна ҳосил олиш учун қанча азот сарф қилади.**

50 кг

100 кг

150 кг

200 кг

**Ўсимлик органларида фосфор қайси муҳим органик бирикмалар таркибида учрайди.**

НК, фосфолипидлар, фитин, АТФ, нуклеопротеидлар, ферментлар

АТФ, углеводлар,

Оқсиллар, витаминлар

Ёғлар, витаминлар

**Комплекс ўғитлар турларини айтинг.**

Мураккаб, мураккаб ўғитлар, аралаштирилган комплекс ўғитлар

Мураккаб ўғитлар, минерал ўғитлар

Мураккаб, мураккаб маҳаллий ўғитлар

Аралашган ўғитлар, гўнг

**Гумус моддалари қандай кислоталардан ташкил топган.**

Гумин ва фульвокислота

фосфатлардан  
карбон кислоталардан  
гумин кислоталардан

**Микроэлементларни қўллаш ва ўрганиш борасида ишлаган олимларни кўрсатинг.**

Е.В.Бобко, В.М.Каталимов, М.Я.Школьник, К.Пейве

Жозеф Гей-Люссак ва Луи Тернер

Бернар-Палисси, Феофраст, Бобко,

Ван Гельмот, Роберт Бойл, Д.Н.Прянишников

**Ўзбекистон тупроқларидаги микроэлементларни қайси олимлар ўрганишган.**

Е.Круглова, М.Алиева

С.Н.Рўжов, Б.Протасов

М.Белоусов, Ж.С.Саттаров

Д.Н.Прянишников, В.Г.Микеев

**Углеводларга қайси моддалар киради.**

Крахмал,сахароза, глюкоза, фруктоза

Клетчатка

Ёғлар

Сувлар

**Гумус моддалари тупроқнинг неча % ни ташкил қилади**

1-20%

20-30 %

30-40 %

40-50 %

**Агрохимёвий изланишларда қўлланиладиган усулларни кўрсатинг.**

кимёвий, физикавий, Биологик ва лаборатория

кимёвий

физикавий

Биологик ва лаборатория

**Вегетация тадқиқотларининг турлари.**

Сувли, қумли, тупроқли

Сувли, қумли, ёғли

Қумли, тупроқли, кислотали

Сувли, тупроқли, ишкорли

**Лизиметрик усул қандай қоидаларга амал қилади.**

Битта белги билан фарқланиш принципи

Икки белги билан фарқланиш

Учта белги билан фарқланиш

Тупроқ олиш ва уни анализга тайёрлаш

**Тупроқ ҳавосида неча фоиз CO<sub>2</sub> бор.**

1-3 %

3-5 %

5-7 %

7-10 %

**Ўғитлар таркибида қайси бирикмалар учувчан.**

NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>

K<sub>2</sub>O

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

CaO

**Ўрта Осиёда нав агрохимёси йўналиши муаллифи ким?**

Ж.Сатторов

Т.З.Зокиров

Х.М.Маҳсудов

Т.П.Пирохунов

**Тупроқда CO<sub>2</sub> кўпайса қандай салбий ўзгаришлар рўй беради.**

Тупроқда кислород камаяди, ўсимлик нафас олиши қийинлашади.

Тупроқда шўрланиш вужудга келади.

Тупроқ физик хоссалари ёмонлашади.

