

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ
ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ.

Х.М.Махсудов, Н.Б.Раупова, Б.С.Камилов, Х.Қ.Намозов

ТУПРОҚШУНОСЛИК



УШБУ ДАРСЛИК ТАНИҚЛИ ТУПРОҚШУНОС ОЛИМ,
ПРОФЕССОР МАЖИДХОН БАХОДИРОВ ТАВАЛЛУДИНИНГ
110 ЙИЛЛИГИГА БАҒИШЛАНАДИ

“Ўзбекистон миллий энциклопедияси”
давлат илмий нашриёти
ТОШКЕНТ-2013

УДК 631.4.

А. 15.

Тупроқшунослик, дарслик

Х.М.Махсудов,Н.Б.Раупова,Б.С.Камилов,Х.Қ.Намозов

ТошДАУ, 2013.

Дарслик кишлоқ хўжалик олий ўқув юртларида бакалавр таълим йўналишида ўқиётган талабалар учун мўлжалланган.

Ушбу дарслик тупроқшунослик фанининг мақсад ва вазифалари Тупроқшунослик фан сифатида ривожланиши бунда рус ва ўзбек тупроқшунос олимларнинг тарихий кашфиётлари; умумий тупроқшуносликнинг асослари- тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг умумий схемаси, тупроқнинг таркиби ва хоссалари, унинг биосферадаги, шунингдек , кишлоқ хўжалигидаги роли ва функциялари каби масалалар батафсил баён этилган. Тупроқ унумдорлиги ҳамда биогеоценозлар ва агроценозлар маҳсулдорлиги масалаларига алоҳида эътибор берилган.

Ушбу дарсликда тупроқшунослик фанига оид маълумотлар ҳозирги давр таълимоти ва олинган янги назарий қоидалар, маълумотлар асосида умумлаштириб берилган.

Дарсликдан кишлоқ хўжалигини барча йўналишларида, жумладан Агрокимё ва агротупроқшунослик, агрономия,кишлоқ хўжалиги уруғчилиги ва селекцияси, ўсимликларни ҳимоя қилиш, кишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш, сақлаш ва уларни қайта ишлаш технологияси, мевачилик ва сабзавотчилик, ўрмон хўжалиги, ипакчилик, чорвачилик ва ветеринария, фермер хўжалигини бошқариш, кишлоқ хўжалигини механизациялаштириш бакалавр йўналишлари бўйича таълим олаётган талабалар, тадқиқотчи илмий ходимлар, фермер хўжалигини ходимлари, кишлоқ ва сув хўжалиги соҳасида ишлаётган мутахассислар ва ер тупроқ масалаларини қизиқтирган мутахассислар ва кенг китобхонлар оммаси фойдаланиш мумкин.

Тақризчилар;

С.А.Абдуллаев- ЎзМУнинг тупроқшунослик ва агрокимё кафедраси,
кишлоқ хўжалик фанлари доктори, профессор.

Р.Қ.Қурвонтаев- Ўзбекистон тупроқшунослик ва агрокимё илмий-
тадқиқот давлат институтининг бўлим мудири,
кишлоқ хўжалик фанлари доктори, профессор

ББК 40.7

Дарслик Тошкент давлат аграр университети ўқув услубий кенгаши 2013 йил 5 декабр №1 сонли йиғилиши қарорига асосан чоп этишига рухсат этилди.

ISBN 978-9943-07-686-8

СЎЗ БОШИ

Қишлоқ хўжалигининг барча тармоқларини ривожлантириш- фақат ер ресурсларидан, тупроқ қопламидан самарали фойдаланиш асосида амалга оширилади.

Тупроқ-табиатнинг ўзи яратган, бир вақтнинг ўзида, унинг жавоҳири, мўжизакор ажралмас қисми ҳисобланади. Атроф- муҳитнинг гўзаллиги бир томондан, экинлардан олинадиган озуқа турларининг барчаси, иккинчи томондан, соғлом тупроқ қопламининг маҳсулидир.

Республикамизда ялпи пахта ва дон етиштиришни кўпайтиришнинг асосий йўли, суғориладиган ҳамда эрозияга учраган ерларда донли экинлардан олинадиган ҳосил салмоғини оширишга алоҳида эътибор қаратилди. Бу борада Президентимиз И.А.Каримовнинг кейинги йиллардаги қишлоқ хўжалигини ривожлантиришга қаратилган фармонлари, йўриқномалари, кўрсатмалари ва айниқса “Жаҳон молиявий- иқтисодий инкирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” (2009) ҳамда “Мамлакатимизни модернизация қилиш ва кучли фуқаролик жамиятини барпо этиш-устивор мақсадимиздир”– Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма Мажлисидаги маърузасида (2010),...”жаҳон молиявий иқтисодий инкирознинг салбий оқибатларини имкон қадар камайтиришга қаратилган “Инкирозга қарши чоралар” дастурини самарали амалга оширишни ҳуқуқий таъминлаш, дунёдаги санокли давлатлар қаторида Ўзбекистон иқтисодиётининг барқарор ўсиш суръатларини сақлаб қолиш ва аҳолининг реал даромадларини ошириш имконини берди” деб таъкидлаб ўтилди. Бунинг исботи сифатида мамлакатимиз ғаллачилигида 2012 йилда 7 млн. тоннадан ортиқ дон етиштирилиб, соҳада юқори натижаларига эришилганлигини кўрсатиш мумкин.

Демак, мамлакатимиз иқтисодиётининг аграр секторининг ривожланиши тупроқ ва унинг унумдорлигига боғлиқдир. Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришининг асосий воситаси бўлмиш ер- тупроқ қоплами

биоқатламнинг барқарорлиги ва унинг экологик ҳолатини сақлаб туришда ҳам катта роль ўйнайди. Бўлажак қишлоқ хўжалик мутахассислари ўзлари фаолият кўрсатаётган хўжалик ёки алоҳида ҳудуд тупроқларини батафсил ўрганишлари. Шу билан бирга тупроқ унумдорлигини ошириш тадбирларини қўллашнинг сир-асрорларини жуда яхши билишлари лозим.

Ҳозирги вақтда давр талабига жавоб берадиган тупроқшуносликка доир ўзбек тилидаги дарслик, лекциялар курси ва ўқув қўлланмалар етарли эмас. Шуларни эътиборга олиб, лекциялар курси аграр университети ва қишлоқ хўжалиги олийгоҳлари агрономия, агрокимё-агротупроқшунослик, қишлоқ хўжалигини механизациялаш ихтисосликларда йўналиши дастурлари асосида ёзилди.

Ушбу дарсликни ёзишда Москва давлат Университети профессор-ўқитувчилари томонидан В.А. Ковда, Б.Г. Розановлар таҳририда 1988 йил. Чоп этилган 2 қисмли “Почвоведение”, И.С. Кауричев таҳрири остида 1989 йилда нашр этилган “Почвоведение” М. Баходиров, А. Расулов 1975 йил ҳамда 1995 йил И. Бобоҳўжаев, П. Узақовлар томонидан нашр этилган “Тупроқшунослик” дарсликлари Р. Қўзиев, В.Секименколар томонидан 2009 йилда чоп этилган “Почвы Узбекистана” монографияси ва бошқа дарслик ва ўқув қўлланмалардан фойдаланилди.

Дарсликда агрокимё, агротупроқшунослик ва тупроқшунослик соҳасида олинган янги маълумотлар аграр Университетида “Агрокимё ва тупроқшунослик” курсидан кўп йиллар давомида ўқилган маъруза матнлар тўплами ва шу соҳада олиб борилган илмий тадқиқот ишлари, айниқса Ўзбекистонни тоғ ва тоғ олди ҳудудларидаги лалми ва суғориладиган тупроқларни кимёвий, агрокимёвий, гумус ,озуқа унсурлари, гумусли ҳолати. Тупроқларнинг эрозияланиш даражасига қараб ўзгариши, оғир металллар билан ифлосланиши тўғрисидаги бошқа янги маълумотлар натижасида тўпланган кўплаб стационар ва аналитик материаллар киритилди.

Биринчи қисм

УМУМИЙ ТУПРОҚШУНОСЛИК

Кириш

Тупроқшунослик биологик ва қишлоқ хўжалик фанлари жумласига киради. Шунинг учун тупроқшунослик- тупроқ ҳақидаги фан бўлиб тупроқнинг келиб чиқиши, тузилиши, ривожланиши эволюцияси таркиби, хоссалари ва географик тарқалиши, хусусан тупроқнинг энг муҳим хоссаси хисобланган унумдорлигига доир масалаларниҳал этади ва тупроқнинг ривожланиши ҳамда унумдорлигини тиклаш, ошириш учун қўлланиладиган зарур агротехнологик комплекс тадбирларни ўрганади ва ўргатади.

Тупроқ қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришнинг бирдан-бир воситаси ва ҳарп бир мамлакатнинг битмас-туғалмас табиий бойлиги ҳамда кишилиқ жамияти учун 88 хил озиқа махсулотлари ва саноати учун турли хил хом ашёлар етиштириладиган асосий ва ягона манбадир.

Тупроқ маълум шароитидаги турли табиий омиллар (сув, ҳаво, ўсимлиқлар, тирик организмлар ва бошқалар) биргаликдаги ўзаро таъсир натижасида ер юзадаги ҳар хил жинслардан пайдо бўлади. Тупроқ мустақил табиий жисм бўлиб ўзига хос тузилишга, таркибига ва яна бир қанча хоссаларига ҳамда ривожланиш хусусиятларига эга. Бинобарин. Ер юзининг унумдорлигига хусусиятига эга бўлган устқитғовак ҳолдаги қатлами тупроқ дейилади. Демак – унумдорлик. Яъни тупроқнинг ўсимлиқларнинг сув, озуқа моддалари, иссиқ ва бошқа зарур ҳаёт шароитлари билан таъмин этиш қобилияти унинг энг муҳим ва ажралмас асосий бойлигидир. Шундай экан , тупроқ ўзининг унумдорлик хусусияти билан тоғ жинсидан фарқ қилади.

Тупроқ ва унинг хоссалари ҳақида дастлабки тушунчалар ва билимлар қадимги даврлардан бошлаб деҳқончилик талаблари асосида юзага кела бошлаган. Илмий фан сифатида Тупроқшунослик фани Россияда XIX асрларида улуғ рус олимлари В.В. Докучаев, П.А. Костичев, Н.М. Сибирцев,

В.В.Вильямслар ғоялари ва асослари туфайли шакллана бошлади ва ривожланди.

В.В. Докучаев биринчи бўлиб тупроқнинг пайдо бўлиш олимлари ва жараёнлари ҳақидаги илмий назарияни яратди ҳамда тупроқ тушунчасига қуйидагича таъриф берди. Тупроқ деганда сув, ҳаво ҳамда турли тирик ва ўлик организмлар таъсирида табиий равишда ўзгарган тоғ жинсларининг “юза” ташқи горизонтларига айтилади. Бу тушунчадан шундай хулоса келиб чиқадики, тупроқ мустақил табиий жисм сифатида ўзининг келиб чиқиши (генезиси) билан бошқа табиий жисмлардан фарқ қилади. В.В. Докучаев кўрсатгандек ер юзасидаги барча тупроқлар... “маҳаллий иқлим. Ўсимлик ва хайвонот организмлари, она (тоғ)жинсларининг таркиби ва тузилиши, майдоннинг рельефлари ва ниҳоят жойнинг ёши кабиларнинг жуда мураккаб таъсири натижасида пайдо бўлади”.

В.В. Докучаевнинг тупроқнинг келиб чиқиши-яъни генезиси ҳақидаги ғоялари, фикрлари бу соҳадаги ҳозирги замон илмий қарашларнинг асосини ташкил этади.

Тупроқшунослик фанининг асосчиларидан бири Н.М. Сибирцев. У ўз устози В.В. Докучаевнинг тупроқ ҳақидаги ғояларини янада ривожлантириб тупроқ ҳақидаги тушунчага ўзининг айрим фикрларини киритди. Унинг фикрига “биосферани таркибий қисмларидан юзага келган жараёнларнинг ўзаро биргаликдаги таъсири туфайли тупроқ пайдо бўлгани деб тушунтиради.

Рус олими Н.А.Костичев тупроқнинг ҳосил бўлишида биологик омиллар, айниқса ўсимликлар олами ролига алоҳида эътибор беради ва ўзининг кўплаб дала шароити ҳамда лаборатория тадқиқотлари асосида тупроқнинг пайдо бўлиши бу биринчи галда биологик жараён деб кўрсатади, шунга кўра тупроқ қуйидагича таъриф беради:”Тупроқ деганда ўсимликларнинг илдизлари чуқур кириб борадиган ер юзасининг устки қатламини тушуниш керак”. Бунда П.А.Костичев тупроқ ҳақидаги тушунчани ўсимлик ҳаёти билан чамбарчас боғлайди. Яна бир машҳур рус

олими В.Р.Вильямс тупроқ ҳақида ўз фикрини тупроқ унумдорлигига-алоҳида ургу бериб қуйидагига таъкидлайди: “Биз тупроқ ҳақида гапирганда ўсимликлардан ҳосил олишни таъминлайдиган ер шари қуруқлик қисмининг юқори ғовак горизонтларини тушунамиз”. Унумдорлик хоссасининг юзага келиши ва ривожланиши натижасидагина ер инсонларни зарур озиқ-овқат маҳсуллари, саноатни эса хомашё билан таъминлайдиган қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришининг воситасига айланади.

Ўсимликларнинг ҳаёт фаолияти тупроқ билан бевосита боғлиқ. Инсонларнинг тупроқ унумдорлигини белгиловчи асосий хоссалар ва омилларга таъсир этиши туфайли экинларнинг яхши ўсиб, ривожланиши учун зарур шарт-шарот яратилади ва юқори ҳосил олиш таъминланади. Мамлакатимиз тупроқларининг келиб чиқиш, уларни айрим хосса хусусиятлари ҳақида, ўрта аср (IX-X асрлар) шарқнинг комусий олимлари Абу Райхон Беруний ва Абу Али Ибн Сино асарларида ҳам тупроқ ҳақида энг илғор фикр-ғоялар айтилган. Беруний асарларида Ўрта Осиё, жумладан Ўзбекистон ҳудудидаги асосий тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг келиб чиқиши ва хосса-хусусиятлари тўғрисида сўз юритган. Уларнинг ёзишига тоғ жинслари ва ер юзасида келадиган нураш жараёнлари тўғрисидаги маълумотлари тупроқшуносликда катта аҳамиятга эга, жумладан уларнинг кўрсатишига. Ер юзаси сув ва шамол таъсирида емирилади ва бу жараён жадаллиги жойнинг рельефига боғлиқ.”Ер жинслари қаттиқ ва юмшоқ заррачалардан иборат. Сув юмшоқ жинсларни ювади (емиради) ва ёки шамол уларни ялаб, учириб кетади”, деб кўрсатади.Олимларнинг бу фикрлари тупроқ эрозиясига доир масалаларни ўрганишда ҳозирги кунгача ўз моҳиятини йўқотмаган.

Берунийнинг метосферадаги фойдали қазилмалар қатламининг пайдо бўлиши, жинслар емирилишининг аҳамияти, тоғ жинсларининг нураши кабилар ҳақидаги хулосалар катта аҳамиятга эга. Чунки X-асрда айтилган бу илмий фикр дунё миқёсида биринчи бўлиб, ҳозирги тупроқшунослик фанидаги она жинси пайдо бўлишида нураш жараёни маҳсулоти эканлиги

ҳақида айтиладиган фикрлар соҳосидаги бошланғич илмий кашфиёт ҳисобланади.

Тупроқшунослик-деҳқончилик ва агрокимё каби қатор муҳим агрономик фанлардан биридир. Ерга ишлов бериш, ўғитлаш ва алмашлаб экиш (оралиқ экинлар экиш) системасини қўллаш. Кимёвий мелиорациялаш (оҳаклаш, гипслаш, тупроқ донодорлигини яхшилашда полимерлар билан ишлов бериш) ернинг эрозияланишига, шўрланишига қарши кураш тадбирларини олиб боришда тупроқ хоссаларини яхши билиш керак. Демак, ҳар бир, агроном, фермер ва қишлоқ хўжалик мутахассиси учун тупроқ ҳақидаги билим нихояда зарур. Шунингдек учун ҳам бўлса керак, узок йиллар давомида тупроқшунослик қишлоқ хўжалигининг асосий тармоқ фани сифатида ривожланиб келди ва агрономия тупроқшунослиги соҳасига алоҳида эътибор берилди ва берилмоқда.

Тупроқшунослик соҳасида, кейинги йилларда, Ўзбекистоннинг тоғ, тоғ олди ва чўл зоналаридаги тупроқларни экологик-генетик ҳолати, сув ва шамол эрозияси таъсирида ўзгаришига катта аҳамият берилмоқда. Бу зона тупроқларининг таркиби, хосса-хусусиятларини ўрганиш ва унумдорлигини ошириш тадбирларини амалда жорий қилиш борасида анчагина ютуқларга эришилди. Ўзбекистонда суғориладиган ва лалмикор деҳқончилик ривожланмоқда, айниқса пахтачилик. Донли экинлар экиладиган майдонлар кенгайтирилди. Шулар билан бир қаторда чўл-саҳро зонасидаги сур-қўнғир ва қумли тупроқларда чорва яйловларини, жумладан қора-қўл қуйларини боқадиган майдонларни кенгайтириш, озуқабоп ўт-ўланлар экиш, яйловларни сифатини яхшилаш, тупроқларда сув эрозияси ва дефляцияни ривожланиш жараёнларини олдини олиш борасида кенг қўламда илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда (Р. Қўзиев, Ж. Сатторов, М. Тошқўзиев, Р. Қурвонтоев, Х. Махсудов, И. Турапов, Л. Ғафурова, Н. Раупова, О. Ҳақбердиев, Х. Намозов, Б. Камило ва бошқалар) Ўзбекистон тупроқшунослик фани ривожланиши янада юқори поғоналарга кўтарилишига

мустақил давлатимизда унумдор ерларнинг кўпайишини таъминлашга, ҳалқимиз турмуш фаровонлигини оширишга хизмат қилади.

ТУПРОҚШУНОСЛИК ФАНИНИНГ МАКСАДИ ВА ВАЗИФАЛАРИ.

Режа:

- 1. Тупроқ ҳақида тушунча, унинг таърифи ва аҳамияти.**
- 2. Тупроқнинг биоқатламдаги асосий вазифалари.**
- 3. Тупроқшунослик фанининг максоди ва вазифалари.**

Тупроқшунослик деҳқончилик ва агрокимё каби қатор муҳим агрономик фанлардан биридир. Ерга ишлов бериш, ўғитлаш ва алмашлаб экиш системасини қўллаш, кимёвий мелиорация, ернинг шўрланишига, эрозияланишига қарши кураш тадбирларини олиб боришда тупроқ хоссаларини яхши билиш керак. Демак, ҳар бир қишлоқ хўжалик мўтаҳассиси учун тупроқ ҳақидаги билимлар ниҳоятда зарур. Тупроқ ўзининг келиб чиқиш моҳияти билан табиатдаги мураккаб биокос (органик ва аноорганик моддалардан иборат) жисмдир. Тупроқшунослик қишлоқ хўжалиги, жумладан деҳқончилик ва мелиорация учун бениҳоят катта аҳамиятга эга. Тупроқ қишлоқ хўжалигининг асосий ишлаб чиқариш воситаси ҳисобланади. Инсоният учун маҳсулотларнинг 95% бевосита қишлоқ хўжалигида тупроқдан фойдаланиш натижасида олинади. Лекин ер фондининг фақат 10-11% гина деҳқончиликда фойдаланилишини эътиборга олсак, тупроқшунослик нафақат қишлоқ хўжалиги учун балки бошқа соҳаларга ҳам зарурлиги намоён бўлади. Бу фан ўрмон ва сув хўжалиги, ўтлоқчиликда ҳамда яйловлардан фойдаланиш, коммунал хўжалиги, инженерлик ва транспорт қурилишида, фойдали қазилмаларни қидириб топишда, медицина ва ветеринарияда, табиатни муҳофаза қилишда,

гидрометеорология, радиацион экология ва умумий экология хизмати соҳаларида ниҳоятда зарур.

Тупроқшунослик - тупроқ ҳақидаги фан бўлиб, табиий жисм ва ишлаб чиқариш воситаси ҳисобланган тупроқнинг келиб чиқиши, тўзилиши, таркиби ва хоссалари, унумдорлиги ҳамда географик тарқалиши қонунларини ўрганади.

Тупроқнинг энг муҳим хоссаси - унумдорликдир. Тупроқ унумдорлигининг ривожланишида тирик организмлар, жумладан яшил ўсимликлар ва микроорганизмларнинг роли алоҳида аҳамиятга эга. Шунга кўра тупроқнинг яна бир таърифини келтирамиз: «Иқлим ва тирик организмлар таъсирида ўзгарган ва ўзгараётган ҳамда унумдорлик қобилиятига эга бўлган ернинг устки ғовак қатламига тупроқ дейилади».

Унумдорлик тупроқнинг ўсимликларни турли озиқ моддалар, сув, ҳаво ҳамда иссиқлик билан таъминлаш қобилиятидир. Тупроқнинг тоғ жинслардан тубдан фарқ қиладиган ана шу сифат белгисини машҳур тупроқшунос олим ва агроном В.Р.Вильямс мукамал ўрганган. В.Р. Вильямснинг тупроқ ҳақидаги таърифида ҳам унумдорлик хоссаси алоҳида таъкидланади: "Биз тупроқ ҳақида гапирганда ўсимликлардан ҳосил олишни таъминлайдиган ер шари қуруқлик қисмининг юқори ғовак горизонтларини тушунамиз".

Тупроқ бу қишлоқ хўжалигида асосий ишлаб чиқариш воситаси, қайта тикланмайдиган табиий ресурс ҳисобланади. Тупроқ инсоният жамиятига нисбатан икки хил аҳамиятга эга: биринчи томондан, бу физик муҳит, инсонларнинг яшаши учун, ҳаёт учун макон, иккинчи томондан - бу иқтисодий асос, ишлаб чиқариш воситаси. Шунинг учун уни асраб-авайлаб, ҳар доим унумдорлигини оширишга ғамғурлик қилиш керак. Кишилар томонидан ердан фойдаланиш масалалари социал-иқтисодга дахлдор катта ва мураккаб масалалар комплекси, жумладан ерга эғалик масалалари, ер тўғрисидаги қонунчилик, ерга эғалик ҳуқуқи, ерни иқтисодий баҳолаш ва ҳ.з. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг 1-чақириқ 11-12 сессиялари

(30 апрел ва 28 август 1998 йил) да "Ер кодекси", "Давлат Ер кадастри тўғрисида" ги қонунлар муҳокама қилиниб қабул қилинди. Ушбу ҳужжатларда "Ер умуммиллий бойлик, Ўзбекистон Республикаси халқларининг ҳаёти, фаолияти ва фаровонлигининг асоси сифатида ундан оқилона фойдаланиш зарур ва у давлат томонидан муҳофаза қилинади» деб кўрсатилган.

Тупроқ - инсонларни ардоқлаб, ноз-неъматлар билан тўйдираётган битмас-туганмас бойлик ҳамда зарурий озиқ-овқат маҳсулотлари ва керакли хом ашё етиштирадиган манбадир. Тупроқ юртимизнинг энг асосий бойлиги. Тупроқ ҳаёт учун қуёш, ҳаво ва сувдек зарур бўлиб, у биологик тирик жисм ҳисобланади.

Тупроқ қатлами биокатламдаги ҳаётни турли салбий оқибатлардан ҳимоялашда Ўзига хос экран ролини бажаради. Биосферанинг барқарор ҳолати тупроқ қопламанинг нормал функцияси ва унинг муҳофазаси билан чамбарчас боғлиқ. Тупроқнинг энг асосий вазифаларидан бири Ердаги ҳаётнинг мавжудлигини, давомийлигини таъминлашдир. Айнан, ўсимликлар, улар орқали эса ҳайвонот дунёси ва инсонлар ўзининг яшаши учун, биомассасини яратиш учун озиқа моддалар ва сувни тупроқдан олади. Тупроқда организмлар учун қулай ва зарур ўзлаштирилаладиган кимёвий бирикмалар шаклида биофил элементлар тўпланади. Тупроқда барча ер усти ўсимликлари ривожланади, унда микроорганизмлар ва турли хил жониворлар озиқланади. Тупроқсиз ердаги тирик организмларнинг табиий ассоциацияси фаолият курсата олмайди. Энг муҳими, бунда биосфера жараёнларининг бирлигини яъни: тупроқ бу ҳаётнинг маҳсули ва шу билан бирга унинг мавжудлигининг шарти .

Экосистемада яъни инсон яшайдиган табиий муҳитда, тупроқ муҳим аҳамиятга эга, қайсики айнан тупроқ уларни истеъмол қиладиган асосий озиқа массаси билан таъминлайди.