Тупроқ ишқорий реакция қабул қилади

**Агрокимёвий текшириш усуллари.**

Лаборатория, вегетация, лизиметрик ва дала тажрибалари

Лаборатория тажрибалари

лизиметрик, дала тажрибалари

вегетация тажрибалари

**Минерал ўғитларга нималар киради**

Саноатда ишлаб чиқарилган барча ўғитлар

Органик ўғитлар

Шахар чиқиндилари,

Микроўғит

**Органик ўғитларга нималар киради.**

Гўнг, компостлар, кўкат ўғитлар

Суюқ ва суспензиялашган ўғитлар

Минерал ўғитлар

Шахар чиқиндилари,

**Ўсимлик учун энг муҳим органик ўғитлар қайси.**

Гўнг

Қипиқлар

Дарахт барглари

Биологик ўғитлар

**Ўсимлик организми нимадан таркиб топган.**

Сув ва куруқ модда

Сувдан

Куруқ модда

минерал моддалардан

**Ўсимлик таркибида ёғ миқдори қандай усул бўйича аниқланади.**

Сокслет

Бертран

Бернштейн

Тюрин

**Аэропоника нима?**

Экинларни ҳаво муҳитида етиштириш

Экинларни сувли муҳитда етиштириш

Экинларни қум муҳитида етиштириш

Экинларни тупроқли муҳитда етиштириш

**Дала тажрибалари минимум неча қайтармада бўлади**

4

10

25

50

**Сувли муҳит тажрибалари ўсимлик илдизи неча см бўлганда идишга олиб ўтказилади.**

5-7 см

2-3 см

4-5 см

1-2 см

### **Ўсимликларнинг озиқланиш турлари.**

Ҳаводан ва илдиздан озиқланиш

Автотроф озиқланиш

Поядан озиқланиш

Баргдан озиқланиш

### **Озиқа элементлари ўсимликларнинг илдизи орқали қандай ҳолда ютилади?**

Катион ва анионлар

Кислоталар

Катионлар моддалар

Тузлар

### **Тупроқ аэрацияси миқдори нима билан белгиланади?**

ғоваклик ва намликнинг фарқи билан

Тупроқ зичлиги билан

Тупроқ физик хоссалари билан

Тупроқ намлиги билан

### **Шўр тупроқларнинг ўсимлик ривожига таъсири**

Фотосинтез сустлашади, Моддалар алмашинуви бузилади ва ўсимликнинг барг сатҳи кичраяди

Фотосинтез сустлашади

Моддалар алмашинуви бузилади

Ўсимликнинг барг сатҳи кичраяди

### **Озуқа элементларини ўсимликлар илдизининг қайси қисми билан олади**

Ўсадиган қисми билан

Юқори қисми билан

Паст қисми билан

Ҳамма қисми билан

### **“Қайтариш” қонуни асосчиси қайси олим?**

Либих

Буссенго

Тэер

Павлов

### **Асосий минерал ўғит қайсилар?**

Азотли, фосфорли, калийли

Гўнг, фосфорли, калийли

Азотли,

калийли ва гўнг

Азотли, гўнг, микроўғитлар

### **Маҳаллий ўғитлар жумласига қайсилар киради?**

Компостлар, гўнг, хўжалик ва маиший чиқиндилар, торф ва бошқалар

Минерал ва гўнг

Компостлар, азотли ўғитлар

фосфорли ўғитлар

### **Тупроқ микроблари қайси жараёнларда иштирок этади?**

Органик қолдиқларни парчалашда, атмосфера азотини ўзлаштиришда, қийин эрийдиганларни эритишда

Ўсимлик қолдиқларини парчалашда

Тўшаманинг ҳосил бўлишида

Гумус ҳосил бўлиш ва гумуснинг парчаланиш жараёнида

### **Тупроқдаги микроорганизмлар нималардан иборат?**

Бактериялар, замбуруғлар,

Бактериялар

Чувалчанглар



Замбуруғлар

**Тупроқ микроорганизмлари тупроқнинг қайси қатламларида кўп тарқалган?**

5-20 см

0-10 см

20-50 см

20-70 см

**Қандай ўғитлар қўлланилганда микроорганизмларнинг сони ортади?**

Органик ўғитлар

Минерал ўғитлар

Чиқиндилар

Микро ўғитлар

**Мураккаб ўғитларнинг афзалликларини айтиб беринг.**

Озиқ элементлар биттадан ортиқ бўлади

Таркибида микроорганизм сақлайди

Очиқ ҳавода сақлаш мумкин

Афзалликлари йўқ.

**Сур тусли қўнғир тупроқлар қайси зонада жойлашган**

Чўл зонасида

Тоғ минтақасида

Қумликларда

Дарё қирғоқларида

**Микроэлементларнинг хизмати нимада**

Ўсимлик организмидаги ферментлар таркибига киради

Ўсимликларни ўстирмайди

Ўсимликнинг вегетатив қисмини ўстиради

Ҳосил сифатини пасайтиради

**Ҳозирда саноатда қандай азотли ўғитлар ишлаб чиқарилмоқда.**

Аммиакли ўғитлар, Аммиакли-нитратли ўғитлар, Нитратли ўғитлар

Аммиакли ўғитлар

Аммиакли-нитратли ўғитлар

Нитратли ўғитлар

**Калий танқислиги ўсимликларга қандай таъсир кўрсатади**

Ўсимлик иссиққа чидамсиз бўлади, Ўсимлик совуққа чидамсиз бўлади, Фотосинтез маҳсулоти транспорти бузилади

Ўсимлик иссиққа чидамсиз бўлади.

Ўсимлик совуққа чидамсиз бўлади.

Фотосинтез маҳсулоти транспорти бузилади

**Фосфорли ўғитлар ўсимликка қачон берилади**

Кузги шудгор остига ва экишдан олдин

Экишдан олдин, гуллаганда

Униб чиққанда, гуллаганда

Шоналаш ва ҳосил пишганда

**Агрохимия фанининг асосчиси ким?**

Юстус-Либих

В.Р.Вильямс

Буссенго

В.В.Докучаев

**Микроўғитлар таркибидаги элементлар.**

B, Cu, Co, Mn, Zn

N, P, K, Co, Mn

N, P, K, B, Cu

Fe, Al, P

**Қайси ҳолда ҳосилдорлик энг кўп бўлади?**

Минерал ва маҳаллий ўғитлар биргаликда, берилганда

Гўнг қўлланилганда

Фосфорли ўғит қўлланилганда

Азотли ўғит қўллаганда

**Алангали фотометр ёрдамида қайси озик элементлари аниқланади?**

K, Ca, Na

N

P

B ва Mo

**Ҳозирги шароитда ҳосилдорликни қанчаси минерал ўғитлар ҳиссасига тўғри келади?**

50 % дан кўпроғи

10-20 %

25-30 %

10 %

**Азотли ўғитларни кўп миқдорда қўллашнинг оқибатлари нималарга олиб келади?**

Тупроқларда нитратлар ортади, Ичимлик сувларида нитратлар миқдори ортади, Болаларда ҳар хил касалликлар келтириб чиқаради

Тупроқларда нитратлар ортади

Ичимлик сувларида нитратлар миқдори ортади

Болаларда ҳар хил касалликлар келтириб чиқаради

**Азот муаммосини ҳал этишнинг истиқболли йўллари қандай?**

Азотли ўғитларни кўпроқ ишлаб чиқариш

Азотни биологик йўл билан кўпайтириш

Саноат чиқиндиларидан фойдаланиш

Органик ўғитлар қўллаш

**Азотли ўғитлар қаерда ишлаб чиқарилади?**

Навоий азот заводида, Чирчиқ кимё заводида

Чирчиқ кимё заводида

Навоий азот заводида

Самарқанд суперфосфат заводида

**Минерал ўғитларни салбий таъсирини олдини олиш учун қандай чоралар кўрилади.**

Ташиш ва қўллаш қоидаларига риоя қилиш, Ер ости сувларини ҳисобга олиш, Ўғитларни тўғри сақлаш

Ташиш ва қўллаш қоидаларига риоя қилиш

Ер ости сувларини ҳисобга олиш

Ўғитларни тўғри сақлаш

**Ўсимлик азот элементини қайси шаклда олади?**

$\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$

$\text{NH}_4$

$\text{HNO}_3$

N ,  $\text{NO}_2$

**“Ўсимликлар гумус билан озикланади” назариясини ким таклиф қилган?**

Валериус

Буссенго

Тюрин

Б.П.Мачигин

**1750-1852 йилларда ўсимликларни минерал озикланишига ўз хиссаларини қўшган рус олимлари.**

И.И.Комов, А.Т.Болотов, М.Г.Павлов

Буссенго, Тожиев

Ю.Либих, Павлов

Кноп, Сакс

**Тупроқдаги азотли органик моддаларни аммиаккача қадар парчаланишга нима дейилади?**

Аммонификация

Гидролизланиш

Денирификация

Нитрафикация

**Пестицид нима.**

Ўсимликларни барча зарарли организмлардан ҳимоя қилади, қўлланиладиган кимёвий модда