Тупроқ ер шарининг барча қобиклари ҳаётида катта роль ўйнайди ва қатор вазифаларни бажаради. Айниқса тупроқ қопламанинг қатламнинг

ажралмас қисми сифатидаги хилма-хил кўплаб вазифалари алоҳида аҳамиятга эга. Тупроқ қопламнинг биоқатламдаги асосий (бошқалар билан алмаштириб булмайдиган) вазифалари қуйидагилардир:

1). *Тупроқнинг биоэкологик вазифаси* - тупроқ экология манбаи ва муҳит бўлиб, унда кўплаб органик моддалар тўпланади. Академик В.А.Ковданинг ҳисобича ер юзасида (асосан ўрмонларда) тўпланадиган биологик қисм миқдори қарийб $n \cdot 10^{13}$ тоннани ташкил этади. Ер ости илдиз қисми ҳамда хайвонот ва микроорғанизмлар фаолияти билан боғлиқ органик моддалар миқдори бундан кам эмас.

2). *Тупроқ қатламнинг биоэнергетик вазифаси*. Тупроқ қопламини ўз ичига олувчи экологик системада ўсимликлар ҳар йили ерда тахминан $n \cdot 10^{17}$ ккал миқдордаги кимёвий актив энергия тўплайди. Тупроқнинг ўзида органик моддалар (детрит, гумус-чиринди)да $n \cdot 10^{18}$ ккал миқдорида энергия тўпланади. Ҳар бир тонна гумус $5 \cdot 10^6$ ккал потенциал энергияга эга 1 г гумус 4,5-5 ккал кимёвий энергия сақлайди.

3). *Тупроқ қопламнинг азот оқсил тўплаш вазифаси*. Тупроқ - ўсимлик тарзидаги экологик система, атмосферадаги молекуллар N ни тўплаб, уларни аминокислотлар ва оқсилларга айлантириш хусусиятига эга. Ер юзаси қуруқлик қисми тупроқларидаги азотнинг биологик фиксацияланиши ҳар йили 140 млн.т.ни ташкил этади.

4). *Тупроқ қопламнинг биокимёвий вазифаси* - тупроқда тўпланадиган биойиғилма турли кимёвий элементлар ва улар бирикмаларининг манбаи ҳам ҳисобланади. Ўсимликларнинг илдиз системаси тупроқнинг пастки қисмларидан кўплаб кимёвий элементлар (C, N, H, O, P, Ca, K, Mg, Al сингари) ни сўриб олади ва тупроқ қатламларида тўплаш имкониятини беради.

5). *Тупроқ қатламнинг гидрологик вазифаси* - тупроқ қопламнинг ер гидрологик циклидаги ва гидросферадаги роли ҳам ниҳоятда катта. Тупроқ қопламида атмосфера ёғинлари тўпланади, буғсимон сувлар конденсацияланиб эркин сувга айланади.

6) *Тупроқ қопламининг атмосфера газ таркибига таъсири вазифаси* - тупроқ қопламининг ер шарининг газ режими ва атмосфера таркибининг шаклланишида, фотосинтезда, карбонат ангидридининг бирикиши, азот тўплаши, кислород ва водороднинг тўпланишида, денитрификация, десульфофикацияда, оксидланиш ва нафас олишида, карбонат ангидриднинг атмосферага қайтиши ва айланиши каби жараёнларида ҳам катта роль ўйнайди.

Тупроқ қоплами биоқатламдаги ҳаётни турли салбий оқибатлардан химоялашда Ўзига хос экран ролини бажаради. Биосферанинг барқарор ҳолати тупроқ қопламининг нормал функцияси ва унинг муҳофазаси билан чамбарчас боғлиқдир.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ қатламининг вазифалари?
2. Тупроқ ва ўсимликлар ўртасидаги ўзвий боғлиқлик тўғрисида нималарни биласиз?
3. Тупроқшунослик фанининг бошқа фанлар ўртасида тўтган ўрни?
- 4 .В.Докучаевнинг тупроқ ҳақидаги хизматлари қандай?

ТУПРОҚШУНОСЛИК ФАНИНИНГ РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ

РЕЖА:

1. Тупроқ ҳақидаги дастлабки фикрлар.
2. Ўрта аср шарқ олимларининг тупроқ ҳақидаги фикрлари.
3. Европа ва рус олимларининг тупроқшуносликка қўшган ҳиссалари.
4. Ўзбекистон тупроқшунослик фанининг ривожланишига оид тарихий маълумотлар

Тупроқ ва унинг хоссалари ҳақидаги дастлабки тушунчалар ва билимлар қадимги даврлардан бошлаб деҳқончилик талаблари асосида юзага кела бошлади. Илмий фан сифатида тупроқшунослик фани Россияда XIX асрнинг охирларида рус олимлари В.В.Докучаев., П.А.Костичев., Н.М.Сибирцев., В.Р.Вильямс гоёлари ва асарлари туфайли шакллана бошлади ва ривожланди. В.В.Докучаев биринчи бўлиб тупроқнинг пайдо бўлиш омиллари ва жараёнлари ҳақидаги илмий назарияни яратди ҳамда тупроқ тушунчасига қуйидагича таъриф берди: "Тупроқ деганда сув, ҳаво ҳамда турли тирик ва ўлик организмлар таъсирида табиий равишда Ўзгарган тоғ жинсларининг (қайси хил бўлишидан қатъий назар) "юза" ёки ташқи горизонтларига айтилади". Тупроқ мустақил табиий жисм сифатида ўзининг келиб чиқиши (генезиси) билан бошқа табиий жисмлардан фарқ қилади. В.В.Докучаев курсатгандек, ер юзасидаги барча тупроқлар "маҳаллий иқлим, ўсимлик ва ҳайвонот организмлари, она тоғ жинсларнинг таркиби ва тўзилиши, майдоннинг рельефи ва ниҳоят жойнинг ёши кабиларнинг жуда мураккаб таъсири" натижасида пайдо бўлади. Ҳозирги замон тупроқшуносларнинг тупроқ ҳақидаги таърифида В.В.Докучаевнинг кўрсатмалари ўз ифодасини топган: «Тоғ жинсларининг устки горизонтларида тирик ва ўлик организмлар ҳамда табиий сувлар таъсирида турли хил иқлим ва рельеф шароитларида ҳосил бўлган ер юзасидаги табиий тарихий органо-минерал жисмга тупроқ дейилади».

Тупроқшунослик асосчиларидан бири Н.М.Сибирцев Ўз устози В.В.Докучаевнинг тупроқ ҳақидаги гоёларини янада ривожлантириб, тупроқ ҳақидаги тушунчага ўзининг айрим фикрларини киритди. Унинг тупроққа берган таърифи В.В.Докучаевникидан унчалик фарқ қилмасда, аммо тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг моҳиятини анча чуқурроқ очиб беришга ҳаракат қилган. Н.М.Сибирцев ўзининг кўплаб тадқиқотлари асосида тупроқнинг қуйидаги таърифини беради: "Табиий тупроқлар деганда китъаларнинг юза қисми ҳосилалари ёки тоғ жинсларининг шундай ташқи

горизонтларига айтиладики, ундаги умумий эктодинамик ходисалар, шу катламгача кириб бораётган организмларнинг таъсири ёки биосфера таркибий қисмларидан юзага келган жараёнларнинг ўзаро биргаликдаги таъсири туфайли кечади". Бундан куриниб турибдики, тупроқнинг пайдо бўлишида кўплаб табиий омилларнинг ўзаро мураккаб таъсири катта роль ўйнайди.

Рус олими П.А.Костичев тупроқнинг ҳосил бўлишида биологик омиллар, айниқса ўсимликлар олами ролига эътибор беради ва шунга кура тупроққа қуйидагича таъриф беради: "Тупроқ деганда ўсимликларнинг илдизлари чуқур кириб борадиган ер юзасининг устки қатламини тушуниш керак".

Тупроқшунослик фан сифатида унча катта тарихга эга булмасда тупроқ ҳақидаги дастлабки маълумотлар бундан 2-2,5 минг йиллар олдин юзага келган. Қадимги Хитой ва Миср, Ҳиндистон ва Вавилон, Арманистон, Ўрта Осиё ва ассириялик олимлар, файласуфларнинг асарларида учрайди. Ўша даврлардаёқ инсонлар ерга солинадиган маҳаллий ўғитлар (гўнг, хожатхона ахлати, турли чиқиндилар, оҳак) ва шунингдек дуккакли, бошоқли экинлар, экинлар ҳосилдорлигини оширишнинг муҳим омили эканлигини тажрибадан билганлар. Айниқса эрамингача V-IV асрларда тупроқ ҳақидаги билимлар Юнонистонда анча ривожланган. Қадимги юнон олимлари ва файласуфлари Аристотель (Арасту) ва Теофраст асарларида тупроқ ҳақидаги диалектик қарашлар ва гоялар асосий ўринни эгаллайди. Аристотельнинг шоғирди Теофраст (эрамингача 372-287) нинг "ўсимликлар ҳақида тадқиқотлар" асарида тупроқ хоссаларини ўсимликларнинг талаби асосида ўрганиш гояси олдинга сурилади. Унда тупроқ унумдорлигига кура ўсимликларнинг турлари ва навларини танлаш, тупроққа ишлов бериш усуллари ҳақида кўплаб илғор фикрлар айтилган.

Юнонистон тупроқлари ва ундан фойдаланиш тўғрисидаги маълумотлар тарихчи ва ёзувчи Ксенофонт (эрамингача 430-355) нинг "Уй рўзғор ҳўжалиги ҳақида" асарида ёритилган. Тупроқ ҳақидаги кўплаб маълумотлар Геродот (эрамингача 485-425) ва Эратосфен (эрамингача 276-194) нинг қатор

тадқиқотларида келтирилган. Румлик олимлар ва ёзувчиларнинг асарларида тупроқ унумдорлиги масалаларини деҳқончиликнинг амалий талаблари асосида ўрганиш лозимлиги алоҳида курсатилган. Варрон, Катон, Вергилия, Колумелла, Плиней ва бошқа олимларнинг тупроқ ҳақидаги қимматли асарлари бизгача етиб келган.

Хитойлилар тупроқни турли жиҳатдан ўрганишга алоҳида эътибор берганлар. Эрамизнинг 1 асрларидаёқ Хитойда ер (тупроқ) ни ўрганиш ва ер кадастрига умумий давлат иши деб қаралган.

Японияда император Хидэеси даврида 1589-1595 йилларда мамлакат бўйича ер кадастри тўзиш мақсадида тупроқ текширишлари олиб борилди. Ҳиндистонда жуда қадимдан бошлаб ирригацияси ривожланиб келаётган Ҳинд ва Ганг киргоқларидаги тупроқларнинг хусусиятларига алоҳида эътибор берилган.

Инсон табиат билан ўзвий алоқадорликдадир. У табиат билан, шу жумладан тупроқ билан алоқа ва муносабатда булмасдан туриб, яшай олмайди. Инсон ҳаётини табиатдан, табиий бойликлардан, шу жумладан ердан айрича ҳолда тасаввур этиш мумкин эмас.

Ер жамики бойликларнинг, ноз-неъматнинг манбаи ҳисобланади. Шунинг учун ҳам одамзод уни бениҳоя улуғлаб, эъзозлаб, она-замин деб таърифлайди.

Табиатни эъзозлаш, она-заминимизнинг ҳар бир ховуч тупроғинимуқаддас билиб, кўзга суртиш зарур ва муҳимлиги ҳақидаги шарқона, Ўзбекона таълим-тарбия ҳозирги даврда, айниқса, долзарб, ўта аҳамиятлидир.

Жаҳон тарихининг курсатишича, азиз авлиёлар, олиму фўзалолар, китоблар дунёнинг ҳар бир мамлакатаида эмас, балки Аллоҳ таоло назари тушган юртда, тупроқдагина пайдо бўлади. «Парвардигори олам,- дейди Ўзбекистон Президенти И.А.Каримов- буюк зотларни Ўзи азиз этган жойлардагина дунёга келтиради. Бундай юртлар эса ер юзида санокли. Биз

чексиз шукуроналик билан айтамизки, она Ватанимиз Аллоҳнинг назари тушган ана шундай муқаддас диёрдир».

Имом Бухорий, Имом Термизий, Имом Мотуридий, Махмуд Замахшарий, Аҳмад Яссавий, Баҳоуддин Накшбанд, Абдуҳолиқ Гиждувоний, Нажмиддин Кубро, Хўжа Аҳрори Валий, Бурхониддин Марғиноний, Абу Наср Фаробий, Мусо Хоразмий, Аҳмад ал-Фарғоний, Абу Али ибн Сино, Абу Райхон Беруний, Амир Темур, Улуғбек, Навоий, Бобур Мирзо каби не- не авлиё, аллома-ю фозиллар, давлат ва сиёсат арбобларининг Турон заминда таваллуд топиб, шу муқаддас тупроқда униб-ўсиб олам ўзра довруқ таратганликларини Яратганимизнинг қудрати ва марҳамати деб биламиз.

Ҳозир Ўзбекистон деб аталувчи ҳудудда, яъни бизнинг ватанимизда, яна ҳам аниқроғи, гўзал диёримизнинг ажралмас бир қисми, илм-фан, маданият ва маънавиятнинг қадимий бешикларидан ҳисобланган Хоразмда «Авесто» дек мўътабар китоб яратилган. «Энг мўътабар, қадимий қўлёзмамиз «Авесто» нинг яратилганига 3000 йил булаяпти,- дейди мамлакатимиз йўлбошчиси тарихчи олимлар билан учрашувда. – Бу нодир китоб бундан XXX аср муқаддам икки дарё оралиғида мана шу заминда умрғўзаронлик қилган аجدодларимизнинг биз авлодларига қолдирган маънавий, тарихий меъросидир. «Авесто» айни замонда бу қадим ўлкада буюқ давлат, буюқ маънавият бўлганидан гувоҳлик берувчи тарихий ҳужжатдирки, уни ҳеч ким инкор этолмайди».

Қадимги манбалардан маълумки бизнинг республикамиз ҳудудида деҳқончилик билан мис асрида шуғуллана бошлашган. Аммо ўша қадим замонларда кишилар каналлар қовламаган, сувдан эса дарёлар тошган пайтда пастликларни тўлдириш, тоғ олди жойларида эса тупроқдан махсус ётқизиқлар ясаб далаларни суғорганлар.

Ўзбекистоннинг қадимги тарихини ўрганишда «Авесто» китоби катта аҳамиятга эга. Унда тупроқ деҳқончилик ва чорвачилик ҳақида қимматли фикрлар баён этилган. Қатор олимлар «Авесто»нинг ватани Хоразм деб ҳисоблайдилар.

«Авесто»да тупроқ гигиенаси (тозалиги) га катта эътибор берилган, тупроқ илоҳий деб ҳисобланган. Ушбу китобда ер она билан тенглаштирилган.

«Авесто» диний ва дунёвий илмларнинг асослари Шарқда, Турон заминда яратилгани, сайқал топганидан, бу қадимий ва табаррук тупроқда эрамизгача деҳқончилик, ҳунармандчилик, чорвачилик, боғдорчилик маданияти юксак бўлганидан далолат беради.

Бизнингча, деб ёзади Т.Мирзаев ва З.Ғофуровлар «Табиатни эъзозлаш умумбашарий муаммо» (Тошкент, 2001 йил, «Янги аср авлоди » нашрети) номли китобида, Ер- Она замин, барча диний ва дунёвий таълимотларда бўлганидек, «Авесто» да ҳам улуғланган. Мазкур китобнинг Она-замин мадҳ этилмаган биронта ҳам фарғарди, булими ёки банди йўқ, десак муболаға бўлмайди.

Зардуштийлик китобида инсоният тириклиги ва яшашининг асоси Ерни эъзозловчи, уни Аллоҳнинг буюк неъматлари тариқасида покиза сақлашга, авайлаб асрашга даъват этувчигоялар, қимматли фикрлар ва йўл-йўриқлар беҳисоб.

«Авесто» да ҳикоя қилинишича, кимки ғалла- буғдой экса,у ҳақиқатни эккан бўлади, эзгуликка йўл очади. Ерга буғдой уруғини экиб, мўл ҳосил етиштирган кишининг меҳнати юксак даражада қадрлидир.

Аждодларимиз неча-неча асрлар мобайнида она-замин- ерни, унинг ҳар бир сиқим тупроғини зўр муҳаббат билан эъзозлашни, уни нопок бўлишдан асрашни энг эзгу, энг улуғ инсоний фазилат деб ҳисоблаганлар. Ерни севиш ҳақидаги дунёвий аҳамиятга молик қоидалар «Авесто» да кўплаб топилади.

Инсон ризқ- рўзининг асосий манбаи бўлган Ернинг нопок бўлишига аждодларимиз ҳеч қачон йўл қўйишмаган. Ерга вақтида ишлов бермаган, она- заминни эҳтиромла эъзозламаган кишилар умумхалқ эътирофидаги ахлоқий қоидалар бўйича гуноҳкор ҳисобланган, қонун бўйича жазоланган.

Қадимий шарқда, Туронзаминда «Авесто» гоёлари таъсирида заминни муқаддас билиш, табиатни эъзозлаш, табиий бойликлардан оқилона

фойдаланиш, исрофгарчиликка йўл қўймасликкаби хислатларни мадҳ этувчи дostonлар, эртақлар, асотирлар, нақллар, ривоятлар, афсоналар, қайроқи сўзлар, афоризмлар бор.

Ерни севиб, ардоқлаш, унинг қадрига етиш аجدодларимиздан, Зардуштийлик ва ислом динидан қолган меъросдир.

Мислсиз бойлик ҳисобланган ерни эъзозлаганнинг, ерни тўйдирганнинг умри нурафшон, ризқи мўл, икки дунёси обод бўлиши ҳақидаги қанчадан-қанча халқ мақоллари, эртақлар, дostonлар ва қўшиқлар «Авесто» таълимоти асосида Шарқда кўплаб дунёга келган. Ўзбек халқ оғзаки ижодиётининг барча жанрларида она-замин улуғланган. Тарихимизда ернинг қадрига етишга даъват этувчи халқ оғзаки ижодиёти намуналари жуда кўп: «Ер-дон, деҳқон ҳазинабон», «Деҳқоннинг ҳазинаси -ер», «Ер-бойликнинг онаси, меҳнат- унинг отаси», «Ер эл билан обод, эл ер билан обод», «Ерли бўлмагунча, молли бўлмайсан», «Ер тўйдирар, ўт куйдирар», «Еринг булса- еярсан, тоғинг булса тўярсан», «Ер олган- кўкаради, ер сотган- қурийди», «Ерни тепма жони бор, уриб турган қони бор».

Шунинг учун ерни севмаган, унга бўтун борлиғи билан меҳр қўймаган бирон-бир ўзбек йўқ, деб бемалол айтса бўлади. Она заминни астойдил севиш ўзбеклар учун иймон- эътиқод, юксак одоб, маданият, маънавиятлилик ва маърифатлилик белгиси экани Ҳамид Олимжоннинг «Мен Ўзбек халқи номидан сўзлайман!» номли мақоласида Ўз ифодасини топган. «Менинг халқим ўз киндигининг қони тўкилган тупроқни Ўз онасидай азиз қуради. Қадим ўзбек ботирлари узоқ сафарга кетганда бир ҳовуч Ватан тупроғини доим ўз ёнида олиб юрганлар. Чунки бу тупроқ уларга Ўзи туғилган ерларини эслатиб турган, халқ олдида ичган қасамини ёдга солган. Ватанга бўлган муҳаббатини бир нафас ҳам униттирмаган. Бир ҳовуч тупроқ унга Ўз ота-онасини, қариндошларини, халқини эслатган, ўзоқ ўлкаларда булса ҳам, уни Ўз Ватанида ҳис қилдирган ва қаерда булмасин, халқи шаънига иснод келтирмасликка, ўз халқининг номусли содиқ ўғли бўлишга чақирган. У Ватанни қанча севса... ота-онадан, сеvimли ёрдан, қадрдон Ватандан

нишон бўлган шу бир ховуч тупроқни ҳам шунча севган. Шу бир ховуч тупроқнинг кучи шунча зўр бўлганки, у сувсиз саҳролардан, қорли тоғлардан, ваҳший дарёлардан, ёввойи ўрмонлардан кўз очиб юмгунча ўта олган. Шу бир ховуч тупроқ уни ўтдан олиб ўтга ташлаган, лекин омон сақлаган. Ўқ унинг кўкрагини тешолмаган, қилич танасини чополмаган, олов куйдиролмаган, зиндон чиритолмаган».

Бобоколонларимиз борлиқ табиатни севиш, уни асраш, чиройига чирой кўшиш, ён-атрофни кўкаламзорлаштириш, боғ-роғларга айлантиришни эзгулик, она-ерни севиш, ардоқлаш деб тушунганлар.

Хулоса қилиб айтганда, қадимги аجدодларимиз яратган «Авесто» табиатни эъзозлаш, унинг жамиики бойликларидан, шу жумладан ердан оқилона фойдаланиш, унинг нес-нобуд бўлишига йўл қўймаслик ҳақида умумбашарий аҳамиятга эга бўлган меърос қолдирди. «Авесто» таълимоти ҳозирги давр ва келгуси авлодлар учун ҳам муҳим йўл-йўриқ, дастуриламалдир.

Ўрта аср (IX-X асрлар) Шарқнинг комусий олимлари Абу Райҳон Беруний ва Абу Али ибн Сино, Маҳмуд Қошқарий асарларида, «Авесто» китобида, темир тузукларида ва бошқа манбааларда ҳам тупроқ ҳақида кўплаб фикрлар айтилган. Беруний китобларида Ўрта Осиё ҳудудида асосий тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг келиб чиқиши ва хоссалари тўғрисида сўз юритилади.

Ўзбекистонда деҳқончилик билан қадим замондан буён шуғулланиб келинмоқда. Шунинг учун тупроқшунослик – деҳқончилик тарихини ўрганиш илмий ва амалий жиҳатдан жуда катта аҳамиятга эга. Қишлоқ хўжалиги олдида турган кўпгина бугунги масалалар қадимги деҳқонларда ҳам бўлган. Қадимги даврларда тупроққа ишлов бериш, суғориш, ўғитлаш, мелиорациялаш тадбирлари катта моддий ҳаражатларни талаб қилмайдиган ва оддий усуллар билан ўтказилган.



Ўрта аср (IX-X аср) Шарқнинг комусий олимлари Абу Райхон Беруний ва Абу Али ибн Сино асарларида ҳам тупроқ ҳақида кўплаб илғор фикрлар айтилган.

Абурайхон Муҳаммад ибн Аҳмад Беруний (973-1048) китобларида Ўрта Осиё территориясида асосий тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг келиб чиқиши ва хоссалари тўғрисида сўз юритилади. Унинг минераллар физик хоссаларини ўрганишга

бағишланган ишлари буюк ихтиро ҳисобланади. Бу ҳақда у «Жавоҳирларни ўрганишга оид маълумотлар тўплами» китобида ёзиб қолдирган. Берунийнинг илмий тўплами тупроқлар ва она жинслар минерал қисмининг физик хоссаларини ўрганишга бағишланган биринчи иш ҳисобланади. Берунийнинг литосферада фойдали қазилмаларнинг пайдо бўлиши ҳақидаги илмий фикрлари, тоғ жинсларининг нураши ва тупроқ, она жинслар нураш маҳсулотлари эканлиги ҳақидаги хулосалари X асрнинг буюк илмий кашфиётидир. Унинг «Ҳиндистон» асарида ернинг тортиш кучи ҳақида баён этган фикрларининг тўғри эканлиги ҳозирги замонда ўз исботини топган.

Буюк мўтафаккир Абу Али ибн Сино ўзининг 30 дан ортиқ асарларини табиий фанларга бағишлаган.

Ибн Синонинг «Китоб-аш-шифо» (Тиб қонунлари) асарида баён этилган тоғ жинслари ва ер юзасида кечадиган нураш жараёнлари тўғрисидаги қарашлари тупроқшуносликда катта аҳамиятга эга. Унинг курсатишича, «ер юзаси сув ва шамол таъсирида емирилади ва бу жараён жойнинг рельефига боғлиқ. Ер жинслари қаттиқ ва юмшоқ заррачалардан иборат. Сув юмшоқ жинсларни ювади ва ёки шамол уларни ялаб, учириб кетади» деб курсатади. Олимнинг бу фикрлари тупроқэрозиясига доир масалаларни ўрганишда ҳозиргача ўз моҳиятини йўқотмаган.

Шунингдек Абу Али ибн Синонинг тупроқнинг механик таркиби ва физик хоссалари ҳақида билдирган фикрлари ҳам қимматлидир. У куйидагича ёзади: «Ердан бошқа совуқроқ ва қуруқроқ ҳеч нарса йўқ. Ернинг Ўзи илиқ эмас. Ўздан Ўзига мерос бўлган, табиатан у совуқ, акс ҳолда зич ва оғир булмас эди». Сўнгра Ибн Сино ер пўсти ва тупроқнинг тўзилиши ҳақида гапириб: «Ер шарининг ўртасида ернинг оддий табиатга тўлиқ мос келадиган, тоза ер бўлиши керак. Унинг устида ер сув билан аралашган ҳолда лой бўлиши керак. Унинг устида ёки сув ёки ер (тупроқ) кўпроқ. Ушбу ер – тирик мавжудотлар ҳаёт кечиришининг асосидир». Ушбу фикрлардан маълумки, Абу Али ибн Сино тупроқни литосферанинг бошқа қатламларидан ажратган. Ибн Сино «Донишнома»да минерал субстанциялар (бўтун борлиқнинг бирламчи асоси) қаватига илмий тушунча беради. Бундан ташқари Ибн Синонинг ишларида тупроқ гурунт қатламида тупроқ – сувининг ҳаракатланиши ҳақидаги термодинамик қонунининг элементлари мавжуд.

Тупроқ ва ундаги жараёнларни билишда Махмуд Қошғарий катта ҳисса қўшган. У Абу Райҳон Берунийдан тахминин 40-50 йил кейин яшаган ва Ўз тадқиқотларини ўтказган ва Берунийнинг ишларидан хабардор бўлган. Шунинг учун уни Бурунийнинг шоғирди деб ҳисоблаш мумкин.

Махмуд Қошғарий ўзининг 1074-1077 йилларда ёзилган «Девон» тўпламида экспедицияси давридаги кўзатишлари асосида турли тупроқларга тавсиф беради. Ушбу тўпланда қора тупроқ, ўсимликларсиз, шўрланган ерларни – чаланг ер; унумдор, яхши ерларни – сағизли ер; тоза тупроқ, соғлом тупроқни-сағизли тупроқ; ўсимликлар кам, унумсиз, кам ҳосилли ерларни – тоза ер; юмшоқ ерли тупроқни, текис ерни, кумли ерни – қайир ер; нотекис ер, ботқоқланган ерларни – қазғон ер деб тавсиф беради.

Буюк Амир Темур деҳқончиликнинг ривожланишига катта аҳамият беради. Ўзининг «Темур тўзуклари» тўпламининг бир қисмини қишлоқ хўжалигини бошқаришга бағишлаган. Жумладан у қим ерни Ўзлаштирса, иккинчи йилда солиқ олишни, яъни биринчи йили ундан солиқ олинмасин,

иккинчи йили ўзининг хохишига қараб солиқ тўласин, учинчи йили эса умумий қоидага асосан солиқ тўласин деб ёзади.

Шунингдек Темурийлар даврида деҳқончиликка оид тўпламлар ёзилган. Чунончи «Иршад аззиратфи илм ал хараса» (жойлардаги деҳқончилик экинлари учун илмий қўлланма) номли асарнинг ёзилиши Темурийлар даврида бошланган ва доимий урушлар туфайли Шайбонийлар даврида (1599) тугалланган. Ушбу тўпламда тўққиз типдаги тупроқлар ҳақида маълумот келтирилган. Бунда тупроқлар таркибидаги қум имқдорига кура икки турга, яъни устки қатламида қумни кўп сақлайдиган ва устки қатламида қумни кам сақлайдиган турларга ажратилган ва шунга кўра тупроққа ишлов бериш, суғориш усуллари ва ҳосил миқдори курсатилган.

Ушбу тўпламда жигарранг (зардхак), қизил (сурхак) тупроқлар ҳақида, шунингдек тошлоқ тупроқлар ҳақида маълумотлар мавжуд, яъни тупроқлар тавсифи ва уларга ишлов бериш ҳақида маълумотлар келтирилган.

Ушбу тўпламда тупроқни ўғитлашга ҳам катта аҳамият берилган. Ўша даврларда тупроққа ўғит сифатида эски пахсадан ясалган иморатлар қолдиғи, ариқларда тўпланадиган лойқалардан фойдаланиш кенг тарқалган эди.

XVI асрларда тупроқ унумдорлиги ва экинлар ҳосилдорлигининг оширилишига кўп эътибор берила бошланди. Бундан ташқари ўша даврда тупроқни мелиорациялаш ҳам анча ривожлана бошланди.

Бухоро воҳаси деҳқонлари шўрланган тупроқларни ювиш ва ботқоқликларни қуритишга катта эътибор қаратди. Ўша даврда Ромитон, Пешку, Қорақўл туманларида қовланган зовурлар ҳозирги кунгача ишлатилиб келинмоқда. Шунингдек деҳқонлар тупроқни тўзлардан тозалашда жўхори ва бошқа тўзга чидамли экинлардан фойдаланган.

Ўша даврда уч далали алмашлаб экиш энг кўп тарқалган деҳқончилик системаси ҳисобланарди. Ушбу системага кура далалар уч қисмгабулинар эди. Шундан икки қисмига экин экилар, бир қисми эса қора шудгорга ажратилар эди. Шу усулда ерга дам берилган. Бундан ташқари ўша даврларда йўнғичқа экилганда тупроқсифатининг яхшиланиши маълум бўлган.

3. Тупрокшунослик илмий фан сифатида фақат XVIII-XIX аср бошларида ривожлана бошлади. Бу даврда Европада феодализмнинг капитализм билан алмашиниши туфайли шаҳар аҳолиси кўпайиб, саноат ҳам тараққий эта бошлаган эди. Натижада аҳоли учун озиқ-овқат ва саноат учун хом-ашё ишлаб чиқаришни кўпайтириш зарурияти туғилди. Шунинг учун ҳам тупрок унумдорлигини яхшилаш, экинлар ҳосилдорлигини кўпайтириш масалалари кўплаб олимлар ва қишлоқ хўжалик амалиётчиларини қизиқтира бошлади. Аммо бунга қадар ҳам олимлар ўсимликларнинг озиқланиш манбаларини ўрганишга эътибор берганлар.

1563 йилда француз табиатшуноси Бернар Палисснинг "Қишлоқ хўжалигида турли тўзлар тўғрисида" трактатасида тупрок ўсимликларни минерал озиқ моддалар билан таъминловчи асосий манба эканлиги ҳақида фикрлар баён этилган. XIX аср бошларида эса немис олими Альберт Тээр ўсимликларнинг "гумус билан озиқланиши" фикрини олға суради. Бу назарияга кўра, тупрок унумдорлигини белгилайдиган асосий омил - тупрок чириндиси ҳисобланади.

Немис олими Юстус Либих гумус назариясига кескин қарши чиқиб, ўзининг ўсимликларни минерал моддалар билан озиқланиш назариясини олға сурди.

Рус тупрокшуносларининг катта хизматлари натижасида юзага келган илмий тупрокшунослик фани нафақат Ғарбий Европа, балки жаҳоннинг бошқа барча мамлакатларида ҳам унинг ривожланишига катта таъсир курсатди.

1725 йилда барпо этилган фанлар Академиясида Россиянинг табиий бойликлари, жумладан, тупроқларни ўрганиш бўйича кўплаб экспедициялар ташкил этилди. Бунда улуғ рус олими М.В.Ломоносов (1711-1765) нинг хизматлари ниҳоятда катта бўлди. Ломоносовнинг 1763 йилда босилиб чиққан, "Ер қатламлари ҳақида"ги классик асари тупрокшунослик фанининг шаклланишида муҳим роль ўйнади.

Тупроқ ҳақидаги илмий фан асосчиси - буюк рус олими В.В.Докучаев (1846-1903) ҳисобланади. Америкалик машҳур тупроқшунос К.Ф.Марбўт (1936), В.В.Докучаевнинг тупроқшунослик тарихидаги ролини алоҳида таъкидлаб, уни К.Линнейнинг биология ва И.Лацельнинг геология тарихига қўшган ҳиссасига тенглаштирган эди.



В.В.Докучаев

В.В.Докучаев тупроқшуносликнинг асосий йўналишларини ишлаб чиқди ва тупроқ ҳақидаги илмий тушунчани тавсия этди. Докучаев таълимотига кўра тупроқлар ҳозир бўтун ер юзи иқлимнинг ўзгаришига қараб, бир-биридан фарқладиган текислик зоналарига ажратилган. Олим бўтун ер юзини қўтб, шимолий ўрмон, дашт, чўл ва субтропик зоналардан иборат бешта табиий зонага ажратиб, бу зоналарнинг ҳаммасини батафсил таърифлаб беради. Докучаев ҳар бир тупроқнинг ҳосил бўлиши табиий зоналардаги иқлимга, ўсимликлар ва ҳайвонот оламига, тупроқ пайдо килувчи жинсларга, жойнинг рельефи ва ёшига боғлиқ эканлигини исботлади. Ана шунга кура чўл зонасида (Ўрта Осиёнинг асосий қисми шу зонага киради) сариқ ва оқиш (ҳозирги бўз) тупроқлар ривожланади деб курсатди. Кейинчалик Кавказ тоғлари тупроқларини ўрганиш жараёнларида тупроқларнинг вертикал зоналик бўйича тарқалиш қонунини баён этди. Ўзининг йирик кашфиётлари билан жаҳон фани тарихида ёрқин из қолдирган гениал рус кимёгари Д.И.Менделеев (1844-1907) нинг тупроқшунослик соҳасидаги ишлари ҳам диққатга сазовор. У Докучаевга рус қора тупроқларини текширишга яқиндан ёрдам берди. Ўз лабораториясида кўплаб тупроқ анализларини ўтказди.

Илмий тупроқшуносликнинг ривожланишида улуғ рус олими, проф. П.А.Костичевнинг (1845-1895) тадқиқотлари ҳам катта роль ўйнайди.

П.А.Костичев қатор йиллар давомида турли тупроқларнинг табиатда ва лаборатория шароитида текшириб, тупроқнинг пайдо бўлиши биринчи навбатда биологик жараён эканлигини таъкидлади. Тупроқшунослик фанининг ривожланиши, тупроқларни турли хосса ва таркибини ўрганишга қатор олимлар ўз ҳиссасини қўшдилар. Жумладан, Н.М.Сибирцев, К.Д.Глинка, С.С.Коссович, С.С.Неуструев, В.Р.Вильямс, К.К.Гедройц, Л.И.Прасолов ва бошқа олимларнинг илмий тупроқшуносликни ривожлантиришдаги роли бекиёсдир.



П.А.Костичев



В. Р. Вильямс (1863—1939).

Ўзбекистон тупроқшунослик фанининг ривожланишига оид тарихий

маълумотлар

Ўзбекистонда тупроқшунослик фанини ўрганиш ўзига хос тарихга эга бўлиб, дастлабки маълумотлар IX-X асрларда яшаб ижод қилган шарқнинг буюк қомусий олимлари Абу-Райхон Беруний ва Абу Али Ибн Сино асарларида тупроқ ҳақида кўплаб қимматли фикрлар айтилган. Беруний китобларида Ўрта Осиё, жумладан Ўзбекистон ҳудудида асосий тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг келиб чиқиши ва хоссалари тўғрисидаги илк фикр ва мулоҳазалар билдирилган, айниқса унинг «Жавохирни билишга оид маълумотлар тўплами» номли асари тупроқ она жинсини ва минерал

қисмининг физикавий хоссаларини ўрганишда дастлабки муҳим дастур-қўлланма ҳисобланади. Берунийнинг литосферадаги фойдали қазилмалар қатламининг пайдо бўлишида жинслар емирилишининг аҳамияти, тоғ жинсларининг нураши кабилар ҳақидаги ҳулосалари катта аҳамиятга эга, чунки X-асрда айtilган бу илмий фикр дунё миқёсида биринчи бўлиб, ҳозирги тупроқшунослик фанидаги тупроқ она жинси пайдо бўлиши нураш жараёни маҳсулоти эканлиги ҳақидаги айtilган фикрлар соҳасидаги бошланғич илмий кашфиёт ҳисобланади. Ибн Синонинг тиббиёт қонунларини ўрганишга бағишланган асарларидаги тоғ жинслари ва ер юзасида кечадиган нураш жараёнлари тўғрисидаги назарий қарашлари тупроқшунослик фани ривожига катта аҳамиятга эга. Унинг айтишича, ер юзаси сув ва шамол таъсирида емирилади ва бу жараён жадаллиги жойнинг рельефига боғлиқлигини таъкидлаб "Ер жинслари қаттиқ ва юмшоқ заррачалардан иборат. Сув юмшоқ жинсларни ювади ёки шамол уларни ялаб, учуриб кетади", деб кўрсатган. Алломанинг бу фикрлари тупроқ эрозиясига доир масалаларни ўрганишда ҳозиргача ўз моҳиятини йўқотмаган. қадимий «Авесто»да ҳам она-заминнинг эъзозланиши муаммоси ўз ифодасини топган. Бу илохий китобда «Инсон бўтун умри давомида- сув, тупроқ, олов умуман дунёдаги жамийки яхши нарсаларни пок ва бўтун асрашга бурчлидир» дейилган.

Ўзбекистон тупроқларини ўрганишда қуйидаги асосий даврларни такидлаб ўтиш мумкин.

Илк бор бошланғич давр - Ҳозирги Ўзбекистон ҳудуди тупроқлари тўғрисидаги илк бор маълумотлар XIX асрнинг саксонинчи йилларига тўғри келади. Шу даврда рус олимларидан М.И.Иванин (1878й.) ўзининг географик очеркида Хива хонлигининг ерларида қизил ва сур тусли ёпишқоқ лойли тупроқлар, қумликлар ва шўрхоқлар кенг тарқалганлиги, қора тупроқлар жуда камлиги тўғрисида маълумот берган.

Туркистон ўлкасининг чор Россияси томонидан босиб олиниши билан ерлардан фойдаланишнинг янги вазибалари қўйилди. Дехқон, фермер

хўжалик ерларининг унумдорлигини баҳолаш, солиқ сиёсатини амалга ошириш ҳамда енгил саноатга хом ашё етиштириш, суғориладиган ерларни кенгайтириш пахтачиликни ривожлантириш асосий масала қилиб қўйила бошланди.

1882 йил академик А.Миддендорф ўзининг "Фарғона водийси" очеркларида водий тупроқларини "тошлоқли чўл тупроқлар", "шўрхоқли чўл", "қумли чўл" ва нихоят "лёссли" тупроқларга ажратган.

Шу даврда Тейх томонидан Тошкент атрофидаги бўз тупроқлар карбонатлигини лабораторияда таҳлил қилиб, бир хил механик таркибли лёсс ётқизиклардан таркиб топганлиги аниқланган.

1885 йил проф.М.Бродский шўрхоқларни 4 хилга ажратади:

1. Тақир-зич, ҳар хил тўзлар билан тўйинган, сур рангдаги соз, сув ўтказмайдиган ва унумсиз.

2. Батпак - тўзлар билан шимилган лёсс, тақир билан ётқизилган, унумсиз.

3. Сор - тўз билан шимилган лёсс, бу ерларда шўра, пашмак ва шўрга чидамли ўсимликлар ўсади.

4. Тўқай - дарё бўйларида тўпланадиган лойқа - қалин қамишли ўсимликлар билан қопланган.

Профессор М.Бродский юқорида кўрсатилган 1,2 чи хил шўрхоқ ерларни ўзлаштиришга яроқсизлигини кўрсатиб, сор ва тўқайларнинг шўрини ювиб маданий ерларга айлантириш, қишлоқ хўжалик экинлари экишни тавсия қилган.

Миддендорфдан кейинчалик ишлаган А.Н.Краснов (1887 й.) тупроқларнинг сатхи баландлик томон кўтарилиши билан ўзгариши, тупроқларнинг тик жойлашиш қонуниятлари тўғрисидаги фикрни биринчилардан бўлиб айтган.

Шу даврда Туркистонда лёсс ётқизикларининг келиб чиқиши тўғрисида геолог ва тупроқшунослар ўртасида ҳар хил фикрлар бўлиб, Рихтгофен (1877), П.А.Тўтковский (1899) лар лёссларни шамол таъсирида,

яна бир гурух Н.М.Сибирцев (1900), А.Г.Павлов (1903) лар делювиал-пролювиал ётқизиклар таъсирида пайдо бўлганлиги тўғрисидаги илмий гипотезалар билан чиқишади. Кейинчалик Ўзбекистон худудида тарқалган лесс ётқизикларнинг келиб чиқиши кўпинча сув таъсирида эканлиги тасдиқланган (Г.О.Мавлянов, Ю.А.Скворцов ва бошқалар).

Биринчи давр, 1920 й-гача бажарилган ишлар. XX аср бошларида Ўрта Осиё ерларининг тупроқ таркибини ўрганиш ва классификациялашда рус олимларидан П.А.Костичев, Н.М.Сибирцев, С.С.Неустроевларнинг хизматлари катта бўлди. Айниқса С.С.Неустроевнинг Туркистонда мунтазам тупроқ-географик тадқиқотлари муҳим бўлиб, у 1907 йилдан бошлаб Туркистон ўлкасида тупроқ-геоботаника экспедицияни ташкил этган ва Устюртда, Каспий бўйи пасттекислигида иш олиб борган.

С.С.Неустроев ўзининг Туркистон ўлкасида олиб борган илмий тадқиқотлари натижасида тупроқшуносликнинг муҳим сохаларига кўплаб янги ғоялар, тушунчалар киритди. Жумладан Ўзбекистон тупроғининг янги генетик типи "бўз тупроқлар" терминини фанга биринчи бўлиб олиб кирди.

П.С.Коссович (1909) Мирзачўл ва Андижон тажриба далалари тупроқларининг кимёвий ва механик таркибини ҳар томонлама ўрганган. Ана шу аналитик таҳлиллар асосида бу тупроқлар бўз тупроқ эканлигини ва уларни ўзига хос кимёвий таркиби - гумуснинг камлиги, карбонатнинг кўплиги ҳамда бу тупроқларда умумий фосфор ва калийнинг нисбатан мўллигини биринчи марта аниқланган. Шу билан бирга Мирзачўл тупроқларида тўзларнинг профилда жойлашиши ҳамда тўзларнинг сифат бўйича фарқланиши тўғрисида янги маълумотларни кўрсатган.

1909-1911 йилларда И.К.Негоднов Андижон ва Мирзачўлни бўз ерларида тупроқларнинг физик хоссаларидан тупроқнинг нам сизими, максимал гигроскопиклиги ҳамда Тошкент воҳасидаги бўз ерларнинг хайдалма қатлами унумдорлигининг юқорилигини хайдалма ости қаватига нисбатан солиштириб ўрганган.

С.С.Неуструев Андижон (1912), Наманган (1913), Марғилон (1914), Ўш(1914), кўкон (1914) ва Хўжанд уездларида ўтказган кўзатишлари натижасида арид тоғ ўлкаларига хос вертикал-минтақалари бўйича оч тусли, типик ва тўқ тусли бўз тупроқлар типчаларини ажратиб, буларнинг вертикал минтақалардаги ўрни, уларнинг табиий шароити, ҳар бир типчанинг ўзига хос хусусиятлари ҳақида батафсил маълумотлар берган. С.С.Неуструев, В.В.Никитин билан ҳамкорликда Туркистон чўлларининг текис минтақалари ва Сирдарё, Амударё воҳалари тупроқларини ўрганиб, 1926 йили "Туркистон пахтачилик районининг тупроқлари" монографик асарини яратади. Бу асарда Туркистонда, жумладан, Ўзбекистонда пахтачиликни ривожлантиришга оид йирик илмий муаммоларни олға суради. Ушбу ишларнинг мажмуаси сифатида тупроқ харитаси илова қилиниб ишлаб чиқаришга тадбиқ этилади.

С.С.Неуструевнинг Ўзбекистон ҳудуди тупроқларини ўзлаштириш, улардан оқилона фойдаланиш ва мелиоратив ҳолатини яхшилаш йўналишидаги ишлари жуда катта аҳамият касб этган. Унинг "Шеробод водийсининг тупроқлари" очерки (1931), қорақалпоғистон Республикаси тупроқ ва ботаник-географик тадқиқотлари (1930) асарларидаги ғоялар ва тавсиялар ҳозирда ҳам тупроқшуносликда, янги ерларни ўзлаштириш учун ўз моҳиятини йўқотмаган.

Ўзбекистон тупроқларини ҳар томонлама ўрганишда жуда катта куч, билим сарфлаган олимлардан яна бири Н.А.Димодир. У 1908 йилдан экспедиция ташкил қилиб Сирдарё ва Амударё хавзаларининг тупроқ таркибларини батафсил ўрганишга киришади ва ҳар хил масштаби тупроқ харитасини тўзиб чиқади унинг илмий ишлари ўрта Осиё, Кавказ орти ва Молдавия Республикалари тупроқлари географияси, биологияси, кимёси, физикаси, шўрланиши ва мелиорациясига бағшланган.



Димо Николай Александрович
(1908-1959)

Н.А.Димонинг Ўзбекистонда олиб борган илмий-педагогик ва ташкилотчилик ишлари алоҳида аҳамиятга эга. Унинг раҳбарлигида Ўзбекистонда дастлабки йирик ва ўрта масштабли тупроқ хариталари тўзилган, шунингдек, Мирзачўл тупроқлари ҳар томонлама ўрганилиб, 1919 йили Мирзачўл тупроқлари харитаси тўзилган ва нашрдан чиқарилган. Бу хариталар 1929 йилда Вашингтонда бўлиб ўтган Тупроқшуносларнинг Биринчи Халқаро конгрессида намоиш этилган.

Н.А. Димо 1912-1916 йилларда Бухоро амирлигига қарашли суғоришга лаёқатли ерлар фондини, айниқса пахтачиликни ривожлантириш учун қулай туманларни аниқлаш мақсадида изланишлар олиб борди. 1923 йилда унинг раҳбарлигида тупроқшунослик ва геоботаника институти ходимлари Бухоро ва Хоразм республикаларининг 1:100000 масштабли тупроқ хариталарини тўзадилар.

Н.А.Димо Ўзбекистон ҳудудидаги Амударёнинг қуйи оқими, қора-қўл, Бухоро, Мирзачўлнинг катта-катта майдонларини ўзлаштиришга яроқли ерларини ҳар томонлама ўрганиб, иккиламчи шўрланиш жараёнларининг олдини олиш тўғрисида тавсиялар ишлаб чиқади. Н.А.Димо тупроқлар зоологиясининг ҳам асосчиси ҳисобланади. Олим қўплаб тупроқ-зоологик тадқиқотларида тупроқдаги қўп сонли ҳар хил ҳайвонот олами, жумладан,

ёмғир чувалчанглари, чумолилар, майда умуртқали жониворларнинг тупроқ пайдо бўлишида ва унинг унумдорлигидаги ролига катта эътибор беради.

Иккинчи давр (1919-1930 й). 1919 йили Ўрта Осиё Давлат университети (САГУ) қошида тупроқшунослик ва геоботаника институтини ташкил этилади ва бу илмий даргоҳга Н.А.Димо рахбарлик қилади. 1921 йилдан бошлаб Н.А.Димо рахбарлигида Ўзбекистон ҳудудида дарё вохалари ва тоғ олди минтақаларидаги ерларни суғориш ва мелиорация ишларини олиб бориш мақсадида кенг қўламда экспедициялар ташкил қилиниб, илмий текшириш ишлари олиб борилди. Институтнинг 5 йиллик илмий-текшириш иш фаолияти ҳақида "Тупроқшунослик ва геоботаника ахбороти" номли биринчи журнали 1925 й. нашрдан чиқади.

1927-1931 йилларда тупроқшунослик ва геоботаника институтининг ходимлари С.Н.Пустовойт, А.Н.Розанов, К.М.Клавдиенко, Г.П.Попов, А.П.Ливанов, М.А.Панков, М.А.Орлов, Н.В.Кимберг, А.З.Зайчиков, М.Н.Воскресенский, В.Н.Богданович, Н.Отамухамедов, С.П.Сучков, И.Н.Фелициант ва бошқалар Ўзбекистоннинг Фарғона водийси, Самарқанд уездига қарашли Хатирчи, Жилвон, Касаба ҳамда Зарафшоннинг чоп қирғоғидаги Нарпай ва Шохруд, Бухоро воҳасига ёндошган қизилқум, Махан-дарё водийси, Жилвон чўли, Тошкент вилоятидаги Чирчиқ-Ангрен, Сурхондарё, қашқадарё ва Амударё чап қирғоғи вохаларидаги тупроқлар таркибини ҳар томонлама ўрганганлар ва ҳар хил масштабда тупроқ ва тупроқ-мелиоратив хариталари тўзганлар.

1929-1930 йиллари С.Н.Пустовойт янги ерларни ўзлаштириш мақсадида 1:10000 масштабда куйимозор ва Хўжа-якшанба массивларида тупроқларни батафсил текшириш ишларини олиб боради ва олинган маълумотлар асосида ерлардан самарали фойдаланиш бўйича тавсиялар беради.