Ўғит қўллаш

Ўсимликларга ишлов бериш

Юқумли касаллик

**Ўсимликлар озиқланиши ҳақида илк фикрлар қайси олимлар томонидан айтиб ўтилган?**

Аристотель, Б.Полисси, Вудворд

Ван-Гельмонт, Афонин, Комов

Болотов, Пейве, Минеев.

Ван-Гельмонт, Глаубер, Буссенго

**Ўсимликларни азот билан озиқланишини исбот қилган олим.**

Жан Батист Буссенго

Д.Н.Прянишников

Ю.Либих

Д.А.Сабинин

**Фенологик кузатиш деганда нимани тушунаси?**

Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини кузатиш

Ўсимликларнинг ўсишидаги касалликларни даволаш

Ўсимликларнинг ўсишида учрайдиган ҳашоратларни турини тутиш

Ўсимликлар ўсишининг об ҳаво ва иқлимга боғлиқлиги

**Узоқ муддатли дала тажрибалари қандай номланади.**

Кўп йиллик

5 йиллик

1 йиллик

10 йиллик

**Озиқ элементлари баланси нима.**

Озиқ элементларни тупроққа тушиши ва олиниш фарқи

Тупроқдаги миқдори

Ўсимликдаги миқдори

Ҳосилдаги миқдори.

**Калийли ўғитларнинг қайси бири минерал ўғит ҳособланади тупроқларда кўпроқ хавф туғдиради?**

Калий нитрат, Калий сульфат ва Калий хлорид

Калий нитрат

Калий сульфат

Калий хлорид

**Тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиш манбалари**

Саноат чиқиндилари, турли ёқилғиларнинг ёниш маҳсулоти, Автомобил дудлари ва чиқинди газлари, қишлоқ хўжалигида ишлатиладиган химикатлар

Саноат чиқиндилари, турли ёқилғиларнинг ёниш маҳсулоти

Автомобил дудлари ва чиқинди газлари

торози ёрдамида

Челак билан

Қути билан

Тоғора билан

**Яшил ўғит сифатида қайси ўсимликлар экилади.**

мош, нўхат, люпин

Мош, картошка, беда

Маккажўхори, буғдой

Буғдой арпа

қишлоқ хўжалигида ишлатиладиган химикатлар

**Атроф муҳит учун хавфли ҳисобланган оғир металллар**

Кадмий, Селен, Фтор, Симоб, кўрғошин

Кадмий

Селен, фтор

Симоб, кўрғошин

**Ўсимлик таркибида миқдори кўп элементлар**

C, O, H, N

Na, P, Ca, K

Mg, Ca, Na, K

Ca, P, N, S

**Бор микроэлементи етишмаслиги касаллиги.**

Маҳсулот чириши, бактериоз чангланиш бузилади ва ҳакозо.

Барги қизаради

Танаси қурийди

Пўстлоғи тушиб кетади.

**Азот етишмаслигини ўсимликларнинг қайси ташқи аломатларидан сезиш мумкин?**

Ўсимлик барглари оч яшил рангга кириб, новдалари ингичкалашади, ўсиши секинлашади, барглар тез қариб сарғайиб кетади

Ўсимлик барглари тўқ яшил рангга киради, қизил доғлар ҳосил бўлади

Ўсимликларнинг репродуктив органлари пайдо бўлмайди

Ўсимликларни ўсиши тезлашади.