Учинчи давр. (1931-1937 й) йиллари Ўзбекистонлик тупроқшунос олимлар 30 дан ортиқ пахта етиштирувчи хўжаликларга 1:10000 масштаби тупроқ харитаси тўзганлар ва бу тупроқлардан оқилона фойдаланиш

тўғрисида тавсиялар тайёрлаб берганлар. Кўп йиллар Ўрта Осиё республикалари ҳудудларида олиб борилган дала ва лаборатория ишлари тахлили натижасида ҳар хил масштабда тупроқ хариталари тўзилган, жумладан Ўзбекистонни тупроқ харитаси (М.А.Орлов), Тожикистон (М.А.Панков), Туркменистон, қирғизистон Республикалари (К.М.Клавдиенко), дарё воҳалари тупроқ хариталари: Амударё юқори оқими (Новиков), Амударё қуйи оқими, Зарафшон хавзаси (М.А.Орлов) ва Сирдарё хавзаси (К.М.Клавдиенко) тупроқ хариталари тўзилган бўлиб, бу хариталарда Ўрта Осиё республикаларида тарқалган тупроқлар тип ва типчалари кўрсатилган, уларнинг майдонлари ҳисоблаб чиқилган, суғориш ҳамда мелиорация ишларини олиб бориш башорат қилинган. Улардан давлат режа кўмитаси қишлоқ хўжалик ишларини такомиллаштиришда фойдаланилган.

1933 йиллардан бошлаб Ўзбекистон Ер ресурслари Давлат кўмитасининг топшириғига асосан Пахтачилик ИТИнинг агротупроқшунослик ва ўғитлар тажриба станцияси ходимлари (М.А.Панков, Н.В.Кимберг, В.Р.Шредер, Г.П.Попов, С.П.Сучков ва бошқ.) раҳбарлигида республиканинг пахта етиштириладиган майдонларининг тупроқлари текширилиб, тупроқ-агрохимик хариталари тўзилган. Олинган аниқ маълумотлар республикада суғориладиган ерларнинг фонди, ерларга табақалаб ишлов бериш асосида агротехник тадбирлар, ўғитлар тизими, суғориш ва бошқа мелиоратив ишлар олиб боришда фойдаланилган.

Бу даврда суғориладиган тупроқларни ўрганиш бўйича олинган маълумотлар, шунингдек таксономия ҳақидаги тушунчаларнинг ривожланиши, тупроқ типига аниқроқ таъриф бериш, суғориладиган ер ҳолатини таснифий жихатдан қайта кўриб чиқишни тақозо этарди.

Воҳа тупроқларининг генезиси, антропоген омиллари туфайли – суғориладиган дехқончиликнинг ўзоқ давоми тарих билан боғлиқ; бунда органик моддаларнинг тупроқга тушиши, минерализация ва синтезланиш шароитларини алмашиниши, иссиқлик, ҳаво ва сув таркибини тартибининг

ўзгариши, суғориш сабабли келтирилмаларнинг йиғилиши ва янги маданий қатламнинг шаклланиши рўй беради. Бу жараённинг – воҳа тупроқларини алоҳида тип сифатида кўриб чиқишни тоқазо этади. Бу борада биринчи бўлиб М.А.Орлов (1933, 1934, 1937) воҳа тупроқларини «маданий хайдалма»... тупроқлар типига ажратган. Кейинчалик С.Н.Рыжов, С.П.Сучков ва Р.қўзиевлар томонидан бу воҳа тупроқлари тадқиқ этилди ва янги маълумотлар билан бойитилди.

Тўртинчи давр (1937-1947 й). 1937-1938 йиллари Ўзбекистонда агроўрмон мелиоратив ишларини лойиҳалаш мақсадида тоғли минтақаларни тупроқларини ўрганишга киришилди (Б.В.Горбунов, А.З.Зайчиков, Н.В.Кимберг ва бошқалар). Бу ишлар асосида тоғ минтақаларида тарқалган тупроқ тип, типчалари аниқланиб тупроқ-эрозия харитаси тўзилган.

1941-1942 йиллари М.А.Панков, З.Н.Антошина Чотқол тоғ тизмаси ва қоржонтов ёнбағрларида турли даражада эрозияга учраган ва ювилиб "йиғилган" тупроқларнинг кимёвий ва физик хоссаларини ўрганиб, чорва молларини бир ерда тўхтовсиз боқиш ва лалми тупроқларнинг қиялик бўйича тик хайдаш, ишлов бериш ва бир ерга бир хил лалми экинлар экилиши туфайли бу ерларда тарқалган тўқ тусли бўз, жигарранг тупроқларнинг устки қатламларини эрозияланганлиги натижасида гумус, озуқа моддалари ва сув режими ёмонлашганлигини кўрсатганлар.

1938-1942 йиллари Ўзбекистон ҳудудидаги лалмикор ерлар фонди (Н.В.Кимберг ва бошқ.) ўрганилиб, асосий лалмикор деҳқончиликка яроқли тупроқлар харитаси тўзилиб, майдони ҳисоблаб чиқилди. Лалми бўз тупроқларнинг пайдо бўлиш жараёнлари уларнинг асосий физик ва кимёвий хоссалари ҳар томонлама ўрганиб чиқилди (Б.В.Горбунов, 1942).

1945-1946 йиллари А.А.Роде, А.Ф.Большаковларнинг Милютин ғаллачилик стациясида олиб борган кўзатишлари асосида лалми бўз тупроқларнинг ёғин-сочинлар билан намланишининг «импермацид типидagi сув режими» деб атаганлар. Кейинчалик Ўзбекистонли тупроқшунос олимлар В.Б.Гуссак, Я.М.Насиров, С.Маманиязов, Л.Т.Турсунов, ва бошқалар

томонидан олиб борилган тадқиқотлар бу атама юқорида қайд этилган жараёнларга мос эканлигини таъкидланганлар.

Мана шу давргача Ўзбекистон ҳудудида олиб борилган ишлар натижасида "Ўзбекистон ССР тупроқлари" номли биринчи монография нашр этилди. (1947 й. 1 жилд, Тошкент).

Монографияда Ўзбекистонда тарқалган тупроқлар таснифи ва генетик тавсифи берилди.

Бешинчи давр. 1947-1960 йиллари Ўзбекистон тупроқларини янада чуқурроқ ўрганишнинг генетик-географик нуқтаи назардан илмий-текшириш ишлари олиб борилди. Бу даврда ўрта ва йирик масштабда қарши чўли, Амударё қуйи оқими, бош Туркман канали минтақасидаги тупроқлар ҳар томонлама комплекс ўрганилди. Бу ишлар натижаси асосида 3 та монография ёзилди: "Амударё қуйи оқимининг ўнг қирғоғи тупроқлари" (Н.В.Кимберг, А.Н.Калашников, М.И.Кочубей, 1956), Ўрта Осиёнинг қадим аллювиал (сувда оқиб тушиб тоғ жинсларига ястанган) текисликларида ривожланган тупроқлар (А.З.Генусов, Т.К.Каримов, 1958), "Амударё қуйи оқими чап қирғоғи тупроқлари" (Г.И.Вайлерт, И.Н.Фелициант ва бошқалар, 1961 й.).

1951 йилда А.Н.Розанов Ўрта Осиё, жумладан Ўзбекистон ҳудудида олиб борган кўп йиллик ишлари натижасида "Ўрта Осиёнинг бўз тупроқлари" номли йирик монографиясини нашр эттирди. Ўзбекистонлик тупроқшунос олимлар М.А.Панков, Б.В.Горбунов, С.Н.Рижов, В.Б.Гуссак ва бошқалар иштирокида 1957 йили Фарғона водийси тупроқлари акс эттирилган. «Ўзбекистон ССР тупроқлари» - 2 чи жилди ва "Ўза" фундаментал асарлари яратилди.

1954-1956 йилларда Х.А.Абдуллаев Бухоро вилояти тупроқларининг ўзига хос томонларини ўрганиб, қимматли янги маълумотларни кўрсатиб ўтди.

Тупроқларда карбонатли тўз тўпланиш жараёнлари Ўзбекистон шароитида биринчи марта Самарқанд қишлоқ хўжалик институти профессори Д.М.Кугучков (1955) томонидан батафсил ўрганилган бўлиб,

кейинчалик карбонатлар билан шўрланган тупроқларнинг хоссалари, мелиорацияси ва ўсимликларга таъсири масаласи қатор олимлар (С.А.Агишева, П.А.Ўзоқов, Ж.К.Саидов, О.Камилов В.Исақов ва бошқалар) томонидан тадқиқ қилинди.

Шу даврдаги олиб борилган ишлар натижаси улароқ Ўзбекистон тупроқларини ўрганишда навбатдаги янги илмий-назарий йўналишлар яратилди.

Олтинчи давр. 1960-1970 йиллар: Ўзбекистон қишлоқ хўжалик академиясининг Тупроқшунослик ва Пахтачилик институтлари таркибида Республика тупроқ экспедицияси ташкил этилди, кейинроқ бу экспедиция "Ўзгипрозем" лойихалаш институтига берилди (хозирда "ЎзДавЕрлойиха" институтининг «Ер кадастри» шуббаси номи билан юритилади). Бу экспедиция ишларининг самарадорлигини таъминлаш мақсадида В.Б.Гуссак, Н.В.Кимберг, М.И.Кочубей, С.П.Сучков, В.Р.Шредерлар томонидан услубий қўлланма тайёрланди. (1961 й).

Бу экспедиция асосан республика худудидаги хўжаликларнинг суғориладиган ва лалми ерларининг йирик масштаби тупроқ хариталарини тўзди. Бу ишлар асосида тупроқ унумдорлигини ошириш, ўғитлардан, сувдан самарали фойдаланиш, эрозияга қарши кураш, шўрланган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш каби тадбир ва тавсияларни ишлаб чиқди.

Ўзбекистон Фанлар академияси тупроқшунослик ва агрохимё институти ходимлари (О.Камилов, М.У.Умаров ва бошқалар) 1956 йилдан бошлаб Мирзачўлда тупроқ-мелиоратив илмий текшириш ишларини олиб бордилар. Мирзачўл ерларини ўзлаштиришда уларнинг тупроқ-мелиоратив шароити ва унумдорлигини ўзгариши борасида кўзатишлар олиб борилиши натижасида жуда катта амалий-назарий маълумотлар олинди. Мана шу материаллар ва тупроқшунос-мелиоратор олимлар В.А.Ковда, В.В.Егоров, Н.Г.Минашина, Д.А.Рачинский, А.М.Расулов, Н.М.Решеткина М.А.Панков ва бошқаларнинг илмий ишларига асосланиб шўрланган суғорилаётган ва келажакда суғорилиши режалаштирилган ерларнинг мелиорация

режимларининг тизимлари ишлаб чиқилди. (О.Камилов, 1980) тизимлари ишлаб чиқилди.(О.Камилов,1980).

1965-1968 йилларда Л.Турсунов, К.Гофуровлар қоракўл воҳаси тупроқларини атрофлича ўрганиб чиқадилад ва тупроқлар генезиси, географияси, физик-кимёвий, физик, сув-физик ва унумдорлик хусусиятлари тўғрисида нодир маълумотлар тўплаганлар.

Мана шу даврда Ўзбекистонда пахта майдонларини кенгайтириш, пахтачиликни, айниқса ингичка толали ғўза навларини районлаштиришни ривожлантириш мақсадида 1961 йилдан бошлаб қарши чўлини ўзлаштириш ва мелиорация ишларини олиб бориш мақсадида, А.М.Расулов, М.У.Умаровлар томонидан жуда катта илмий-текшириш ишлари олиб борилди. Бу ишлар натижасида қарши чўлининг тупроқлари, уларнинг хосса-хусусиятлари ва унумдорлиги аниқланди. Олинган жуда катта дала, лаборатория ва гидрогеологик маълумотлар асосида қарши чўли ерларини биринчи, иккинчи ва учинчи навбатда ўзлаштириш, мелиорация ишларини олиб бориш башорат қилинди. Тупроқ ва тупроқ-мелиоратив хариталари тўзилди, тавсиялар ишлаб чиқилди. Олинган ноёб материаллар Ўзбекистон ҳукумати ва режалаштириш қўмитасида бир неча марта кўриб чиқилди ва қарши чўли тупроқларини ўзлаштиришга мўлжалланган майдонлар ва навбатлари тасдиқланди (А.Расулов, 1963, 1976; М.Умаров 1974).

Бу ишларнинг қўлами ва илмий аҳамияти юқори бўлганлиги туфайли Ўзбекистонда мелиоратив тупроқшунослик фанини асосчиси А.М.Расулов қарши чўлини забт этган олим мақомига сазовор бўлди.

1960 йили Ўзбекистон Фанлар Академияси тупроқшунослик ва агрокимё институти таркибида Ўзбекистонда ягона бўлган тупроқ эрозияси муаммолари лабораторияси ташкил этилди ва лабораторияга умрининг охиригача проф. В.Б.Гуссак (1966й) раҳбарлик қилди.

Лаборатория ходимларнинг илмий изланишлари туфайли республика ҳудудида тупроқ эрозияси турларининг географик тарқалиш қонуниятлари, уларнинг тупроқ унумдорлигига таъсири, қишлоқ хўжалигига зарари,

эрозияга қарши кураш ва эрозияга учраган тупроқлар унумдорлигини ошириш ва тиклаш услублари ишлаб чиқилди. Шу даврда Ўзбекистонда долзарб йўналиш ҳисобланган пахтачиликни ривожлантиришда суғориладиган бўз тупроқларнинг унумдорлигини, эрозияга чидамлилигини ошириш, тупроқ дондорлигини яхшилаш борасида дунё ва мамлакатимизда ишлаб чиқилган бир қанча кимёвий ва гумусли моддалардан фойдаланиш соҳасидаги жуда катта қўламдаги илмий тадқиқот ишлари бажарилди. (В.Б.Гуссак, 1961; Х.Махсудов, 1963, 1981, 1989; К.Мирзажонов, 1973, 1981; М.Б.Хамраев, 1983; С.М.Елюбаев, 1994 ва бошқалар).

Етинчи давр. 1970-1980 йиллари Ўзбекистонда тупроқ эрозиясининг географик тарқалиш қонуниятларини ўрганиш янги услуб даражасига кўтарилди. Ўзбекистон тупроқларини сув ва шамол эрозиясига чалиниши даражалари кўрсатилган 1:3500000 масштаби тупроқ-эрозия харитаси тўзилди. (Х.Махсудов, С.П.Сучков, М.И.Кочубей). Бу харита 1982 йил Ўзбекистон Атласининг 1-жилдида нашр этилди. ГУГК ,Москва-Тошкент-82 й.) Шу йилларда Тупроқшунослик институтининг тупроқ эрозияси бўлими жамоаси (Х.Махсудов, С.Елюбаев, Б.Ахмедов, А.Нигматов) "Природа" давлат марказининг топшириғи бўйича аэрокосмикфотоснимка ёрдамида "Тупроқ эрозияси" харитасини тўздилар (ГУГК, Москва Баку, 1991). Бу хариталар тупроқларнинг ҳозирги ахволи, қишлоқ хўжалик экинларинг турларини жойлаштириш, суғориш услублари, сув, ўғитлар мейёрлари ва эрозияга қарши кураш услубларини районлаштириш ва жойлаштириш каби ишларни лойиҳалашда ҳамда ўқув жараёнларида илмий асос бўлиб хизмат қилмоқда. Республикамизда шамол эрозияси бўйича ҳам жуда катта назарий ва амалий ишлар бажарилди. Жумладан, шамол эрозиясининг тарқалиш қонуниятлари, эрозияни тупроқ унумдорлигига, қишлоқ хўжалик экинлари, асосан ғўза ҳосилдорлигига таъсири ва унга қарши кураш борасида катта қўламда илмий тадқиқотлар бажарилди.



Богданович Николай Васильевич



Кимберг Николай Васильевич



Горбунов Борис Васильевич



Генусов Александр Залманович

Бу ишлар натижасида шамол эрозиясининг олдини олиш, шамол эрозиясига учраган тупроқларнинг унумдорлигини ошириш, шамол йўналиши тезлигига қараб ўрмон ихота дарахтзорлари барпо қилиш ва бошқа бир қатор агротехник тадбирлар ишлаб чиқилди ва ишлаб чиқаришга тавсия қилинди. (К.М.Мирзажонов, 1973,1981, М.Б.Хамроев,1993, Ш.Нурматов, 1993, ва бошқалар).

Тупроқларнинг унумдорлигини ошириш ва ғўзадан бугдой-донли экинлардан юқори ҳосил олишда маъданли ва органик ўғитларни қўллаш ва уларни ерга солиш даври, миқдори ҳамда ўғитнинг тупроқни эрозияланганлик даражасига қараб табақалашган усулда қўллаш ҳақида ишлар бажарилган (П.В.Протасов, С.Майлибаев (1966, 1969, 1981) Б.Исаев (1979), Х.Рисқиева (1989), Т.Пирахунов (1989, 1990), Ж.Саттаров (1983, 1990), Ф.Хошимов (1990), К.Мўминов ва бошқалар.

Дехқончилик қилинадиган лалмикор ерларда эрозияга учраган тупроқларнинг унумдорлигини ошириш билан бирга, юза сув эрозиясига қарши кураш тадбирларини ўтказишда хаводан ёғадиган ёғин-сочин сувларини ушлаб қолиш ва сув оқимларини тупроқ қатламларига сингдириш борасида ҳам муҳим ишлар олиб борилди. Бу эса тупроқнинг юза унумдор қатламларининг ювилишини камайтиради, тупроқда намликни кўпайтиради, сақлайди ва донли экинлар ҳосилдорлигини оширади. Бу йўналишда М.Дошанов, Р.Муратова (1954); Х.Махсудов (1981,2000); А.Ханазаров (1981,2002) ва бошқалар илмий изланишлар олиб борганлар ва амалий тавсиялар ишлаб чиққанлар.

Ўзбекистон ҳудудида жар ва жарланишининг олдини олиш, уларнинг келиб чиқиш сабаблари, тарқалиши, жарларнинг таснифи ва халқ хўжалигига келтирадиган зарарлари ҳамда жарларни текислаш, катта миқдорда ўғитлар солиш, кўп йиллик ўтлар экиб, қишлоқ хўжалигида қайтадан фойдаланиш услублари ишлаб чиқилган Х.Махсудов, Т.Мухамедов (1980), А.Ниғматов (1984, 1996); А.Дадахўжаев (1997).

1985-2003 йиллари Тошкент Давлат аграр университети тупроқшунослик кафедрасида, профессор Л.А.Гафурова раҳбарлигида Ўзбекистоннинг тоғ ва тоғ олди минтақаларида тарқалган, жуда кам ўрганилган учламчи давр "неоген" ётқизикларида ривожланган қизғиш рангли тупроқларни генезиси, таркиби, хоссалари ва эрозияга учраш жараёнларининг ўзига хос томонлари ўрганилди. Бу тупроқларнинг агрофизик ва агрохимик, микробиологик хоссаларини яхшилаш, хосилдорлигини оширишда минерал ва органик (гўнг, биогумус, лигнин ҳамда микроэлемент) ўғитлар, кўп йиллик ўтлар қўлланилди ҳамда бу тупроқлардан қишлоқ хўжалигида оқилона фойдаланиш йўллари борасида катта қўламдаги назарий ва амалий илмий ишлар бажарилди ва тавсиялар ишлаб чиқилди.

1974 йил X бўтун дунё тупроқшуносларининг конгрессида А.З.Генусов, Б.В.Горбунов, Н.В.Кимберг, А.М.Расулов ўзлари ишлаб чиққан «Ўзбекистон тупроқлари классификацияси ва диагностикаси» билан катнашдилар. (1975 йил «Почвы Ўзбекистана», «Фан», Тошкент номли монографияда нашр этилган). Бу юқорида кўрсатиб ўтилган илмий назарий-амалий ишлар, Ўзбекистон ҳудудида тупроқшунослик соҳасида йирик илмий анжуманлар, конференциялар, йиғинлар, семинарларнинг ўтказилиши Республикамизда ўзига хос тупроқшунослар мактаби яратилганидан далолатдир. Шу ўринда Ўзбекистонда тупроқшунослик мактабини шаклланишида муҳим рол ўйнаган айрим тупроқшунос олимлар ҳақида қисқача маълумотлар келтирамиз.

Профессор Михаил Александрович Панков (1901-1975) таниқли тупроқшунос-мелиоратор олим ва педагог. У Мирзачўл тупроқларини шўрланиши, бу тупроқларни шўрлантириш жараёнлари тўғрисида илмий тадқиқотлар олиб борган ва 2- томли монография чоп этган (1962). М.А.Панков 1945 йилдан, умрини охиригача Тошкент қишлоқ хўжалик институтини тупроқшунослик кафедраси мудири ва кафедра профессори лавозимида ишлаган тоғ тупроқлари ва уларда кечадиган эрозия жараёнлари

таъсирида тупроқларнинг кимёвий ва физикавий хоссаларини ўрганган ва эрозияга учраган тупроқлар таснифини ишлаб чиққан. У «Тупроқшунослик» (1963) ва «Мелиоратив тупроқшунослик» (1974) дарсликлари муаллифидир.

Профессор М.Боходиров (1903-1977) ўз изланишлари ва самарали меҳнатлари билан, ўзбек тупроқшунослиги фанининг пайдо бўлиши ва унга асос солинишига салмоқли хисса қўшган улуг олим ҳисобланади. Устоз, биринчи бўлиб тупроқшунослик соҳасида ўзбек тилида (техникумлар учун) кейинроқ А.Расулов билан олий ўқув юртлари учун дарсликлар яратган ҳамда 15 га яқин ўзбек тилида монографик асарлар муаллифидир.



Панков Михаил Александрович Гуссак Вениамин Борисович

Профессор М.У.Умаровнинг (1919-1991) илмий фаолияти республикада кенг тарқалган ҳар хил маданий ҳолдаги (кўриқ, бўз ва суғориладиган) асосий тупроқ типларининг сув, физик ва физик-механик хоссаларини тўлиқ ўрганишга, уларни яхшилаш ҳамда унумдорлигини оширишнинг асосларини ишлаб чиқишга бағишланган. У 1955 йилдан 1975 йилгача Ўзбекистон Фанлар Академиясининг Тупроқшунослик ва агрокимё институтида директор лавозимида ишлаган бу даврларда Ўзбекистонда тупроқшунослик ва агрокимё соҳасида йирик илмий ишлар бажарилди,

айниқса уларнинг юқори малакали фан номзодлари, докторлари тайёрлашдаги хизматлари бениҳоя каттадир.

Профессор И.Н.Фелициатнинг Амударё қуйи оқими тупроқларнинг тадрижий ривожланиши, аллювиал ўтлоқи тупроқлар агрофизикаси, Бухоро ва Навоий вохалари тупроқлари тўғрисидаги илмий ишлари, Мирзачўл тупроқларининг мелиоратив ҳолатини акс эттирувчи илмий асарларини алоҳида таъкидлаш лозим.

Профессор Акрам Мухамедович Расулов (1929-1984), Тупроқшунослик фани соҳасидаги биринчи ўзбек фан доктори, профессори А.М.Расуловнинг илмий фаолияти Марказий Фарғона ва қарши чўли тупроқларини батафсил ўрганишга, шунингдек Ўрта Осиё, Жанубий қозоғистон ва Озарбайжон республикаларидаги пахтачилик учун мўлжалланган тупроқларнинг унумдорлигини оширишга қаратилган.

Олимнинг бўтун илмий асарлари тизимида-тупроқларнинг шаклланишида, ривожланишида шу жойнинг литиологик-геоморфологик тўзилиши муҳим рол ўйнашини исботлаб берди.

Профессор В.Б.Гуссак (1902-1966), унинг пахтачиликни ривожлантиришда суғориладиган тупроқларни унумдорлигини, эрозияга чидамлилигини ошириш, тупроқ дондорлигини яхшилаш мақсадида дунё ва мамлакатимизда ишлаб чиқарилган бир қанча кимёвий ва гумин моддаларидан фойдаланиш соҳасидаги жуда катта қўламдаги илмий тадқиқот ишлари ҳамда миллий юқори малакали илмий кадрлар тайёрлашдаги хизматлари тупроқшунослик фанига қўшган хиссасидир.

Хайдар Абдуллаев (1921-1992) таниқли тупроқшунос олим Ўзбекистон чўл минтақаси суғориладиган тупроқларнинг генезиси ва географияси соҳасида кенг қамровли илмий тадқиқотлар олиб борган. Таниқли педагог сифатида тупроқшунос мўтахассислар тайёрланган монографиялар, дарсликлар ва ўқув қўлланмалар ёзиб қолдирганлар. Жумладан «Ўзбекистон тупроқлари» (1975) «Биогеохимия асослари ва тупроқ муҳофазаси» (1989), «Шўрланган тупроқлар ва уларнинг мелиорацияси» (1989), «Дунё

тупроқлари, улардан фойдаланиш ва муҳофаза қилиш» (1992). Унинг иштирокида ва раҳбарлигида 100 дан ортиқ ҳар хил масштабдаги тупроқ хариталари тўзилди ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этилди.

Яҳъя Мирсаидович Носиров (1921-1984) Ўзбекистон Республикаси ҳудудида тарқалган чўл, тоғ тупроқларининг сув режими ва агрофизик хоссаларини, айниқса генезиси ҳар хил бўлган тўртламчи даврда пайдо бўлган лесс ва лессимон ётқизикларда шаклланган тупроқларнинг физик кўрсаткичларини ўзига хос хусусиятларини исботлаб берган олим.

Профессор Ориф Камилович Камилов (1932-2001) нинг илмий-тадқиқот ишлари шўрланган тупроқлар генезиси, классификацияси ва шўрланган тупроқларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилашга бағишланган. Айниқса унинг шўрланган ерларнинг мўътадил мелиоратив тартибларининг яхлит бир бўтун концепциясини ишлаб чиқиши ва уни тадқиқотлар учун илгари сурилиши, ҳам назарий ҳам амалий томондан катта аҳамиятга эгадир.



Фелициант Израиль Ноевич



Мажидхон Боходиров



Умаров Мажид Умарович



Расулов Акрам Мухамедович



Хайдар Абдуллаев



Насиров Яхья Мирсаидович



Камилов Ориф Камилович

Хозирги давр. Ўзбекистонлик йирик тупроқшунос олимлар Л.Т.Турсунов, К.М.Мирзажонов, Х.М.Махсудов, И.Т.Турапов, Ж.Саттаров, Ж.Исмаилов, Р.К.Қўзиёв, Х.Т.Рихсиева, П.Ўзақов, М.Тошқўзиёв, О.Рамазонов, А.Хоназаров, Л.А.Гафурова, С.Азимбаев, Х.Т.Турсунов, С.А.Абдуллаев, Ж.Махсудов, Т.Х.Хожиев, Б.Мамбетназаров, Ш.Холикулов, М.Хамраев, Ф.Хошимов, Ғ.Юлдашев, В.Исхоқов, Р.Қурвантаев, А.Ахмедов, Сектименко, Когай, Т.Абдурахмонов, А.Турсунов, И.Акрамов ва бошқаларнинг сўнги йилларда тупроқлар генезиси, географияси, биологияси, физикаси, кимёси, эрозияси, мелиорацияси ва экологияси соҳасидаги илмий-назарий ва амалий ишлар билан бир қаторда, айниқса суғориладиган районларда Ер кадастрини юритиш, уларни балл-бонитетларини аниқлаш, тупроқ эрозияси, шўрланиши олдини олиш, тупроқларнинг унумдорлигини ошириш ва улардан оқилона фойдаланиш, қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва сифатли ҳосил олиш каби изланишлар юқори сифат ва самарадорлик билан ривожланмоқда. Бу ишларни амалга оширишдаги хизматлари бениҳоя каттадир.

Хозирги вақтда Ўзбекистонда тоғ ва тоғ олди минтақаларининг тупроқлари, суғориладиган, лалми ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, унумдорлигини ошириш, тиклаш борасида анча илмий-амалий ишлар олиб борилмоқда. Тупроқ шароитларига кўра қишлоқ хўжалик экинларини жойлаштириш, турли агротехник усулларида тўғри ва самарали фойдаланиш ишига эътибор кучайтирилмоқда.

Айниқса, кам ўрганилган тоғ тупроқларининг хосса-хусусиятларини ўрганиш, уларнинг муҳофазаси борасида комплекс ишлар олиб боришга эътибор кучайтирилмоқда. Ўзбекистон Тупроқшунослик ва агрохимё Давлат илмий-тадқиқот институти, Ўзбекистон Миллий университети, Тошкент Давлат аграр университети, Самарқанд қишлоқ хўжалиги институти, Фарғона Давлат университети ва бошқа олий ўқув юр்தларининг

тупроқшунослик-агрокимё кафедраларида олиб борилаётган илмий-тадқиқотлар йўналиши ҳам Ўзбекистонда минтақавий тупроқшунослик фанини ривожланишига салмоқли хисса қўшмоқда.

Такрорлаш учун саволлар:

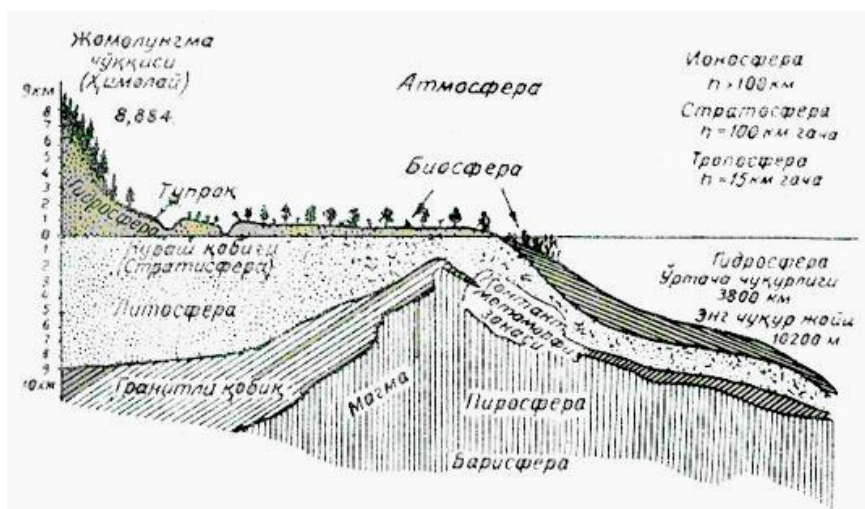
1. В.В.Докучаев, Н.М.Сибирцев, П.А.Костичев, В.Р.Вильямс ва ҳозирги замон олимларининг тупроқ ҳақидаги таърифларини айтинг?
2. Тупроқшунослик фанининг ривожланиш тарихи ҳақида сўзланг?
3. Ўрта Осиё республикалари тупроқларини ўрганишда қайси олимларнинг хизмати катта?
4. Ўзбекистон ҳудудидаги тупроқларни ўрганишда қанча асосий тарихий даврларга бўлинади ?
5. Ўзбекистон ҳудудида асосий тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг келиб чиқиши ва хоссалари тўғрисидаги илк бор фикр ва мулоҳазаларини билдирган Ўзбекистон олимлари тўғрисида маълумот беринг ?
6. Ҳозирги Ўзбекистон ҳудуди тупроқлари тўғрисида илк бор маълумотлар қайси йилларга тўғри келади ва бу даврда тупроқшунослик соҳасида ижод этган олимлар кимлар ?
7. Ўзбекистон тупроқларини ўрганишда биринчи даврда қандай ишлар бажарилган ?
8. Мамлакатимиз ҳудудидаги тупроқларни ўрганишдаги иккинчи ва учинчи даврларда, айниқса қишлоқ хўжалиги асосий йўналиши бўлган пахтачиликни ривожлантиришда қандай ишлар бажарилган ?
9. Ўзбекистон тупроқларини чуқур генетико-географик нуктаи назарда илмий-текшириш ишларини олиб борган йўналиш нечанчи даврга ва қайси йилларни ўз ичига олади ?

ЛИТОСФЕРА ТАРКИБИ, ТОҒ ЖИНСЛАРИ ВА МИНЕРАЛЛАРНИНГ НУРАШИ

Режа:

1. Литосфера таркиби.
2. Тоғ жинслари ва минералларнинг нураши. Нураш жараёни ва нураш тўғрисида маълумотлар.
3. Нураш турлари: физик, кимёвий ва биологик нурашлар.

1. Тупроқ физик нуқтаи назардан уч фазали система ҳисобланади, яъни қаттиқ, суюқ (тупроқ эритмаси) ва газсимон (тупроқдаги ҳаво) фазалардан таркиб топган. Тупроқнинг қаттиқ фазаси-қисми **минерал** ҳамда **органик** моддалардан иборатдир. Тупроқнинг минерал қисми қуруқликнинг юза қатламидаги тоғ жинсларининг нураши натижасида пайдо бўлади. Ернинг қаттиқ қобиғи - Литосфера ҳар хил минерал ва магматик (зич-кристал), чўкинди ва метаморфик тоғ жинслардан ташкил топган (1 – расм).



1-расм. Геосфералар схемаси.

Минераллар табиатда кварц (SiO_2) ва кальций карбонат (CaCO_3) сингари қаттиқ, нефть (C_nH_n), сув (H_2O) каби суюқ ҳамда карбонат ангидрид (CO_2) сингари газ ҳолида учрайди.

Минерал жинслар турли мураккаб жараёнлар натижасида пайдо бўлади. Уларнинг кўпчилиги ўзоқ муддат давом этган, геохимёвий жараёнлар натижасида пайдо бўлиб, улар анорганик минерал жинслар, биохимёвий жараёнлар натижасида пайдо бўлганлари эса органик-минерал жинслар ёки биолитлар (биос-ҳаёт, литос-тош демакдир) дейилади

Минераллар ва тоғ жинслари тупроқ она жинсининг манбаидир. Ер ичида (қаърида) ёки устида табиий кимёвий реакция натижасида пайдо бўлган ва маълум даражада доимий кимёвий таркибга, ички тўзилишга (структурага) ва ташки белгиларга эга бўлган табиий кимёвий бирикмалар ва соф элементлар *минерал* деб аталади.

Демак, ер қобиғида учрайдиган минераллар ўзининг кимёвий таркиби ва физикавий хоссалари жиҳатдан бир-биридан фарқ қилади. Масалан, кварц (SiO_2), ортоклаз ($\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$), доломит ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), альбит ($\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$), анортит ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), мусковит ($\text{KH}_2\text{Al}_3(\text{SiOH})_3$) нинг ҳар қайси алоҳида минералдир.

Минерал мураккаб ҳар хил геохимиявий ва биохимиявий процесслар натижасида шаклланган литосферада пайдо бўладиган табиий жинсдир.

Тоғ жинси. Литосферанинг маълум қисмида кўп жойни эгаллаган бир ёки бир нечта минерал тупламидан (агрегатидан) иборат табиий жисмларга *тоғ жинси* дейилади. Масалан: гранит, сиенит, мрамор, қум ва шағал тоғ жинсларидир.

Барча тоғ жинслари уч группага, яъни *магматик* (отқинди), *чўкинди* ва *метафорфик* тоғ жинсларига булинади. Литосферанинг кўп қисми магматик ва метафорфик тоғ жинсларидан ташкил топган бўлиб, фақат юпқа юза қатлами чўкинди тоғ жинслари билан қопланган. Қуруқликнинг юза қатламида (асосан текисликларда) чўкинди тоғ жинслари 75 фоизни, магматик ва метафорфик тоғ жинслари эса 25 фоизни ташкил этади. Магматик (отқинди) тоғ жинслари ер қобиғининг ички қисмидаги юқори даражали температура шароитида эриган магма (силикатли масса) нинг

совиб қотиши натижасида пайдо бўлган интрузив (ёки ички чуқурлик) жинслар (гранит, диорит, сиенит каби тула кристалланган тоғ жинслари), эффузив - отилиб чиққан, оддий температурада тез совиган жинслар обсидиан, (вулқон ойнаси), базальт сингари жинслардир. Магматик тоғ жинслари литосферани ташкил этадиган жинслар умумий массасининг 95 фоизини ташкил этади.

Чўкинди тоғ жинслари нураш туфайли содир бўлган зарра ва заррачаларнинг сув ва шамол таъсирида ер юзасининг қуруқлик қисмида ҳамда денгиз, кўллар, дарёларда тупланишидан, ўсимлик ва ҳайвонот оламининг қолдиқларидан ҳосил бўлади. Чўкинди тоғ жинсларининг кўп қисми ўзининг ғовакли, Ғовакли ва қатламли бўлиши сингари хусусиятлари билан бошқа хилдаги тоғ жинсларидан фарқ қилади. Вужудга келиши жиҳатидан чўкинди тоғ жинслари уч синфга, яъни *механикавий*, *кимёвий* ва *органик* синф (чўкинди)га булинади.

Механикавий чўкинди тоғ жинслар магматик ёки метаморфик тоғ жинслари нураши натижасида пайдо бўлган ҳар хил катта-кичик зарра ва парчалар йиғиндисидан иборат. Бу чўкинди жинслар зарраларининг катта-кичиклигига кура: лойқали, тўзонли, қумли, ва йирик заррали группаларга булинади.

Кимёвий чўкинди тоғ жинслари континентал иқлимли зонага хос шароитда, шунингдек кўл ва денгиз сувида эриган турли таркибдаги бирикмаларнинг оксид ёки тўз ҳолида чуқиши натижасида пайдо бўлади. Кимёвий чўкиндилар таркибига кура кремнийли, карбонатли, темирли ва тўзли группаларга булинади.

Аморф ҳолдаги кремнеземдан иборат бўлган кремнийли туф (Ғовак ва зич қовушмали тоғ жинси бўлиб, қурилиш материали сифатида ишлатилади) ва кремнезем билан лойқа аралашмасидан иборат бўлган опока, оҳакли туфларнинг ҳамма турлари ва темирли туфлар ҳамда кўл ва ботқоқликлар тагида тупланган марганец, темир оксидлари кимёвий чўкиндилар

ҳисобланади.

Табиатда тўз ҳолидаги кимёвий чўкиндиладан галит (NaCl), сильвин (KCl), гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ва карналит ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) тўзлар кўпроқ тарқалган.

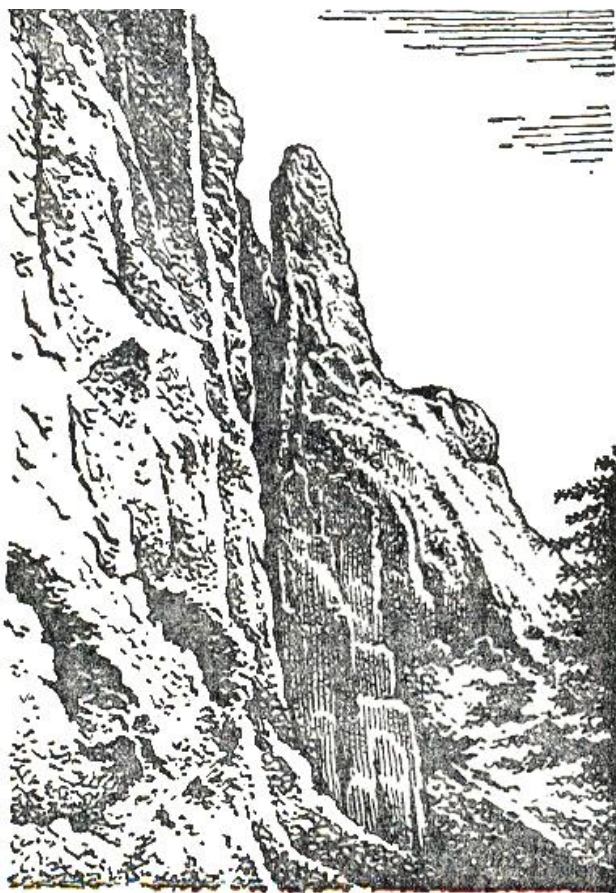
Органик чўкинди тоғ жинслари ёки биолитлар ўсимлик ва ҳайвонот оламининг қолдиқларидан пайдо бўлиб, улардан оҳактош (CaCO_3) ва доломит (CaCO_3 , MgCO_3) табиатда жуда кўп тарқалгандир. Сув ўтлари қолдиғидан пайдо бўлган трепел ва диатомит сингари органик чўкиндилар оҳактошларга нисбатан анча камроқ учрайди. Кимёвий ва органик тоғ жинсларидан тупроқ она жинси пайдо бўлишида карбонатли (оҳактош, доломитли) жинслар катта аҳамиятга эга.

Метаморфик тоғ жинслари. Бу гурппадаги тоғ жинслари ер қобиғининг қуйи қисмида магматик ва чўкинди тоғ жинсларининг мураккаб геологик ўзгаришлари натижасида пайдо бўлади. Метаморфик тоғ жинслари минералогик таркибига кура гнейс, сланец, мармар ва кварцит гурппаларига бўлинади.

Ер юзининг муайян қисмида (қуруқлик ва денгиз тагида) учрайдиган дастлабки (энг қадимги) тоғ жинслари ер геологик тарихининг туртламчи давридан илгари вужудга келган, улар асосан зич ва қаттиқ ҳолдаги қатламлардир. Туртламчи ёки ҳозирги геологик даврда пайдо бўлган тоғ жинсларининг кўпчилиги эса Ғовак ҳолда (валун, шағал, қум, чанг, лойқа ва бошқалар), ер юзи қуруқлик қисмининг текисликларида кўп учрайди. Уларнинг аксарияти тупроқларнинг она жинси ҳисобланади.

Тупроқ она жинслари ва умуман тупроқ пайдо бўлишида тоғ жинслари ва минералларнинг нураш процесслари жуда муҳим, чунки нураш маҳсуллари кейинчалик давом этадиган турли кимёвий ва биологик процесслар таъсирида ўзгара бориб уларда янги хусусиятлар юзага келади ва табиий мустақил жинс ҳолдаги тупроққа айланади.

2. Тоғ жинслари ва минералларнинг нураши. Литосферанинг устки қатламидаги қаттиқ, зич ва яхлит ҳолдаги магматик, метаморфик ва бошқа турдаги тоғ жинслари ва улар таркибидаги минераллар ўзоқ даврлар давомида ҳар хил табиий факторлар таъсирида ўзгаради ва парчаланади. Температуранинг ўзгариши, сув, ҳаво ва организмлар таъсирида тоғ жинслари ва минералларнинг майдаланиш ҳодисасига *нураш* дейилади. (2,3,4 - расмлар)



2-расм. Лесснинг нураши.

3-расм. Тоғ хрустали



4-расм. Флюорит

Литосферанинг нураш жараёни давом этаётган устки-юза қатламига нураш қобиги дейилади. Бунда 2 зона ажратилади: *устки ёки ҳозирги замон нураш зонаси* ва *чуқурлик ёки қадимги замон нураш зонаси*. Тупроқ пайдо бўлиш жараёни содир бўладиган ҳозирги замон нураш зонасининг қалинлиги бир неча сантиметрдан 2-10 м гача бўлиши мумкин.

Ер юзида тарқалган ҳар хил тош, шағал., кум, чанг ва лойқалар сингари Говак жинслар ўзоқ вақтлардан буён давом этиб излаётган нураш жараёни маҳсули ҳисобланиб, улар асосан ернинг нураш қобиғида учрайди ва тупроқ она жинси бўлиш қобилиятига эга.

3. Тоғ жинслари ва минералларнинг нураши табиий факторларнинг таъсирига кура 3 хил: *физикавий*, *кимёвий* ва *биологик* нураш турларига бўлинади.

Физикавий нураш. Бу жараён натижасида яхлит тоғ жинслари ҳамда минералларнинг кимёвий ва минералогик таркиби ўзгармаган ҳолда улар механикавий равишда ҳар хил ҳажмдаги булакчаларга ажралиб, парчаланади ва майдаланади. Физикавий нураш асосан ҳаво ҳароратининг кескин ўзгариши натижасида вужудга келганлиги сабабли бу хил нурашга кўпинча *термик нураш* ҳам дейилади.

Турли минерал таркибли тоғ жинслари қуёш нури иссиқлиги таъсирида бир текис қизимайди. Чунки минералларнинг иссиқлик сингдириши, иссиқлик ўтказиши ва тарқатиши, иссиқлик сиғими сингари хусусиятлари ҳар хил бўлади.

Полиминерал тоғ жинси - гранит, мономинерал тоғ жинси мрамарга нисбатан тезроқ парчаланади ва майдаланади, чунки гранитдаги минералларнинг иссиқлик таъсиридаги ҳажмий кенгайиш коэффициенти турлича. Масалан, гранитни ташкил этадиган кварцнинг ҳажмий кенгайиш коэффициенти (0,000310) ортоклаздан (0,000170) 2 баробар, роговая обманканинг (магний кальций силикат) (0,000280) ҳажми эса ортоклазга нисбатан 1/3 баробар кўпроқ кенгайди. Натижада гранит таркибидаги минераллар иссиқлик ва совуқлик таъсирида бир-биридан тезроқ ажралиб

яхлит ва зич ҳолдаги қатлам юзаси ёрила бошлайди.

Қуёш нури таъсирида кундўзи тоғ жинслари ва минералларнинг сиртқи қисми анча тез қизиб, ҳажми кенгайганлигидан жинснинг қизиган устки қисми ички совуқ ва ҳажми унча ўзгармаган қисмидан ажрала бошлайди, кечаси аксинча, тоғ жинси ва минералларнинг сирти ички қисмига қараганда тезроқ совийди ва ҳажми кичраяди. Бу хилдаги ҳодисаларнинг кўп марта такрорланиши сабабли тоғ жинслари ва уларнинг таркибидаги минераллар орасида ёрилиш тезлашади ва кучайиб боради. Натижада қаттиқ, зич ва яхлит ҳолатдаги жинслар парчаланиб майдаланади ва уваланади. Одатда тез қизийдиган қора рангли тоғ жинсларда оч тусли жинсларга нисбатан физикавий нураш тезроқ бошланади. Тоғ жинсларининг физикавий нураши иқлим шароитига кура ўзгариб туради. Иссиқ ва совуқ кескин ўзгариб турадиган континентал иқлимли зоналарда физикавий нураш бошқа жойларга нисбатан тезроқ ва кучлироқ бўлади. Масалан, Қизилкум, Қоракум сингари иссиқ иқлимли саҳроларда тоғ жинсларининг юзаси кундўзи $60-80^{\circ}$ гача қизийди, кечаси эса температура кескин пасайиб $10-15^{\circ}$, баъзан 0° даражага тушиб қолади.

Ёмғир ҳамда қор сувлари тоғ жинслари ва минералларда ҳосил бўлган ҳар хил кенгликдаги ёриқларга сизиб кираётганда дарзлар ичида кучли капилляр босим (кенглиги 1 мм бўлган дарзларда капилляр босим кучи 1500 кг/см^2 га етади) вужудга келиб, нураш жараёнини тезлаштиради. Қиш давларида ёриқлар орасидаги сувлар температураси 0° дан пасайганда мўзлаб, ҳажми 1/10 марта катталашади ва дарзлар орасида жуда кучли босим (890 кг/см^2) юзага келиб нурашни янада кучайтиради.

Арид (курук) иқлимли районларда ёриқларга шур сув сизиши ва тўзларнинг уша жойда кристалланиши туфайли физикавий нураш содир бўлади. Масалан, сувда эриган ангидрид (CaSO_4) ёриқлар орасида тупланиб сув билан бирикади ва гипсга ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) айланади. Ҳажми 33 % га кенгаяди ва натижада у физикавий нурашни кучайтиради.

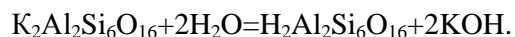
Кимёвий нураш. Тоғ жинслари ва айрим минераллар сув ва атмосферадаги кислород ҳамда карбонат ангидриди (CO_2) таъсирида кимёвий ўзгаради, янги бирикмалар ва минераллар ҳосил бўлади. Бу хилдаги жараёнга *кимёвий нураш* дейилади.

Кимёвий нураш жараёнида литосфера таркибидаги дастлабки ортоклаз ($\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$), гематит (Fe_2O_3), ангидрид (CaSO_4) сингари бирламчи минераллар парчаланади ва улардан янги бирикма иккиламчи каолинит ($\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$), лимонит ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), каби минераллар вужудга келади.

Кимёвий нураш жараёнида айниқса *эриш, гидролиз, гидратланиш*, ва *оксидланиш* реакциялари муҳим роль уйнайди.

Галит (Na Cl), гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ва кальцит (CaCO_3) каби минераллар сувда анча яхши эрийди. Таркибида карбонат ангидриди (CO_2) ҳамда ҳар хил тўзлар, айниқса хлоридлар (Na Cl , MgCl_2) кўп бўлган сувда ва иссиқ ҳароратли шароитда эриш жараёни кучли ўтади, чунки таркибида карбонат ангидриди бўлган сувда қуйидаги реакция асосида CaCO_3 тез эрийдиган бикарбонатга ўтади:

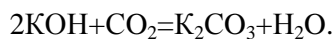
$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Магматик тоғ жинслари таркибидаги минералларнинг кимёвий нурашида, айниқса гидролиз катта роль ўйнайди. Гидролиз реакцияси вақтида ишқорий характердаги минералларнинг катиони диссоциацияланган сув ионлари билан бирикиб янги минераллар юзага келади. Масалан, ортоклаз минерали гидролиз натижасида қуйидагича ўзгаради:



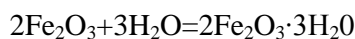
Бу реакция туфайли ҳосил бўлган КОН эритманинг ишқорий бўлишига сабаб бўлади. Ишқорлар таъсирида алюмо-кремний кислотасининг кристаллар тўри емирилиб, натижада каолинит ҳамда кремнезем пайдо бўлади:



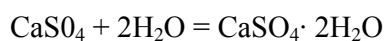
КОН эса карбонат ангидриди (CO_2) таъсирида қуйидаги тенглама бўйича поташга айланади:



Гидратланиш жараёнида минераллар сув зарралари билан бирикиб, янги минералга айланади ҳамда кимёвий нурашда гидратланиш юзага келади. Ана шундай гидратланиш туфайли гематит минерали лимонитга, ангидрид эса гипсга айланади:

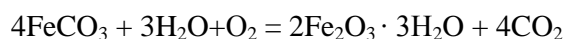


(гематит) (лимонит)



(ангидрид) (гипс)

Гидратация натижасида модда бушашади ва унинг ҳажми кенгаяди. Бир қанча айниқса, таркибида темир кўп бўлган сидерит, пирит сингари минералларнинг кимёвий нурашида атмосфера кислороди таъсирида содир бўладиган оксидланиш жараёни ҳам катта аҳамиятга эга, чунки оксидланиш реакцияси натижасида ҳам бир минерал бошқа минералга, чунончи, сидерит лимонитга айланади:



(сидерит) (лимонит)

Кимёвий нураш натижасида минералларнинг физикавий ҳолати ўзгариб, кристалл панжаралари бўзилади. Натижада тоғ жинслари таркибида илашимлик, ёпишқоқлик, пластиклик, нам сиғими сингари, янги хоссаларга эга бўлган иккиламчи минераллар юзага келади. Бу ҳолат ер юзасида яхши хусусиятли тупроқ она жинслари кўпайишига сабаб бўлади.