**Оч тусли бўз тупроқларда гўзадан 30 ц ҳосил олиш учун қанча миқдорда фосфор солинади?**

Гектарига 280 кг

Гектарига 100 кг

Гектарига 250 кг

Гектарига 300 кг

**Дала тажрибасида амалиётчи жойнинг неча йиллик тарихини билиши керак.**

3-5 йил

2- йил

3- йил

1-йил

# **“АГРОКИМЁ” ФАНИДАН НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ**

## **Агрокимё фанидан оралиқ назорат олиш саволлари**

### **1-оралиқ назорат саволлари**

#### **1-вариант**

1. Агрокимёнинг бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва тарихи.
2. Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркиби.
3. Тупроқ микроорганизмлари.

#### **2-вариант**

1. Ўзбекистонда агрокимёнинг юксалиш босқичлари.
2. Ўсимликларнинг органик кимёвий таркиби.
3. Ўсимликларнинг ривожланиш давлари ва озиқланиш шароитлари ўртасидаги муносабат

### **2-оралиқ назорат саволлари**

#### **1-вариант**

1. Тупроқдаги озиқ моддалар миқдори ва ўсимликлар учун лаёқатлиги.
2. Ўсимликларнинг ҳаводан озиқланиши.
3. Тупроқнинг сингдириш сифими ва қобиляти.

#### **2-вариант**

1. Ўсимликларнинг илдиздан озиқланиши.
2. Тупроқнинг буферлиги ва биогенлиги.
3. Ўзбекистон тупроқларининг қисқача агрокимёвий тавсифи.

### **3-оралиқ назорат саволлари**

#### **1-вариант**

1. Азотнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
2. Аммиакли-нитратли азотли ўғитлар.
3. Сувда яхши эрийдиган фосфорли ўғитлар.
4. Амионификация ва нитрификасия жараёни

#### **2-вариант**

1. Фосфорнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
2. Нитратли ва амидли ўғитлар.
3. Сувда ва кислоталарда эримайдиган фосфорли ўғитлар.
4. Тупроқдаги калий бирикмаларини гуруҳланиши.

### **4-оралиқ назорат саволлари**

#### **1-вариант**

1. Калийнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
2. Микроўғитлар.
3. Ўғитларнинг тупроқ хоссаларига ва атмосферага таъсири.
4. Тупроқдаги фосфор миқдори ва унинг заҳиралари.

#### **2-вариант**

1. Комплекс ўғитлар
2. Маҳаллий ўғитлар
3. Ноанъанавий ўғитлар.

## Агрокимё фанидан якуний назорат олиш саволлари

### Вариант-1

Агрокимё фанининг предмети, мақсади, вазифалари ва ўрганиш усуллари.  
Тупроқларнинг ўсимликлар озиқланиши ва ўғитлар қўллаш билан боғлиқ бўлган хоссалари.  
Лабораторияда техник хавфсизлик қоидаларига роия қилиш.

### Вариант-2

Агрокимёнинг бошқа фанлар билан боғлиқлиги.  
Тупроқ таркиби.  
Ўсимликлар намунасини анализга тайёрлаш ва реактивлар тайёрлаш.

### Вариант-3

Агрокимё фанининг ривожланиш тарихи.  
Тупроқнинг минерал қисми.  
Лаборатория анализларида ишлатиладиган асбоб-ускуналар.

### Вариант-4

Ўсимликлар озиқланиши тўғрисидаги илк фикрлар.  
Тупроқнинг органик қисми.  
Ўсимликлардаги гигроскопик намликни аниқлаш.

### Вариант-5

1. Ўсимликларнинг туз, селитра, сув билан озиқланиш назарияси.
2. Тупроқнинг сингдириш қобилияти ва унинг хиллари.
3. Ўсимликлардаги умумий азотни аниқлаш усуллари.

### Вариант-6

1. Ўсимликларнинг ҳаводан озиқланиш назариясининг шаклланиши.
2. Тупроқнинг сингдириш комплексининг таркиби ва тузилиши.
3. Ўсимликлар намунасини куйдириш йўллари.