Биологик нураш. Тоғ жинслари ва минераллар турли организмлар (микроорганизмлар, ўсимлик ва ҳайвонот организмлари) ва уларнинг ҳаёти туфайли вужудга келган маҳсуллар таъсирида механикавий равишда парчаланади ва кимёвий ўзгариш юз беради. Организмлар таъсирида юзага келадиган ана шундай ўзгаришларга *биологик нураш* дейилади. Биологик

нурашда организмлар тоғ жинслардан ўз ҳаёт шароитлари учун керакли моддаларни ажратиб олади ва минерал жинслар юзасига туплайди. Бу жараён натижасида тупроқ пайдо бўлиши учун қулай шароит вужудга келади. Ўсимлик илдизлари ва микроорганизмлар ҳаёти давомида ташки муҳитга ажраладиган карбонат ангидриди ва ҳар хил кислоталар кимёвий нурашга сабабчи бўлади. Биологик нурашда микроорганизм (бактерия, замбуруГ ва актиномицет) ларнинг аҳамияти каттадир, чунки 1 г.тупроқда миллионлаб-миллиардлаб микроорганизм бўлади.

Микроорганизмлар таъсирида кечадиган нитрификация ва сульфофикация жараёнлари натижасида ҳосил бўладиган нитрат ва сульфат кислоталари ҳам кўпгина минерал бирикмаларни эритади ва биологик нурашни кучайтиради. Шунингдек, замбуруГлар чиқарадиган органик кислоталар нураш жараёнига чидамли бўлган дастлабки бирламчи минералларни парчалайди.

Тоғ жинслари ва минералларда пайдо бўлган ёриқлар орасига ўсимлик илдизларининг кириб ривожланиши натижасида улар майдалана бошлайди. Шунингдек, қурт-кумирсқа ва каламуш сингари ер қазувчи жониворлар ҳам тоғ жинслари ва минералларнинг механикавий майдаланишида актив иштирок этади. Бундан ташқари, ўсимлик ва ҳайвонларнинг кўплаб қолдиқлари ер юзасида тупланади - чирийди, улардан пайдо бўладиган органик кислоталар ҳам тоғ жинслари ва минералларни кимёвий равишда ўзгартади.

Ҳамма тоғ жинслари ва минераллар нураш жараёнида бир хил ва бир текис парчаланмайди. Баъзи тоғ жинслари (кварцит) ва минераллар (кварц) нураш факторлари таъсирига жуда чидамли булса, айримлари (чўкинди тоғ жинслари ва тоғ шпатлари) чидамсизлигидан тезроқ парчаланади. Нураш фақат механикавий парчаланиш жараёнидан иборат булмай, балки айна пайтда бу жараён туфайли иккиламчи минераллар шаклидаги янги бирикмалар ҳам пайдо бўлади.

Тирик организмлар таъсирида қайта ҳосил бўлган моддалар ўсимликлар

танаси таркибига ўтиб ўзлаштирилади ёки камрок ҳаракатчан формаларга айланиб, кейинчалик нураш қобиғи ҳамда тупроқ ҳаётида катта роль уйновчи мураккаб органик - минерал бирикмаларни ҳосил қилади. Ўсимликлар нобуд бўлгандан сунг улар ўзлаштириб олган тоғ жинсларининг емирилиш маҳсулотлари микроорганизмлар таъсирида ўзгарган шаклдаги янги минерал ҳамда органик - минерал бирикмаларни ҳосил қилади. Бу бирикмаларнинг бир қисми тупроққа урнашиб қолади, бир қисми эса ювилиб кетиши натижасида моддалар алмашилишининг катта геологик даврасига қушилиб, табиий сувлар орқали денгиз ҳамда океанларга боради.

Такрорлаш учун саволлар

1. Минерал ва тоғ жинсларининг таърифи?
2. Тоғ жинслари ва минералларнинг нураш турлари ва уларга таъсир этувчи омиллар?
3. Нураш маҳсулотлари (рухляк) қандай жараёнлар туфайли пайдо бўлади ва уларнинг яхлит жинсларидан фарқи?

ТУПРОҚ ПАЙДО БЎЛИШ ЖАРАЁНИНИНГ УМУМИЙ СХЕМАСИ

Режа:

1. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнининг умумий схемаси.
2. Табиатда моддаларнинг катта геологик ва кичик биологик айланиши.
3. Биоген моддалар (C, N, Ca, P, K) нинг тупроқда ҳосил бўлиши, ўзгариши ва айланиши.
4. Тупроқ пайдо бўлиш энергетикаси.

1. Тупроқ тоғ жинсларидан пайдо бўлган. Аммо тупроқ ўзининг бир қанча хусусиятлари, айниқса унумдорлиги, яъни ўсимликларни сув, ҳаво ва озик моддалари ҳамда бошқа ҳаёт омиллари билан таъмин этиш хусусияти билан тоғ жинсларидан кескин фарқ қилади. Ўзига хос ана шу хусусиятларга

эга бўлган табиий жинс ҳисобланган тупроқнинг пайдо бўлишида нураш ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари ўзаро муносабати натижасида кечадиган жараёнлар катта аҳамият касб этади. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари ҳақидаги умумий назарий тушунчалар – В.В.Докучаев, П.А.Костичев, Н.М.Сиберцев, В.Р.Вильямс, П.С.Коссович, К.Д.Глинка, Г.Иенни, Ф.Дюшофур ва бошқа машҳур олимлар илмий фаолияти туфайли шаклланган. Тупроқ пайдо бўлиш жараёни ҳақидаги таълимотнинг ҳозирги замон да ривожланишида И.П.Герасимов, В.А.Ковда, Б.П.Полинов, И.В.Тюрин, А.А.Роде, С.П.Ярков ва бошқа тадқиқотчиларнинг хизматлари ниҳоятда катта роль ўйнайди.

Тупроқ пайдо бўлиши ниҳоятда мураккаб биофизик-кимёвий жараёндир. А.А.Роденинг курсатишича, тупроқ пайдо бўлиш жараёни деб моддалар ва энергиянинг тупроқ қатламида ўзгариши ва ҳаракати сингари ҳодисалар йиғиндисига айтилади.

Тупроқ пайдо бўлиш жараён ёки тупроқ пайдо бўлиши- бу ер юзасини ташкил этувчи тоғ жинсларидан тупроқ пайдо бўлиши, тупроқ пайдо булиш омиллари комплекси таъсирида Ернинг табиий ёки антропоген экосистемаларида ривожланиши, функциясини бажариши ва эволюциясидаги мураккаб табиий жараёнлардир.

Тупроқ пайдо бўлиши яхлит қоя тоғ жинсларида ёки уларнинг сув, мўз, шамол, гравитацион (бир-бирини тортиш хусусияти) таъсирида нураши ва қайта ётқизилишидан ҳосил бўлган маҳсулотлари устида тирик организмларнинг пайдо бўлиши пайтидан бошланади.

Бирламчи тупроқ пайдо бўлиш жараёни жараённинг биринчи даврларида қоя тоғ жинслари, магматик ёки чўкинди тоғ жинсларида, аслини олганда нураш жараёни билан биргаликда содир бўлади ва зич қоя жинсда шаклланаётган тупроқ моддий жиҳатдан нураш пўсти билан биргаликда вужудга келади. Кейинчалик ер юзаси ривожланишининг кўпроқ етилган босқичларида нураш ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари макон ва вақт ичида бир-биридан ажралади, тупроқ эса фақатгина тоғ жинслари нураш пўстининг

энг устки зонасида, кўпинча у ҳосил бўлганидан ва қайта ётқизилганидан кейингина шаклланади. Бунда, шуни таъкидлаш лозимки, Ернинг ўзоқ геологик ўтмишидаги ер юзаси ривожланишининг абиотик даврида нураш жараёни тупроқ пайдо бўлиш жараёнисиз содир бўлган ва ер юзасида фақат нураш пўсти мавжуд бўлган, тупроқ эса бўлмаган.

Нураш ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнларини ва шунга биноан нураш пўсти ва тупроқни турли хилдаги табиий жисм сифатида бир-биридан ажратиш жиддий аҳамиятга эга. Бинобарин нураш ва тупроқ пайдо бўлиш омиллари (агентлари ва шароитлари) бир-бирига ўхшаш ва ушбу жараёнлар бир хилдаги ер юзасидаги термодинамик шароитларида содир бўлиши, уларнинг мос равишда глобал дифференциацияланиши бир-бирига ухшаса ҳам, аммо жараёнларнинг ўзи ва охириги натижаси бўлган ушбу жараёнлар маҳсулотлари турли хилдир. Тоғ жинсларининг нураш пўсти – бу тоғ жинсларининг парчаланиши, минерал компонентларининг трансформацияси (ўзгариши), массасининг катта кичиклигига кўра, ҳаракат этиш йўлида сараланиши ва қайта ётқизилиши – гравиградацияли седиментацияси(чўкиши)нинг маҳсулотларидир. Тупроқ – бу нураш пўстлоғидан гумуснинг мавжудлиги, ўзига хос морфологияси, иерархик структураси, глобал функцияси билан фарқ қиладиган специфик биокос табиий жисмнинг янги яралмаси натижасидир. Ер пўстлоғи ҳосил бўлишининг соф геологик жараёнлари маҳсулотлари, қоя тоғ жинслари (яхлит, зич, яхлит-кристал, туб жинслар) ҳам нураш ва чўкинди тўпланиш маҳсулотлари ғовак тоғ жинслари (ғовак чўкиндилар, ётқизиклар, седиментлар, нураш рухляклари) ҳам қолдиқ (элювиал), транзит ва аккумулятив нураш пўстлоғини шакллантирадиган, нураш ва чўкинди ҳосил қилиш, шунингдек ер юзасидаги соф геологик жараёнлар маҳсулотлари ҳам – она жинс ёки тупроқ пайдо қилувчи жинс ҳолида хизмат қилиши мумкин, қайсики улардан тупроқ ҳосил бўлади.

Тоғ жинслари нураши, бир жойдан иккинчи жойга кўчирилиши ва қайта ётқизилиши жараёнларида, дастлабки зич жинслар учун характерли бўлмаган

ва тупроқ пайдо бўлиши учун муҳим аҳамиятга эга бўлган, қатор янги хоссаларга эга бўлади: 1) зич, яхлит ҳосиладан ғовак, бўлакларга бўлинган ҳолатга ўтади; 2) ғовакликка эга бўлади, шу туфайли ҳаво сиғими ва ҳаво ўтказувчанлик, нам сиғими ва сув ўтказувчанлик қобилиятига эга бўлади; 3) бирламчи жинс ҳосил қилувчи минераллар билан бир қаторда нураш пўстлоғининг тоғ жинслари иккиламчи минералларни, шу жумладан трансформация ва неосинтез маҳсулотлари бўлган ва алмашинадиган сингдириш қобилиятига эга бўлган коллоидли ва коллоид катталигидаги лойли минералларни сақлайди; 4) ўзининг гранулометрик, минералогик ва кимёвий таркиби бўйича ер юзасида қайта тақсимланади; 5) тирик организмлар учун қулай шаклдаги, биофил элементлар, шунингдек захарли кимёвий элементларни сақлайди; 6) материалларнинг нураши, аралашуви ва қайта ётқизилиши жараёнларида шаклландиган, литологик қатламлиликка эга бўлади.

Шундай қилиб, тоғ жинслари нураш жараёнидаёқ қатор хоссаларга эга бўлади, бу эса улардан ҳосил бўладиган тупроқлар учун жуда муҳим ҳисобланади. Нураш жараёни билан биргаликда кечадиган ёки ундан кейин содир бўладиган, тупроқ пайдо бўлиш жараёнида, ушбу хоссалар янада ривожланади ва тупроқ хоссаларига айланади. Ҳосил бўлгандан кейин ўз жойида қолган (жинсларнинг элювийси), ёки сув ёки шамол ёки гравитация кучлари таъсирида бир жойдан иккинчи жойга кўчирилиб ётқизилган нураш рухляги (тоғ жинсларининг турли катта кичикликка, таркиб ва хоссаларга эга бўлган нураш маҳсулоти), тубан ва олий ўсимликлар ва улар билан боғлиқ бўлган фауна (хайвонот дунёси) ларнинг пайдо бўлиши шунга мос равишда тупроқ пайдо бўлишининг жадал ривожланиши учун қулай субстрат тарзида хизмат қилади.

Тупроқ пайдо бўлиши асосан нураган ва нураётган дастлабки жинс қалинлиги чегарасида ўзига хос тўзилиши (иерархик тупроқ тўзилиши)нинг шаклланишига, янги ҳосил бўлган тупроқнинг махсус хоссалар ва функцияларга эга бўлиши ва ер юзасидаги геосфера жараёнларининг умумий

динамикасида, ушбу структура (тўзилиш), хосса ва функцияларнинг мунтазам динамик қайта яратилишига олиб келади.

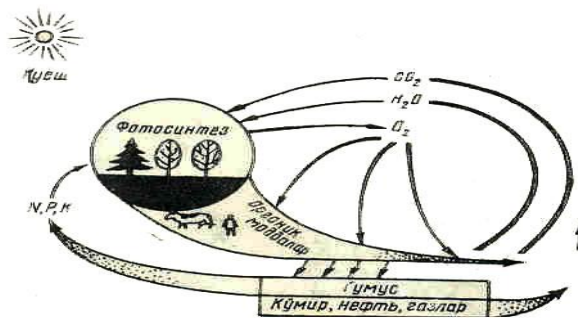
2. Маълумки, тупроқ тоғ жинсларидан келиб чиққан. Аммо ер бетига чиқиб қолган тоғ жинсларига ҳали тирик организмлар таъсир этмаган даврда жинсларда фақатгина нураш жараёни кечади. Бунинг натижасида ҳосил бўладиган нураш маҳсулотлари таркибидаги ўсимликлар учун озик моддалар ҳисобланган кўл элементлари (Ca, Mg, K, P, S кабилар) атмосфера ёғинлари таъсирида ювилади ва юза оқимлар ҳамда сизот сувлари таъсирида денгизлар ва океанларга олиб борилиб тулиқ ёки қисман ётқизилади, натижада денгиз чўкиндилари ҳосил бўлади.

Ҳар йили сув оқимлари билан жаҳон океанига 20-25 млрд.т. минерал заррачалар оқизилиб кетилади, унинг асосий қисми тупроқ заррачаларидир. Ер тарихида кечадиган ўзоқ муддатли геологик жараёнлар туфайли денгизлар қуруқликка айланиб, ундаги чўкиндилар ер бетига чиқиб қолади ва у яна қатор мураккаб нураш жараёнларига учрайди. Қуруқлик ва океанлар орасида кечадиган моддаларнинг ана бундай айланишига *катта геологик айланиш* деб айтилади. Ўзининг йуналиши билан бу айланишда нураш пусти жинсларидаги ўсимликлар учун зарур кўл элементлари унда тупланмасдан, аксинча камайиб бориб, камбағаллашуви руй беради.

Тоғ жинсларининг тупроққа айланиши бир вақтнинг ўзида кечадиган нураш ва тупроқ пайдо бўлиш каби икки жараённинг биргаликдаги таъсири натижасида юзага келади. Тупроқ пайдо бўлиш жараёни фақат тирик организмлар, жумладан, юксак ўсимликлар ва микроорганизмларнинг ўзаро таъсири туфайли кечади.

Тоғ жинслари юзасида усаётган ўсимлик илдизлари маълум чуқурликкача кириб боради ва унинг анча қисмини эгаллайди. Натижада жинсларда тарқоқ ҳолда бўлган кўл элементлари тарзидаги озик моддалар P, S, Ca, Mg, K сингариларни илдизлари орқали ўзлаштириб олади ва бунда азот ҳам туплана бошлайди. Жинсларда азотнинг ҳосил бўлиши ва тупланиши асосан микроорганизмларнинг биокимёвий фаолияти натижасидир. Ўсимликлар

ҳаводаги карбонат ангидриди, сув, кўл элементлари, азот ва қуёш нурлари энергиясидан фойдаланиб органик моддаларни синтезлайди. Таркибида кўл моддалари бўлган ўсимлик қолдиқлари тоғ жинсларида ва унинг юқори қисмларида туплана бошлайди. Бу моддалар ўз навбатида микроорганизмлар учун озиқа ва энергия манбаи ҳисобланади. Органик қолдиқлар микроорганизмлар таъсирида парчаланиб, унинг бир қисми янги органик модда-гумусга айланади. Бу моддалар микроорганизмлар таъсирида секин парчаланиб ўзгарганлиги сабабли жинсларнинг юқори қисмларида туплана бошлайди, қисман эса минераллашиб азот ва кўл элементлари каби озиқ моддаларга ажралади. Ана шу моддалар эритмага ўтиб, тупроқнинг минерал қисми ва гумус моддалари билан янги комплекс, кам ҳаракатчан бирикмалар ҳосил қилади ва янги авлод ўсимликлар илдизлари орқали уларни сингдириб олади. Натижада, жинслардаги кўл элементлари шунингдек, азот олий ўсимликлар, микроорганизмлар таъсирида тупроқда йиғила бошлайди ва қатор биокимёвий ўзгаришларга учрайди. Ҳосил бўлган янги, анча кам ҳаракатчан шаклдаги бу моддалар жинсларнинг юқори қатламларида йиғилади. Демак ўсимлик ҳамда тупроққа айланаётган тоғ жинслари орасида кўл элементлари ва азотнинг айланиши юзага келадики, бу жараён ўзлуксиз равишда борадиган органик моддаларнинг синтези ва парчаланиш жараёнлари билан боғлиқдир. Бунинг натижасида тупроқ унумдорлигининг муҳим омили ҳисобланган минерал ва азотли озиқ моддаларнинг тоғ жинслари юқори қисмларида аста-секин биологик тупланиши юз беради. Моддаларнинг табиатда ана шундай айланишини В.Р.Вильямс моддаларнинг *кичик биологик айланиши* деб аташни тавсия этади. (6- расм)



6-расм. Табиатда моддаларнинг айланиши.

Ўзининг моҳияти билан моддаларнинг геологик айланишига қарама-қарши бўлган бу жараён натижасида сувда осон эрийдиган нураш маҳсулотлари ва органик моддаларнинг минераллашувидан ҳосил бўладиган моддаларни ўсимликлар ўзлаштириб олади ва натижада бу моддалар қисман ёки тулиқ равишда юқори қисмларида тупланиб, ушланиб қолинади. Тупроққа айланаётган жинсларнинг юқори қисмларида биологик актив ёки ўсимликлар ҳаёти учун зарур элементларнинг тупланиши фақатгина ўсимликларга хос бўлган танлаб сингдириш қобилияти билан чамбарчас боғлиқ. Ер тараққиётининг маълум босқичида юзага келган моддаларнинг бу биологик айланиши, геологик айланиш асосида руй беради. Демак, бу ҳар иккала жараён бир-бири билан боғлиқ ҳолда боради. Минерал ва органик моддаларнинг парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилмаган озик моддаларнинг бир қисми атмосфера ёғинлари таъсирида тупроқдан сизот сувларига ювилиши ва геологик айланишга қушилиши мумкин(6-расм).

3. Биологик айланиш тупроқ пайдо бўлишининг асосини ташкил этиши билан бирга, тупроққа айланаётган жинс юзасида минерал моддалар билан бир қаторда қуёш нури энергияси таъсирида руй берадиган фотосинтез туфайли ҳосил бўладиган кимёвий энергияга бой бўлган органик моддаларнинг тупланиш манбаи ҳам ҳисобланади. Нобуд бўлган ўсимликлардаги органик моддалар парчаланганда маълум миқдорда кимёвий энергия ажралади ва бошқа шаклдаги энергияга айланади. Бу энергия

жинсларда биологик (органик) моддаларнинг иштирокисиз кечиши мумкин булмаган жараёнларнинг ривожланиши учун сарфланади. Тоғ жинсларидаги дастлабки минераллар аста-секин ўзгариб янги таркиб, тўзилиш ва хоссаларга эга була бошлайди ҳамда алоҳида табиий жисм ҳисобланган тупроқда туплана бошлайди.

Тупроқ пайдо бўлиш жараёнида ўсимликлар ҳаёти учун муҳим ҳисобланган 5 биофиль элемент бирикмаларининг трансформацияси (ўзгариши) содир бўлади. (1-жадвал).

1-жадвал

Тупроқ пайдо бўлиш жараёнида баъзи элемент бирикмаларининг трансформацияси (ўзгариши) натижалари (И.С.Кауричев ва бошқалар, 1989)

Элемент	Тоғ жинслари, атмосфера (C,N) ва табиий сувлардаги бирикмалар	Тупроқ учун характерли бўлган бирикмаларнинг янги шакллари
Углерод, C	Атмосферадаги CO ₂	Тупроқ гумусли бирикмалари ва шунингдек организмларнинг органик қолдиқлари таркибидаги углерод
Азот, N	Кўпчилик тоғ жинслари таркибида	Тупроқ гумусли бирикмалари таркибидаги азот. Бироз

	азот деярли булмайди. Атмосферадаги молекўлар (N_2) азот. Табиий сувлардаги аммиак, нитратлар ва баъзи бошқа бирикмаларнинг қолдиғи	индивидуал табиатли (аминокислоталар каби) азот сакловчи органик бирикмалар, аммонийнинг тўзлари, нитратлар. Тупроқ таркибидаги сувда эрийдиган моддалар.
Фосфор, Р.	Фосфорит ва апатит туридаги сувда кийин эрийдиган фосфатлар, темир, алюминий сингариларнинг кийин эрийдиган бирикмалари	Гумусли бирикмалар таркибидаги фосфор. Ўзига хос органик бирикмалар таркибидаги унча кўп булмаган фосфор, Са, Al, Fe, Mg ва бошқа элементларнинг турли даражада эрийдиган аморф шаклидаги фосфатлар. Тупроқ қаттиқ қисмидаги сорбиланган (ютилган) фосфатлар. Тупроқ эритмасидаги фосфатлар.
Калий, К	Слюдадар, гидрослюдадар, баъзи дала шпатлари сингариларнинг кристаллик панжараларидаги ўсимликларга кийин сингувчи калий.	Тупроқнинг сингдириш комплекси таркибидаги алмашинадиган ион шаклидаги калий, тупроқ эритмасида эрийдиган калий тўзи.
Кальций,	Асосан кийин	Тупроқ сингдириш

Са	эрийдиган минерал бирикмалар, карбонатлар, фосфатлар, баъзи фторидлар (Флюорит) ва бошқа бирикмалар	комплексидаги алмашинувчи шаклдаги кальций иони. Кальцийнинг тупроқ органик компонентлари билан комплекс бирикмалари, тупроқ эритмасидаги кальций ва унинг эрийдиган бирикмалари.
----	---	---

Тупроқда азот бирикмаларининг трансформацияси кўпроқ руй беради. Бунда гумус табиатига хос азот сакловчи органик моддалар билан бир қаторда маълум миқдорда минерал шаклдаги азот (умумий азотга нисбатан 1 фоизга яқин) ҳам тупланеди:

- фосфатларнинг биологик ўзгариши натижасида минерал ва минерал-органик бирикмалари ҳамда тупроқ таркибидаги фосфатларнинг ўсимликларга ўтувчи, ҳаракатчан формаси юзага келади:

- тупроқ минералларининг ўзгариши ва турли металллар катионлари ҳамда азотнинг биологик айланиши натижасида калий, кальций, алюминий, магний, марганец каби ўсимликлар учун зарур микро ва макроэлементлар катионларининг алмашинувчи, ютилган шакллари ҳосил бўлади.