### Вариант-7

1. Валериуснинг чиринди билан озиқланиш назариясининг моҳияти.
2. Катионларнинг физик-кимёвий сингдиришнинг асосий қонуниятлари.
3. Стандарт эритмалар тайёрлаш.

### Вариант-8

1. Ўсимликларнинг азот билан озиқланишини асослашда Буссенгонинг хизматлари.
2. Тупроқларнинг сингдириш сиғими.
3. Анализ натижаларини математик таҳлил қилиш.

### Вариант-9

1. Агрокимё фанининг шаклланишида Юстиус-Либих хизматлари.
2. Тупроқ реакцияси.
3. Ўғитларни тўғри тақсимлаш.

### Вариант-10

1. Ўзбекистонда Агрокимё фанининг юксалиш босқичлари.
2. Тупроқнинг буферлик хоссалари.
3. Органик ўғитлар.

### Вариант-11

1. Ўрта Осиёда деҳқончиликнинг ривожланиш тарихи ва ўсимликларнинг озиқланишига оид фикрлар.
2. Тупроқ азоти ва унинг бюирикмаларининг динамикаси.
3. ФЭК ва ПФМ дан фойдаланиш.

### Вариант-12

1. XIX асрнинг иккинчи ярмида Россиянинг Агрокимё марказига айланиши.
2. Деҳқончиликда азотнинг айланиши.

3. Лизиметрик тажрибалар.

#### Вариант-13

1. Агрономик тадқиқотлар турлари.
2. Тупроқда фосфатлар ва уларни тупроқ томонидан кимёвий боғланиши.
3. Микроўғитлар.

#### Вариант-14

1. Ўғитлар ҳосилдорликнинг кўпайишининг асосий омили.
2. Тупроқларда фосфорнинг миқдори ва шакллари.
3. Вегетацион тажрибалар.

#### Вариант-15

1. Агрокимёвий хизмат.
2. Ўсимликларнинг кимёвий таркиби.
3. Азотли ўғитлар.

#### Вариант-16

1. Ўсимликларнинг илдиз озиқланиши
2. Ўхитларни солиш муддатлари
3. Ўғит нормасини аниқлаш.

#### Вариант-17

1. Ўсимлик озиқланишида азотнинг тутган ўрни.
2. Тузларнинг физиологик реакцияси.
3. Ўсимлик ҳаётида калийни роли

#### Вариант-18

1. Тупроқда асосий озиқ элементларни тўпланиш йўллари.
2. Фосфорни ўсимлик ҳаётидаги аҳамияти.
3. Ўғитларни самарадорлигини ошириш йўллари

#### Вариант-19

1. Ўсимликлар ривожланишида микроорганизмларни таъсири.
2. Фосфорли ўғитлар.
3. Аммонификация.

#### Вариант-20

1. Денитрификация
2. Тупроқ муҳитининг норлонлаштирувчи ёки ишқорийлашуви
3. Азотнинг экинлар ҳосилдорлигига таъсири

### **Агрокимё фанидан жорий назорат саволлари Ўсимликларни анализ қилиш**

1. Ўсимлик материали таркибидаги гигроскопик намликни . аниқлаш.
2. Ўсимлик намунасида кулнинг миқдори ва таркибини аниқлаш.
3. Ўсимлик материални куйдириш усуллари, куруқ ва хўл куйдириш усуллари билан танишиш.
4. Ўсимликлар таркибидаги калий ва натрийни аниқлаш.
5. Ўсимликлардаги кальцийни комплексонометрик усул билан аниқлаш.
6. Ўсимлик таркибидаги фосфорни Дениже усули билан аниқлаш.
7. Умумий азот миқдорини Къельдал усули билан аниқлаш.
8. Битта ўсимлик намунасида азот, фосфор ва калийни аниқлаш.
9. Ўсимликларда оксил таркибига кирмайдиган азот миқдорини аниқлаш.
10. Оксил таркибидаги азотни Барнштейн усули билан аниқлаш.
11. Ўсимлик таркибидаги углеводлар миқдорини Бертран усули бўйича аниқлаш.

12. Ёғ миқдорини Сокслет усули бўйича аниқлаш.