Тоғ жинсларидан пайдо бўладиган тупроқнинг ўзига хос белгиларининг юзага келишида иштирок этадиган, шунингдек, тупроқ пайдо бўлишига олиб келадиган ва бир вақтнинг ўзида бир-бири билан бевосита боғлиқ ҳолда кечадиган жараёнлар қуйидагилар:

1. Тупроқда янги минералларнинг ҳосил бўлиши ва ўсимликлар учун тез ўтадиган ҳаракатчан шаклдаги элементларнинг турли минералларидан ажралиб тупланишига олиб келадиган турли ўзгаришлар;

2. Жинсларнинг юза ва юқори қисмларида органик моддаларнинг тупланиши ва унинг минераллашуви ҳамда гумусли (чиринди) моддаларга айланиши (гумусификация) натижасида кўл ва азотли моддаларнинг тупланиши;

3. Минерал ва органик моддаларнинг ўзаро таъсирлашуви натижасида

турли даражада ҳаракатчан органик-минерал бирикмаларнинг ҳосил бўлиши;

4. Тупроқнинг юқори қисмида қатор биофиль элементлар, жумладан озик элементларнинг тўпланиши;

5. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнида юзага келадиган минерал, органик ва органик-минерал бирикмалар тарзидаги элементларнинг тупроқ қатламларида ҳаракати, аралашуви ва чўкиб тўпланиши.

Тупроқ таркибидаги минераллар ер пўсти минералларига нисбатан анча тезроқ парчаланади. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнида келадиган нурашнинг боришида қуйи молекулляр (соддарок) органик кислоталар ва гумусли кислоталар, шунингдек ўсимликлар илдизлари ва микроорганизмлар ажратадиган карбонат ангидриднинг таъсири катта. Шунинг натижасида тупроқда нурашнинг қатор, дастлабки сувда эрийдиган ва коллоид шаклдаги маҳсулотлари ҳосил бўлади.

Шу билан бир қаторда тупроққа сингадиган органик қолдиқларнинг биокимёвий парчаланиши натижасида, дастлабки органик моддаларнинг минералланиши ҳамда гумусга айланиши туфайли ҳосил бўладиган оралик ва охириги маҳсулотлари тўпланиб боради. Минералларнинг нураш маҳсулотлари билан органик моддаларнинг минералланиши ва гумусга айланиш натижасида ҳосил бўладиган маҳсулотлар орасидаги мураккаб жараёнлар таъсирида дастлабки Ғовак жинсларга хос бўлмаган янги бирикмалар юзага келади. Бу, тупроқ ва унинг унумдорлигининг шаклланишида муҳим роль ўйнайди. Гумус кислоталарининг тўзлари ишқорий ер металлари, айниқса кальций билан бирикиб сувда эримайдиган моддалар ҳосил қилади ва гел ҳолида улар пайдо бўладиган жойда тўплана бошлайди ҳамда минерал заррачалар юзасини парда шаклида қоплаб олади, уларни елимлаб бир-бирига бириктиради ёки заррачалар орасидаги майда қил йўллар ва бўшлиқларда тўпланади. Гумус кислоталари билан алюминий ва темир гидрооксидларининг ўзаро таъсири туфайли ҳам қатор гумусли комплекс бирикмалар ҳосил бўлади. Уларнинг ҳаракатчанлик даражаси гумус кислоталарининг табиати ва тупроқ эритмасидаги катионлар ҳамда

турли оксидларнинг таркибига боғлиқ. Гумус моддаларнинг юкори дисперсланган (майда) гилли минераллар билан ўзаро таъсирлашуви натижасида мураккаб органик-минерал яралмалар шаклланади. Бу комплекс коллоидларнинг таркиби ва дисперсланиш даражаси бир хил эмас. Шунинг учун ҳам улар анча каттароқ бўлган заррачалар юзасида турлича мустаҳкамликда бирикади. Минерал ва органик моддаларнинг ўзаро таъсири натижасида юзага келадиган маҳсулотлар Ғовак жинсларнинг қатламлари орқали ҳаракат қилиб, молекулляр ва коллоид эритмалар сифатида турли чуқурликларга чўкиб йиҒила бошлайди. Натижада дастлабки, деярли бир хил таркибли она жинслар ўзининг кимёвий ва механик таркиби, физик хоссалари ҳамда ташқи белгилари билан фарқ қиладиган қатор қатламларга ажралиб табақаланади. Бир-биридан фарқ қиладиган бу алоҳида қатламлар *тупроқ горизонтлари* деб аталади.(7-расм)



7-расм. Тупроқнинг тўзилиши.

Ҳар бир тупроқ горизонти ўзининг қалинлиги, морфологик белгилари шунингдек, физикавий хоссалари, механик, кимёвий ва

минералогик таркиблари билан фаркланади. Муайян тупроқ горизонти шу тупроқнинг келиб чиқиши ва ривожланиш тарихини акс эттирганлиги учун ҳам В.В.Докучаев бу қатламларни *генетик горизонтлар* деб атайди. Барча тупроқ горизонтлари йиғиндиси тупроқ профилини ташкил этади.

4.Тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг бориши учун ниҳоят катта энергия сарфланади. Тупроқда тупланадиган энергиянинг асосий ва муҳим манбаи — қуёш радиациясидир. Ер юзаси қуёшдан ҳар йили тахминан $21 \cdot 10^{20}$ жоул иссиқлик олади, Бу энергиянинг асосий қисми қуруқлик юзасидан намлик ва океанлар сувининг буғланиши учун ҳамда атмосфера билан ер юзаси орасида кечадиган иссиқлик алмашилиши, яъни иқлим ва океан оқимларининг шаклланиши учун сарфланади.

Яшил ўсимликлар фотосинтез учун фақатгина 0,5 дан 5 фоизгача қуёш энергиясини ўзлаштиради.

В. Р. Волобуевнинг курсатишича, табиий шароитда тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари учун сарфланадиган қуёш энергияси асосан радиация баланси, нисбий намланиш (ёғин миқдорининг буғланишга нисбати) ва биогеоценознинг биологик активлиги билан белгиланади. Маданий деҳқончилик шароитида агротехника тадбирлари туфайли тупроқда қушимча равишда юзага келадиган иссиқлик ва сув хоссалари ҳамда режимлари, шунингдек экинлар ҳосили билан боғлиқ энергия, бу курсаткичларга қушилади. Демак энергетика курсаткичлари тупроқнинг иктисодий унумдорлиги курсаткичлари (параметрлари) билан бевосита боғлиқ. Хуллас, тупроқ энергетикаси қуёш энергиясининг нафақат ерда тупланиши, ўзгариши ва қайтиши билан, балки моддаларнинг биокимёвий тарзда тупланиши, ҳаракати (миграцияси) ҳамда бошқа энергия массасининг алмашилиш шакллари билан ҳам белгиланади.

Тирик организмларда тупланадиган энергия миқдори зонал ва маҳаллий тупроқ- иқлим шароитларига бевосита боғлиқ.

Жумладан, кенг баргли урмонларда ҳар йили бир гектарга тупланадиган уртача биомасса ҳисобига 54,5 ц углерод ёки $22 \cdot 10^7$ кЖ энергия, ўтлок даштларда эса 2,5 ц ёки $10 \cdot 10^6$ кЖ/га энергия тупланади (В. А.Ковда).

Курукликда тупланадиган биомассанинг умумий энергия захираси $6,15 \cdot 10^{19}$ кЖ, Ернинг гумусли қобиғида эса бу энергия $5,33 \cdot 10^{19}$ кЖ ни ташкил этади.

Тупроқ пайдо бўлиш ва нураш жараёнлари натижасида, шунингдек, тупроқнинг минерал қисмидаги энергия ҳам ўзгаради. Бу ўзгаришлар бирламчи минералларнинг парчаланиши, иккиламчи минераллар синтези ҳамда дастлабки тоғ жинсларининг турли даражада майдаланиши (дисперсланиши) билан бевосита боғлиқ. Тупроқда тупланадиган энергиянинг умумий захираси унда синтезланган органик ва минерал моддалар, тупроқ эритмаси ва ҳавоси шунингдек, тирик органик моддаларидаги энергия йиғиндисидан иборат. Тупроқдаги нам ва ҳаво миқдорининг ҳамда органик моддалар массасининг йил давомида кескин ўзгариб турганлиги сабабли, тупроқнинг энергетик режими ҳам мавсумий (даврий) ўзгаради. Бу ўзгариш айниқса маданий тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари энергетикасини урганишда муҳим аҳамиятга эга бўлиб, бунда моддалар биологик айланишининг жадаллиги ортади.

В.Р.Волобуев айрим муътадил ва субтропик минтақа қуриқ ер тупроқлари гумуси ҳамда тирик моддаларда тупланадиган энергия захирасига доир қуйидаги маълумотларни келтиради (2-жадвал).

В. А. Ковда таъкидлагандек, гумусдаги энергия захираси тупроқ минерал қисми умумий энергиясига нисбатан озроқ булсада, биосферанинг ҳаётида ниҳоят катта аҳамиятга эга. Тупроқ пайдо бўлишининг энергетик баланси В.Р. Волобуев буйича қуйидагилардан иборат: 1) физик нурашга сарф бўладиган энергия; 2) кимёвий нураш жараёнларида минералларнинг парчаланишига сарфланадиган энергия (йиллик миқдори 2 дан 62 ж/см^2 ни ташкил этади); 3) Биомасса маҳсулотларининг парчаланиши учун сарфланадиган уртача йиллик энергия (турли зоналарда йилига 103 дан 8200 ж/см^2 бўлади). Бу энергиянинг унча кўп булмаган қисми гумусда туланади; 4) Барча намнинг буғланиши учун сарфланадиган энергия (тундрада йилига 13200 ж/см^2 , нам субтропикларда 246000 ж/см^2); 5) Тупроқдаги механик заррачалар ва турли тўзларнинг механик равишда қучирилиши учун сарфланадиган энергия. 6) Тупроқ атмосфера системасида иссиқлик алмашинуви жараёнлари учун сарфланадиган энергия.

2-жадвал

Гумус ва ўсимлик моддаларидаги энергия захираси, (кЖ/см²) 1 см² кундаланг кесим призмасида (В.Р.Волобуев)

Ландшафт зонаси ва тупроқ типи	Гумусда (0-20 см)	Тупроқ қатламида (0-100 см)	Ўсимлик моддасида
Чул, бўз тупроқ	4920	13940	2870
Куруқ дашт, каштан тупроқ	11890	35260	6150
Дашт, кора тупроқ	29520	94300	10250
Жанубий тайга, чим-подзол тупроқ	15990	22140	58425
Кенг баргли урмон, кунГир тусли урмон тупроқ	22140	48380	-
Субтропик урмон, сариқ ва қизил тупроқлар	19270	39770	292125
Ксерофит субтропик урмон, жигарранг тупроқ	26240	62730	-

Демак, табиий ландшафтларда тупроқнинг пайдо бўлиши учун бир йилда сарфланадиган энг кам энергия миқдори (8-20 кЖ/см²) тундра ва ўзлаштирилмаган чуллар зонасида бўлиб, уртача сарфланиш муътадил иқлимли минтақалар (40-160 кЖ/см²) да ва энг юқори энергия сарфи тропик (246—287 кЖ/см²) ноҳияларидадир.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ пайдр бўлишидаги жараёнлар ҳақида нималарни биласиз?

2. Табиатда моддаларнинг айланиши тўғрисида назарий ва амалий тушунчаларга бўлган муносабатингиз, мисоллар келтиринг.
3. Тупроқ пайдо бўлишида тупроқнинг ўзига хос белгиларининг юзага келиши тўғрисида нималарни биласиз?

ТУПРОҚ ПРОФИЛИНИНГ ТЎЗИЛИШИ ВА МОРФОЛОГИК БЕЛГИЛАРИ.

Режа:

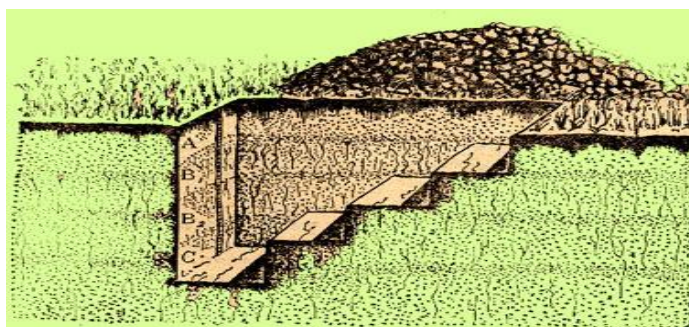
- 1. Тупроқ профилининг тўзилиши.**
- 2. Тупроқнинг морфологик белгилари.**
- 3. Тупроқ профилининг микро морфологик тўзилиши.**
- 4. Тупроқ морфологик белгиларини урганишнинг тупроқшуносликдаги аҳамияти.**

1. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида тупроқнинг она жинслардан фарқ қиладиган муҳим қатор таркибий қисмлари, хоссалари ва белгилари юзага келади. Бу ўзгаришлар тупроқнинг профилида ўз аксини топган бўлади.

Тупроқ профили - тупроқ генетик горизонтларининг вертикал йуналиш бўйича муайян тарзда алмашиб туриши натижасида юзага келадиган ташқи қиёфасидир. Тупроқ профилини ташкил этувчи генетик горизонтлар ўзига хос ташқи морфологик белгилари билан ажралиб туради. Ана шу белгилар асосида тупроқларни она жинсларидан ва бир-биридан фарқлаб ажратиш ҳамда тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг бориши, унинг жадаллиги ҳақида умумий тасаввурга эга бўлиш мумкин. Тупроқнинг морфологияси

ҳақидаги асосий фикрлар В.В.Докучаев томонидан айtilган бўлиб, С.А.Захаров уни такомиллаштирди.

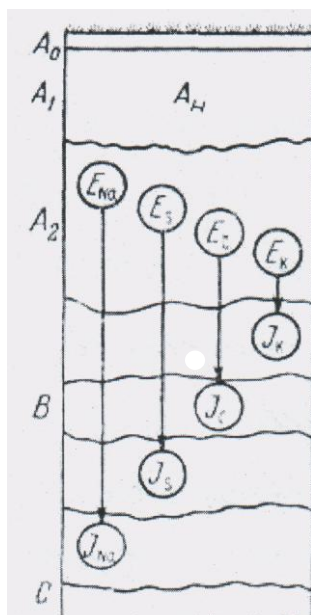
Тупроқнинг асосий морфологик белгиларига: тупроқ профилининг тўзилиши, тупроқ ва унинг алоҳида горизонтларининг қалинлиги, ранги (туси); механик таркиби; структураси; қовушмаси; янги яралмаси ва қушилмаси сингарилар киради. Буларни ўрганиш мақсадида тупроқ чуқур (разрез) лари қовланади (8-расм).



8-расм. Тупроқ чуқури (кесмаси, разрез).

Тупроқ профилининг тўзилиши.

Айtilганидек, тупроқ профили қатор генетик горизонтлардан иборат. Тупроқ горизонтлари - тупроқ пайдо бўлиш жараёnlари натижасида пайдо бўладиган ва одатда ер юзасига параллел йуналган, деярли бир хил тўзилишли ҳамда ўзининг морфологик (ташки) белгилари билан ажралиб турувчи тупроқ қатламларидир.



Чим, урмон тушамаси
дашт кигизи,
Чириндили- аккумулятив
(гумусли) горизонт

Эллювиал (ювилма)

горизонт

Горизонтчалар

Коллоидлар тупланган

Карбонатлар тупланган

Гипс шимилган

иллювиал

горизонт

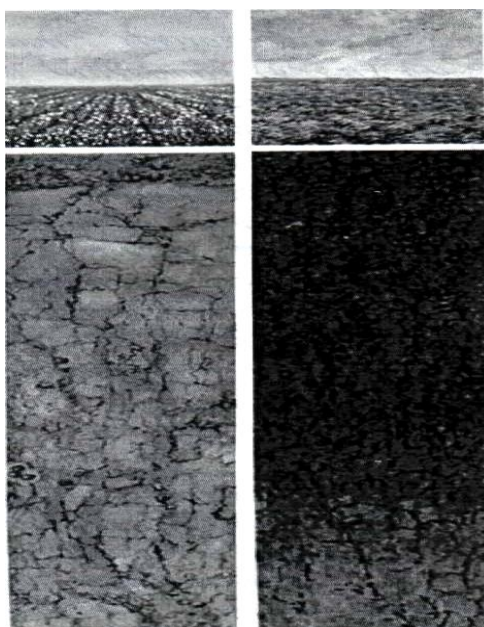
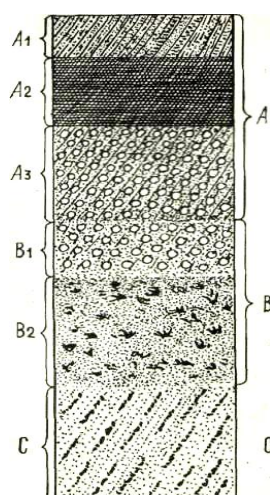
(шимувчи)

Сувда осон эрийдиган тузлар

келтирилган

Она жинс

9-расм. Тупроқ профилининг умумлаштирилган кўриниши.



10-расм. Тупроқ профилининг тўзилиши.

Тупроқ горизонтлари бир-биридан ранги (туси), структураси, қовушмаси сингари морфологик белгилари билан фарқланади. Улар ҳар хил кимёвий ва механик таркибга эга бўлиб, бу горизонтларда биологик жараёнлар ҳам турлича кечади. Тупроқ горизонтларининг тўзилиши табиий тупроқ пайдо қилувчи жараёнлар ҳамда инсонларнинг ердан фойдаланиши туфайли ўзгариши мумкин.

Тупроқ профилида бир қанча горизонтлар ажратилади ва улар ҳам қатор горизонтчаларга бўлинади. Ҳар бир горизонт ўзининг номи ва ҳарфли белгилари (индекслари) га эга(9, 10- расмлар)

А_о - ўсимликларнинг органик қолдиқларидан иборат органоген горизонт (урмон тушамаси, дашт ўсимликлари намати);

Т - торфли органоген горизонт;

А₁ - гумусли - аккумулятив (чиринди тупланадиган) горизонт; А₂- элювиаль, В - иллювиал ёки ўтувчи, G - глей (берч) горизонт, С - она жинс, Д-остки Ғовак тоғ жинслари бўлиб, С - дан ўзининг литологик таркиби билан фарқланади. А_х - ҳайдалма горизонт, ишлов бериладиган тупроқлардаги ҳайдалма қатлам. Қуриқ ерларда А_ч горизонт - чимли қатлам ажратилади. А_о ва Т органоген горизонтлари тупроқ минерал қисмининг юзасида тушама сифатида пайдо бўлади.

Органик моддалар тупланадиган (аккумулятив) горизонт (А) тупроқ профилининг юқори қисмида яшил ўсимликларнинг қуриган биомассаси тупланишидан ҳосил бўлади. Бу горизонт ўзининг фойдаланиши, характериға кура - гумусли - аккумулятив горизонт, тупроқнинг юқори минерал қатламида ҳосил бўлиб, уларда минерал моддаларнинг парчаланиши ва ишқорсизланиши фойдаланмаган; А₁ - гумусли-элювиал, тупроқ профилининг юқори горизонти ҳисобланиб, унда морфологик ва таркиби

жиҳатдан минерал моддаларнинг парчаланиши ва ишқорсизланиши ифодаланган (урмон, урмон-дашт, дашт зоналарида яхши шаклланган). **A** ва **A₁** горизонтлари одатда бошқа горизонтларга нисбатан анча туқ, қорамтир тусли бўлиб, бунда энг кўп миқдорда органик моддалар (гумус) ва озик моддалар тупланган. Ишлов бериладиган тупроқлар профили одатда ҳайдалма горизонтдан (**Ax**) бошланади. Бу горизонт тупроқ гумусли қатлам ва қисман пастки горизонтларнинг ҳайдалиши туфайли ҳосил бўлади. Чимланиш жараёни яхши борадиган куриқ ерларда (қора тупроқлар, каштан ва бўз тупроқларда) чим қатлами (**Aч**) яхши ифодаланади. **Элювиал** (ювилма) **горизонт** (**A₂**) тупроқ минерал қисмининг интенсив парчаланиши ва бу маҳсулотларнинг пастки қатламларга ювилиб кетилиши жараёнлари натижасида пайдо бўлади. У очроқ тусли. Иллювиал ёки ўтувчи (оралик) горизонт (**B**) элювиал ёки гумус (чиринди) ли горизонт остида ҳосил бўлиб, она жинсларига ўтувчи қатлам ҳисобланади.

Элювиал горизонтли тупроқларда иллювиал горизонт яхши шаклланиб, унда ювилган моддалар (тупроқ пайдо бўлиш маҳсулотлари) қисман ана шу қатламда туплана бошлайди. Шунинг учун шимилма горизонт ҳам дейилади.

Иллювиал горизонтнинг қуйидаги турлари: **B_{Fe}** - темир моддалари ювилиб келтирилган. **B_h** - гумусли моддалар шимилган, **B_k** - карбонатлар тупланган, **B_s** - сульфатлар ва хлоридлар келтирилган. **B_i** - ил (лойка) заррачалари келтирилиб тупланган қатламчалари ажратилади. Тупроқнинг юқори қисмидан моддалар ювилиб келтирилмайдиган шароитда (қора тупроқ, каштан ва бўз тупроқ кабиларда) **B** - горизонт иллювиал ҳисобланмасдан балки гумусли аккумулятив горизонтдан жинсларга ўтувчи қатламдан иборат. У кўпинча структура ва ковушмасига кура **B₁** **B₂** горизонтчаларига ажратилади.

Глей (берч) **горизонти** (**G**) - гидроморф тупроқларда ҳосил бўлади. Доимий ёки ўзоқ муддатли сув босиб турадиган ўта нам ва эркин кислород етишмайдиган шароитда, тупроқда анаэроб-қайтарилиш жараёнлари боради. Натижада темир, марганецнинг ва алюминий ҳаракатчан шаклининг тулиқ

оксидланмаган (закис) бирикмалари юзага келади ҳамда ўзига хос киефа, яъни кукимтир, кўлранг-зангори ёки хира яшил тус беради. Агар глейланиш бошқа горизонтларда ҳам ифодаланган булса, уларнинг ҳарфли индекслари ёнига "g" деб ёзиб қуйилади. Масалан, Ag, Bg ва ҳоказо.

Она жинс (C) тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари кам таъсир этган Ғовак жинслардан иборат. **Тупроқ ости туб жинслари (D)**, одатда тупроқ горизонтлари муайян жинсларда пайдо бўлиб, унинг остида эса бошқа хоссаларга эга жинслар мавжуд бўлганда ажратилади. Ҳар бир тупроқ типи учун ўзига хос горизонтлар характерли бўлиб, баъзан бу горизонтлар айрим тупроқлар профилида булмаслиги мумкин.

2. Тупроқ ва унинг айрим горизонтлари қалинлиги.

Тупроқнинг умумий қалинлиги деб, унинг юзасидан бошлаб она жинсигача бўлган горизонтлар (см да ифодаланган) йиғиндисига айтилади. Демак, тупроқ қалинлиги унинг $A_0 + A_1 + A_2 + B_1 + B_2$ каби горизонт ва горизонтчаларининг C (она жинси) гача барча йиғиндисидир. Турли тупроқларнинг қалинлиги ҳар хил бўлиб, 40-50 см дан 100-150 см гачадир. Аммо Урта Осиёнинг қадимдан суғорилиб келинаётган маданий (агроирригацион қатламли) воҳа тупроқларининг қалинлиги 250-300 см ва ундан хам ошади.

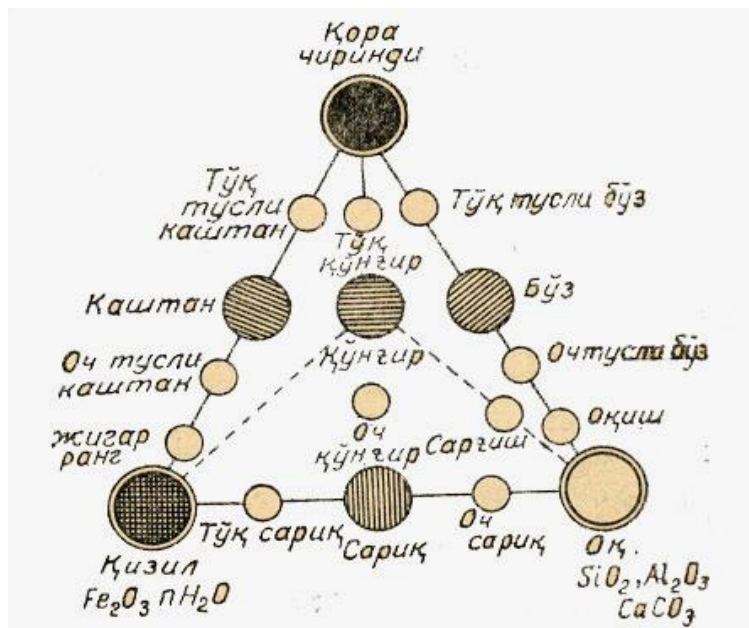
Тупроқларнинг умумий қалинлигидан ташқари уларнинг алоҳида генетик горизонтлари қалинлигини аниқлаш ҳам агрономик нуқтаи назардан муҳим аҳамиятга эга. Тупроқ унумдорлигини белгилашда, ерга ишлов бериш, мелиоратив тадбирларни олиб боришда ҳамда тупроқ пайдо бўлиш жараёнларининг боришини урганишда бу курсаткич эътиборга олинади.