### **Ўғитларни анализ қилиш**

13. Ўғит турлари ва шакллари аниқлашнинг асосий сифат реакциялари.

14. Аммонийли ва аммоний-нитратли ўғитлар таркибидаги азот миқдорини аниқлаш.

15. Фосфорли ўғитлар таркибидаги фосфор миқдорини аниқлаш.

16. Калийли ўғитлар таркибида калий миқдорини аниқлаш.

17. Гўнг таркибидаги азот, фосфор ва калий миқдорини аниқлаш.

## **АГРОКИМЁ ФАНИДАН РЕФЕРАТ МАВЗУЛАРИ**

1. Агрокимёнинг бошқа фанлар билан боғлиқлиги.
2. Агрокимё фанинг ривожлониш тарихи.
3. Ўсимликларнинг озиқланиши тўғрисида илмқ фикрлар.
4. Ўсимликларнинг туз селитра сув билан озиқланиш назариялари.
6. Ўсимликларнинг ҳаводан озиқланиш назариясининг шаклланиши.
7. Валериус ва чиринди билан озиқланиш назариясининг асосчилари.
8. Ўсимликларнинг азот билан озиқланишини асослашда Буссенгоннинг хизмати.
9. Юстиус-Либих агрокимё фанинг асосчиси.
10. 19-асрнинг иккинчи ярмида Россиянинг агрокимё марказига айланиши.
11. Туркистонда деҳқончиликнинг ривожланиш тарихи ва ўсимликларнинг озиқланишига оид фикрлар.
12. Ўзбекистонда агрокимё фанинг юксалиш босқичлари.
13. Ўғит-ҳосилни ошириш асосий омили.
14. Агрокимёвий хизмат.
15. Тупроқларнинг ўсимликларни озиқланиши ва ўғитлар қўлаш билан боғлиқ бўлган хоссалари.
16. Тупроқ таркиби.
17. Тупроқнинг минерал қисми.
18. Тупроқнинг органик моддаси.
19. Тупроқнинг сингдириш қобилияти ва унинг хиллари.
20. Тупроқ сингдириш комплексининг таркиби ва тузилиши.
21. Катионларни физик-кимёвий сингдиришнинг асосий қонуниятлари.
22. Тупроқнинг катионларни алмашмайдиган қидиқ сингдириши.
23. Турли тупроқларнинг сингдириш сифими ва сингдирилган катионлар таркиби.
24. Анионларнинг алмашинадиганқилиб сингдирилиши.
25. Тупроқ реакцияси.
26. Кислалар реакция ва унинг хиллари.
27. Тупроқларни асослар билан тўйинганлик даражаси.
28. Тупроқнинг буферлик хоссаси.
29. Тупроқ азоти ва унинг бирикмаларининг динамикаси.
30. Деҳқончиликда азотнинг алмашинуви.



## **АГРОКИМЁ ФАНИДАН КУРС ИШИ МАВЗУЛАРИ**

1. Агрокимёнинг предмети ва усуллари.
2. Агрокимёнинг ривожланишида ўзбек ва шўро олимларининг ҳиссаси.
3. Ўсимликларнинг кимёвий таркиби. Сув ва қуруқ моддалар.
4. Ўсимликларнинг ҳаво озиқланиши.
5. Ўсимликларнинг илдиз озиқланиши.
6. Тупроқнинг органик қисми ва унинг турли тупроқ типларидаги миқдори.
7. Тупроқнинг сингдириш комплекси ва унинг ўсимликлар озиқланишидаги роли.
8. Тупроқдаги азот миқдори ва азотли бирикмалар динамикаси.
9. Азотнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
10. Азотли ўғитлар.
11. Фосфорнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
12. Фосфорли ўғитлар.
13. Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва ҳосил таркибидаги миқдори.
14. Калийли ўғитлар.
15. Деҳқончиликда микроўғитлар қўллаш
16. Деҳқончиликда комплекс ўғитланинг роли.
17. Деҳқончиликда қўлланиладиган маҳаллий ўғитлар.
18. Компостлар ва кўкат ўғитлар.
19. Ўғит қўллашнинг турлари, усуллари, муддатлари ва техникаси.
20. Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш.
21. Ғўзани ўғитлаш.
22. Қанд лавлагини ўғитлаш.
23. Картошкани ўғитлаш.

## **“АГРОКИМЁ” ФАНИДАН МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ УЧУН САВОЛЛАР**

1. Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркиби.
2. Ўсимликларнинг органик кимёвий таркиби.
3. Ўсимликларнинг ҳаводан ва илдиздан озиқланиши.
4. Ўсимликларнинг илдиз тизими: типлари, тузилиши ва функциялари.
5. Тупроқ намлиги ва аэрацияси.
6. Ўсимликларнинг ривожланиш давлари ва озиқланиш шароитлари ўртасидаги муносабат.
7. Тупроқнинг таркиби.
8. Тупроқнинг органик ва минерал қисми.
9. Тупроқнинг сингдириш қобилияти.
10. Азотнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
11. Тупроқдаги азот миқдори ва азотли бирикмалар динамикаси.
12. Аммиакли-нитратли азотли ўғитлар.
13. Аммиакли азотли ўғитлар
14. Нитратли азотли ўғитлар.
15. Амидли азотли ўғитлар.
16. Фосфорнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.
17. Тупроқдаги фосфор.
18. Сувда яхши эрийдиган фосфорли ўғитлар.
19. Кучсиз кислоталарда эрийдиган фосфорли ўғитлар.
20. Деҳқончиликда фосфорли ўғитларни қўллаш.
21. Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва ҳосил таркибидаги миқдори.
22. Тупроқдаги калий миқдори ва унинг ўзгариши.

23. Калийли ўғитларнинг тупроқ билан ўзаро таъсири.
24. Калийли ўғитларни қўллаш.
25. Деҳқончиликда микроўғитлар қўллаш
26. Деҳқончиликда комплекс ўғитланинг роли.
27. Деҳқончиликда қўлланиладиган маҳаллий ўғитлар.
28. Компостлар ва кўкат ўғитлар.
29. Ўсимликлар томонидан тупроқ озиқ моддаларининг ўзлаштирилиши.
30. Ўғит қўллашнинг турлари, усуллари, муддатлари ва техникаси.
31. Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш.
32. Ғўзани ўғитлаш.
33. Қанд лавлагини ўғитлаш.
34. Картошкани ўғитлаш.

## ГЛОССАРИЙ

## СЛАЙД

## АДАБИЁТЛАР

1. Агрохимия. Под. ред. Б.П. Ягодина. М., Колос, 1982.
2. Минеев В.Г. Агрохимия. М. МГУ. 1990.
3. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия. М. Колос, 1981.
4. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия, Ташкент, Ўқитувчи, 1984.
5. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М. МГУ, 1990.
6. Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии. М. Агропромиздат, 1987.
7. Мусаев Б.С. Агрохимия Тошкент. Шарқ, 2001.
8. Зокиров Х.Х. Агрохимия. Тошкент, Университет, 1998.
9. Мусаев Б.С., Қосимов У.С. Агрохимия. Тошкент, Чўлпон, 2007.
10. Авдонин Н.С. Агрохимия. М., изд. МГУ., 1982.
11. Минеев В.Г. Агрохимия и биосфера. М., Колос, 1984.
12. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. М., 1981.
13. Белоусов М.А. Физиология корневого питания хлопчатника, Ташкент, 1975.
14. Саттаров Д.С., Тешабаев М. Сорт хлопчатника и удобрение. Ташкент, Фан, 1982.
15. Методы агрохимических и агрофизических анализов почв и растений. М., Союз НИХИ, 1977.
16. Петербургский А.В. Основы агрохимии. М., Просвещение. 1979
17. <http://fe-lib.qmii.uzfebooks.php> - электрон кутубхонаси
18. [www.ref.uz](http://www.ref.uz), [www.bankref.ru](http://www.bankref.ru)