Айрим горизонтлар қалинлигини белгилашда тупроқ юзасидан бошлаб, унинг юқори ва қуйи чегарасини курсатиб см.да ифодалаш анча қулай (масалан, $A_0 = 0-3$ см. $A_1 = 3-18$, $A_2 = 18-30$, $B_1 = 30 - 45$ ва х.к).

Тупроқнинг ранги (туси) кўзга яққол ташланиб турадиган энг муҳим морфологик белгилардан биридир. Тупроқнинг ранги (туси) унда кечадиган жараёнларни ифодалаб, тупроқларни муайян типларга киритиш имконини

беради. Шунинг учун ҳам аксарият тупроқлар унинг ранги, тусига кура номланади (подзол, қизил ва сарик, қора, бўз тупроқлар ва ҳ.к.)

Тупроқнинг ранги ва тусларида тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари яққол акс этган бўлади. Шунинг учун ҳам бу белги тупроқда кечадиган кўплаб жараёнларни ва тупроқнинг келиб чиқиш моҳиятини тушунишда алоҳида аҳамиятга эга. Тупроқнинг ранги уни ташкил этган моддалар туси ҳамда тупроқнинг физик ҳолати ва намлик даражаси билан аниқланади. Тупроқ рангини белгиловчи энг муҳим моддалар жумласига: 1) гумус, 2) темир бирикмалари, 3) кремнезем бирикмалари ва оҳак моддалари сингарилар кирази(11– расм).



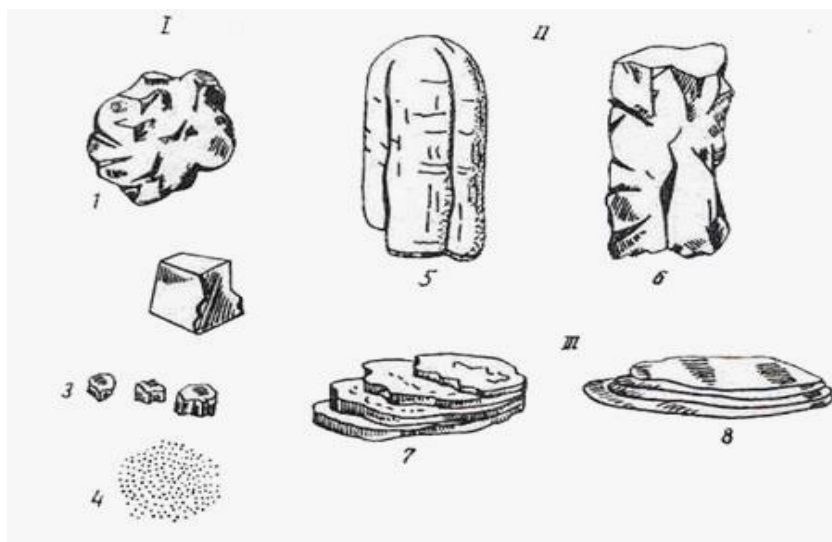
11- расм. Тупроқ ранги (туси)нинг номини аниқлашда фойдаланиладиган С.А. Захаров учбурчаги.

Тупроқда органик модда, гумус қанча кўп булса, унинг туси шунча қорамтир бўлади. Тупроқ таркибидаги темир оксиди бирикмалари тупроққа қизил, туқсарик ва сарик тус, темирнинг тулиқ оксидланмаган бирикмаси (закиси) - кукимтир, зангори, яшил тусни беради. Масалан ботқоқ тупроқларида учрайдиган вивианит ($\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) тупроққа яшилсимон

кук тус беради. Кремнезем (SiO_2), кальций карбонати (CaCO_3) ва каолинит ($\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) оқ ва оқиш тус беради, баъзан оқиш тус гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ва сувда осон эрувчи тўзлар (NaCl , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ва бошқа) иштирокида ҳам юзага келади.

Тупроқнинг механик таркиби. Дала шароитида урганилаётганда механик таркиби ташқи белгилари асосида ва бармоқлар орасида эзгилаб тахминан қанча қум ва лой заррачалари борлигига қараб аниқланади. Шу мақсадда лойли ҳалқалар қилиб қум, қумлоқ, қумоқ ёки соз тупроқ эканлигини урганиш ҳам мумкин. Механик таркибига доир аниқ маълумотлар лаборатория анализлари асосида олинади.

Тупроқ структураси. Тупроқнинг алоҳида агрегат булақлар (доначалар) га ажралиб кетишига тупроқ структураси дейилади. Бу агрегатлар турли механик элементларнинг бир-бирига бирикишидан ҳосил бўлади. Структура булақчаларининг шакли, улчами ва сифат таркиби турли тупроқлар ҳамда уларнинг алоҳида горизонтларида ҳар хил бўлиб, С.А.Захаров буйича асосан: кубсимон, призмасимон ва плитасимон каби 3 типга ва ўз навбатида турлар ҳамда хилларга ажратилади (3-жадвал ва 12 -расм).



12- расм. Тупроқ структурасининг турлари ва шакллари.

I кубсимон тип: 1- йирик увокли; 2- ёнғоксимон; 3- донадор; 4- чангсимон.

II призмасимон тип: 5- устунсимон; 6 -йирик призматик.

III плитасимон тип: 7- ясси қатламсимон; 8- япроқсимон.

Тупроқ қовушмаси - тупроқ зичлиги ва Ғоваклигининг ташқи ифодасидир.

Зичлигига кура тупроқлар қовушмаси қуйидигаларга булинади:

1. *Ж у д а з и ч қ о в у ш м а* - тупроқ чуқурини белкурак билан кавлашнинг деярли имкони йуқ, мисранг ёки метиндан фойдаланишга тўғри келади.

2. *З и ч қ о в у ш м а* - чуқур кетмон ёки белкурак ёрдамида анча кийинлик билан кавланади. Бундай зичлик оғир қумоқ ва соз механик таркибли тупроқнинг иллювиал гиризонти учун характерли.

3. *Г о в а к қ о в у ш м а* - чуқур осон кавланади, белкурак билан ташланган тупроқ майда булақларга сочилиб кетади. Увокли донадор, структурали қумоқ ва соз тупроқлар ҳамда етилтириб ишлов берилган тупроқларнинг ҳайдалма қатлами учун хос.

4. *С о ч и л м а қ о в у ш м а* - қумли ва қумлоқ таркибли тупроқларнинг куруқ ҳайдалма горизонтлари учун характерли.

Қовушма - тупроқни агрономик жиҳатдан баҳолашнинг муҳим курсаткичидир.

Тупроқнинг янги яралмаси ва қушилмаси. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида вужудга келадиган ва тупроқ горизонтларида тупланадиган турли шакл ва кимёвий таркибли моддаларга *я н г и я р а л м а* деб аталади. Тупроқда борадиган физикавий, кимёвий ҳамда биологик жараёнлар натижасида ўсимлик ва ҳайвонот оламининг бевосита таъсиридан ҳосил бўлишига кура *к и м ё в и й* ва *б и о л о г и к я н г и я р а л м а* л а р ажратилади. Кимёвий янги яралма тупроқдаги турли кимёвий жараёнлар туфайли ҳосил бўладиган ҳар хил бирикмалардан иборат. Таркибига кура янги яралмалар: сувда осон эрийдиган тўзлардан, асосан

натрий хлорид, натрий сульфат, кальций ва магний оксид ва гидрооксидлари (одатда фосфор кислотаси билан бирга), темирнинг оксид бирикмалари ва чиринди моддалардан иборат бўлиши мумкин.

Тупроқ жониворларининг ҳаёт-фаолияти ва ўсимликлар илдизининг ривожланиши даврида пайдо бўлган жойларда ҳар хил органик бирикмалар ҳамда айрим жониворлар организми орқали чиқарилган моддалар *биологик янги яралма* деб аталади. Буларга *копролитлар* ёмғир чувалчанглари чиқиндилари; *кротовиналар* - ер қавлайдиган ҳайвонлар (курсичқон, юмронқозик, суғурлар кабилар) нинг буш ёки чиқиндилар билан тулдирилган йуллари; йирик илдизлар чиришидан тупланадиган *илдиз қолдиқлари*; структура булаклари устида қолдирилган нозик илдиз йуллари - *дендритлар* сингарилар киради.

3- жадвал

Тупроқ структураси бўлақларининг классификацияси

Турлар	Хиллар	Бўлақларнинг катталиги
Палахсасимон	1 тип кубсимон	
	йирик палахсасимон	> 10 см
	майда палахсасимон	10 – 1 см
Кесаксимон	йирик кесаксимон	10–3 мм
	ўрта кесакли	3–1 мм
	майда кесакли	1–0,5 мм
Ёнғоқсимон	йирик ёнғоқсимон	>10 мм
	ёнғоқсимон	10–7 мм
	майда ёнғоқсимон	7–5 мм
Донадор	йирик донадор	5–3 мм
	донадор	3–1 мм
	майда донадор	1–0,5 мм
Устунсимон	II тип Призмасимон	>5 см

	йирик устунсимон	5–3 см
	устунсимон	<3 см
	майда устунсимон	
Устунли	йирик устунли	5–3 см
	Устунли	3 см
Призмасимон	йирик призмасимон	5–3 см
	призмасимон	3–1 см
	майда призмасимон	1–0,5 см
	III тип Плитасимон	
Плители	сланецсимон	>5 мм
	плитасимон	5–3 мм
	пластинкасимон	3–1 мм
	Япроксимон	<1 мм
Тангасимон	йирик тангачасимон	3–1 мм
	майда тангачасимон	<1 мм

Тупроқдаги янги яралмалар характериға кура тупроқ генезиси ва унинг агрономик хоссалари ҳақида тасаввурға эға бўлиш мумкин. Жумладан, тупроқнинг юкори горизонтларида кукимтир ва қунГир занг доГларининг бўлиши, бу тупроқларнинг ботқоқланиш шароитида вужудға келганини ифодалайди. Агар бу аломат ҳозирги вақтда пайдо булаётган булса, қишлоқ хужалик экинлари учун жуда ноқулай шароит ҳисобланади.

Қушилма деб, тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари билан боГлик булмаган, лекин кейинчалик ташқаридан аралашиб қушилиб қолган органик ва минерал моддаларға айтилади. Ҳайвонларнинг суяги, турли чиГаноклар, ўсимлик қолдиқлари *биологик қушилма* бўлиб, тош, шағал ва бошқа жисм булаклари *минерал қушилма* ҳисобланади. Булардан ташқари кумир булакчалари, уй ҳайвонлари суяклари, уй-рўзГор буюмлари синиқлари (сопол ва чинни идиш булаклари) ва инсонларнинг суяклари каби нарсалар археологик

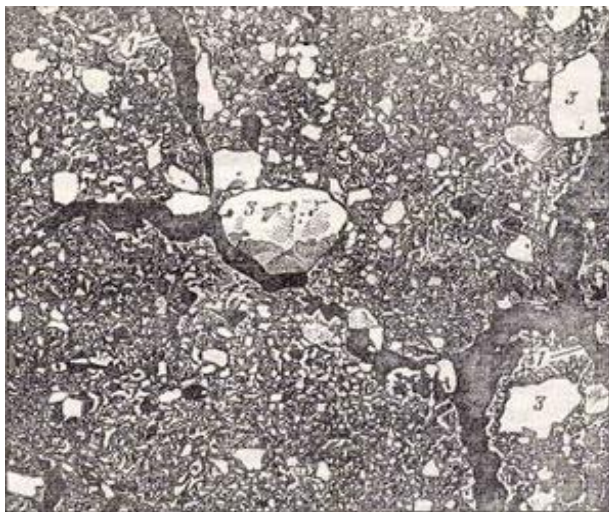
қушилмалардир. Бу қушилмаларни урганиш натижасида тупроқнинг ёши ва инсонларнинг тупроққа таъсири тарихини аниқлаш мумкин.

3. Тупроқ профилининг микроморфологик тўзилиши.

Тупроқ макроморфологик белгилари билан бир қаторда оддий кўз билан илГаш қийин бўлган аммо фақат поляризацион (кўтблаштирувчи) микроскоп орқали, махсус усуллардан фойдаланиб урганиш мумкин бўлган микроморфологик хусусиятлари билан ҳам характерланади. Тупроқнинг микроморфологик белгиларини урганиш усулини дастлаб немис олими В.Кубиен ишлаб чиққан ва кейинчалик кўплаб тупроқшунослар (Мюкенхаўзен, Ярилова, Порфенова, Добровольский) томонидан такомиллаштирилган. Бу усул қовушмаси бўзилмаган тупроқ намуналари шлифларини поляризацион микроскопда урганишга асосланган(13- расм).

Микроморфологик метод тупроқнинг микротўзилиши ва микроқовушмасини ғоваклигини тупроқнинг алоҳида компонентлари (таркибий қисмлари) таркибини урганиш имконини беради. Шлифларда тупроқнинг скелет ва плазмаси ажратилади.

Скелети 2 мкм дан йирик минераллардан (асосан бирламчи минераллардан) плазмаси эса улчами 2 мкм дан кичик нозик зарралардан иборат. Плазма гилли минераллардан, силикатсиз иккиламчи темир ва алюминий оксидларидан ва гумусдан иборат бўлиб, таркиби жихатидан гилли, гумус гилли, карбонат гилли, темир гилли группаларга булинади. Шлейфларда ғоваклиги, агрегатланиш характери ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнларини ифодаловчи турли янги яралмалар яхши куруниб туради.



**13- расм. Шлифда тупроқ намунасининг қўтблаштирувчи
микроскопда кўриниши.**

1- ғовакликлар; 2- склетли плазма; 3-склетли плазмада таркалган, бирламчи
минераллар кристаллари;

4. Тупроқ морфологик белгиларини урганиш тупроқ пайдо қилувчи жараёнларни ҳамда айрим горизонтларнинг таркиби, хоссалари, характери асосида тупроқ типлари, типчалари ва турларини аниқлаш имкониятини беради ва тупроқларни аниқлаш учун зарур. Тупроқларни аниқлаш уни у ёки бу типга, типчага, хил ва айирмаларга мансуб эканлигини аниқлашга имкон беради.

Масалан, агарда тупроқ қора тусли, донадор ёки майда кесакли структурали, унинг қора тусли чириндили қатлами 50-70-100 см га эга, ва ниҳоят чиринди ости қатлам хлорид кислотаси таъсирида қайнаса (яъни карбонатлилигининг белгиси), бундай тупроқни биз ишонч билан қора тупроқлар типига киритишимиз мумкин. Юқорида қайд этилган хусусиятлар қора тупроқларни билдирадиган тип белгилари ҳисобланади. Типга хос бўлган белгиларнинг қай даражада ифодаланишига кура ўз навбатида типчаларга булинади. Масалан, қора тупроқлар подзолланган,

ишқорсизланган, типик, оддий ва жанубий типчаларга булинади. Улар бир-бирларидан қорамтир туснинг намоён бўлиш даражаси, чириндили қатламининг қалинлиги (қалин - 1 м, уртача 60-80 см, кам < 60 см ва ҳ.к.), структурасининг характери ва кислота таъсирида қайнаш чуқурлиги каби белгилари билан фарқ қилади. Типчалар ўз навбатида авлодларга, авлодлар турларга, улар хилларга, хиллар эса айирмаларга булинади.

Шундай қилиб, тупроқларнинг морфологик белгиларини урганишдан мақсад, уларни аниқлашда қайси тип, типча, авлод, тур, хил ва айирмалардаги тупроқ эканлигини аниқлашдан иборатдир. Бундан ташқари тупроқларнинг морфологик белгилари уларнинг ички хоссалари билан боғлиқ бўлиб, кимёвий таркиби ва физикавий хоссаларини ҳам билдиради ва яқинча аниқлашга ёрдам беради.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ профили ва уни ташкил этувчи генетик горизонтларни тушунтиринг?
2. Тупроқнинг асосий морфологик белгиларига нималар киради?
3. Тупроқ ранги ва уни белгиловчи энг муҳим моддаларни таърифланг?
4. Тупроқ ковушмаси қандай хилларга булинади?
5. Тупроқнинг янги яралмаси ва қушилмаси деб нимага айтилади?
6. Тупроқ профилининг микроморфологик тўзилиши ва уни урганиш усуллари таърифланг?

ТУПРОҚ ВА ТУПРОҚ ПАЙДО ҚИЛУВЧИ ЖИНСЛАРНИНГ МИНЕРОЛОГИК ТАРКИБИ.

Режа:

1. Тупроқ минералогик таркибининг вужудга келиши. Тупроқ пайдо қилувчи ёки она жинслар.
2. Тупроқ таркибидаги бирламчи минераллар, уларнинг таркиби, манбалари ва аҳамияти.
3. Тупроқ таркибидаги иккиламчи минераллар, уларнинг таркиби, манбалари ва аҳамияти.

1. Мустақил табиий жисм - тупроқ қаттиқ (минерал ва органик заррачалар), суюқ (тупроқ эритмаси), газмисон (тупроқ ҳавоси) ва тирик жониворлар (тупроқ организмлари) каби бир-бири билан бевосита боғлиқ бўлган турли қисмлардан иборат кўп фазали дисперс (турли заррачалар тупламидан ташкил топган) системадир.

Тупроқнинг минерал қисми унинг массасига нисбатан 80-90 фоизни ташкил этиб, органоген (торфли) тупроқларда эса 1-10 фоиз атрофида бўлади. Турли тоғ жинсларидаги минерал заррачалар тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида тупроққа ўтиб туланади. Турли омиллар, жумладан ўсимлик ва микроорганизмлар таъсирида минерал қисми ўзгариб тупроққа айланаётган Ғовак ҳолдаги тоғ жинсларига *тупроқ пайдо қилувчи ёки она жинслар* деб аталади.

Она жинслар тупроқнинг материал асоси бўлиб, тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг механик, минералогик ва кимёвий таркиби ва шунингдек физик, кимёвий, физик-кимёвий хоссалари унда шаклланаётган тупроқларга бевосита таъсир этади. Бу таркибий қисмлар ва хоссалар кейинчалик тупроқ

пайдо килувчи омиллар таъсирида аста-секин турли даражада ўзгариб боради.

Тупроқ она жинслари ўзининг келиб чиқиши, таркиби тўзилиши ва хоссалари билан кескин фарқ қилади. Шунинг учун ҳам унда усадиган ўсимликлар ҳамда микроорганизмларнинг ривожланиши ва ниҳоят тупроқнинг пайдо бўлиши учун бир хил шароит мавжуд булмайди. Тупроқнинг сифат курсаткичлари, жумладан потенциал унумдорлиги даражаси ва агрономик қиммати кўпинча она жинслар характери билан бевосита боғлиқ. Тупроқ пайдо килувчи жинслар Ернинг қаттиқ қобиғини ва литосферасини ташкил этувчи турли тоғ жинсларидан ҳосил бўлади. Барча тоғ жинслари келиб чиқишига кура: *магматик*, *чўкинди* ва *метаморфик* группаларга ажратилади.

Ҳозирги вақтда магматик ва метаморфик жинслари ер юзаси куруқлик қисмига жуда кам чиқиб турган бўлиб, улар қалин қаватли чўкинди жинслар билан қопланган. Турли тупроқлар Қайназой эрасининг охирги - туртламчи давр Ғовак чўкинди жинсларида шаклланган. Туртламчи даврга хос жинслар эса ўзининг Ғоваклигини йуқотиб зич жинсларга айланган.

Туртламчи давр чўкинди жинслари туб (магматик ва метаморфик) жинсларнинг нураши ва улар маҳсулотларининг сув, шамол ва мўзликлар таъсирида қайта ётқизилиши натижасида ҳосил бўлади. Бу жинсларнинг пайдо бўлиши ҳозир ҳам давом этиб келмоқда. Чўкинди жинслар туб жинслардан фарқланиб тупроқ пайдо бўлиши учун қатор қулай шароитларга, жумладан, Ғовак ковушмаси, Ғоваклиги, сув ўтказувчанлигига, нам сақлаб туриши ва сингдириш қобилятининг юқори бўлиши каби хусусиятларга эга. Тупроқнинг пайдо бўлиши тоғ жинсларининг нураши ва нураш маҳсулотларининг олиб кетилиши ва қайта ётқизилиши билан боғлиқ.

Айтилганидек, тўртламчи давр Ғовак чўкинди жинслари асосий тупроқ пайдо килувчи жинслар ҳисобланади. Ана шу жинсларда деярли барча ҳозирги замон тупроқлари шаклланган. Келиб чиқиши (генезис)га ва ҳосил бўлиш шароитларига кўра тўртламчи давр чўкиндилари турли таркиб,

тўзилиш, Говаклиги ва ҳар хил хоссалари билан характерланади. Бу ўз навбатида тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида ва ҳосил бўладиган тупроқлар унумдорлигида акс этган бўлади.

Барча тупроқ пайдо қилувчи ёки она жинслар келиб чиқишига кўра куйидаги группаларга: элювиал, делювиал, элювиал-делювиал, коллювиал, делювиал-коллювиал, солифлюкцион, делювиал-солифлюкацион, аллювиал, кўл-аллювиал, пролювиал, аллювиал-пролювиал, мўз ётқизиклари, флювиогляциал, денгиз, эол ётқизиклари ва лёсс жинсларига бўлинади.

Бу жинслар ўзининг ташқи кўриниши, белгилари, тўзилиши ва шунингдек кимёвий минералогик ва механик таркиби билан фарқланади.

Элювиал жинслар ва элювий – туб жинслар нураш маҳсулотларининг нураш қобиғида, ўз жойида қолиб тўпланишидан ҳосил бўлади.

Делювиал жинслар ёки делювий деб, нураш маҳсулотларининг ёмғир ва эриган қор сувлари таъсирида қияликларнинг қуйи қисмлари ва тоғ ёнбағирларига келтириб, тўпланишидан ҳосил бўладиган ётқизикларга айтилади.

Аллювиал ётқизиклар ёки аллювий – доимий оқар сувлар-дарёлар фаолияти билан боғлиқ ётқизиклардир. Тошқинлар натижасида дарё соҳиллари ва дарё бўйларида кўп тўпланади.

Аллювиал ётқизиклар қатламли эканлиги ва яхши сараланганлиги билан характерли. Аллювиал ётқизиклар учун минерал дончаларнинг яхши юмалоқланганлиги характерли. Улар қадимги ва ҳозирги замон аллювиал жинсларга ажратилади.

Аллювиал ётқизиклар Амударё, Сирдарё, Қашқадарё, Зарафшон, Сурхондарё, Чирчиқ, Охангорон, Мурғоб, Тажан дарёлари водийларида, соҳил ва дельталарида кенг тарқалган бўлиб, кўпгина гидроморф тупроқларнинг она жинси ҳисобланади.

Пролувиал ётқизиклар ёки пролювий – тоғли ўлкаларда баҳорда эриган қор сувлари ва вақтинча кучли жала ёғин сувлари-сел оқимлари натижасида

ҳосил бўлади. Пролувий тоғ ёнбаГирлари ва тоғолди ёйилма конусларида кенг тарқалган.

Пролувий яхши сараланмаган йирик парчали аралаш жинслардан иборат. Пролувий Урта Осиёнинг тоғ водийларида (ФарГона, Зарафшон) ва шунингдек, тоғ олди баланд текисликларда кенг тарқалган.

Мўзлик ётқизиқлари ва мореналар – мўзликлар келтириб аралаш ҳолда ётқизилган гил, қум, киррали ва силлиқланган шағал тошлардан иборат жинслардир.

Флювиогляциал ёки мўзлик сувлари ётқизиқлари – мўз сувларнинг кучли оқими билан боғлиқ. Бу оқимлар ўз йулида учраган мореналар ва бошқа хил ётқизиқлар (жумладан, туб жинслар)ни ювиб кетиб ётқизган бўлади. Мўзликлар атрофида асосан юмалоқланган йирик шағал ва йирик қум, қумлоқлар тўпланади.

Денгиз ётқизиқлари. Бу жинслар қадимги денгиз ўрнида ва тўртламчи даврда денгиз трансгрессияси ва регрессияси натижасида ҳосил бўлган ётқизиқлардан иборат. Денгиз ётқизиқлари одатда қатламли бўлиши, яхши сараланганлиги ва тўзларни қўп сақлаши билан характерланади.

Эол ётқизиқлари – шамолнинг турли тоғ жинслари заррачаларини учуриб олиб кетиши ва ётқизиши натижасида ҳосил бўлади.

Шамол фаолияти, айниқса қуруқ иқлимли чўл зонасида кучли бўлиб қум барханлари, қум тепачалари, гряда қумлари ва мўътадил иқлимли денгиз қирГоклари ҳамда дарё водийларида ўзига хос қум тепалари –дюналар шаклидаги рельефлар юзага келади.

Лёсс ва лёссимон ётқизиқлар. Буларга лёсс ва лёссимон қумоқлар каби ўзига хос қатор белгилари билан ажралиб турадиган тўртламчи дарв ётқизиқлари киради. Бу жинслар МДХ-Европа қисмининг жанубий ва жануби-шарқий районларида шимолий Кавказ ва Урта Осиёда кенг тарқалган. Лёсс ва лёссли жинсларда табиий унумдорлиги юқори бўлган бўз тупроқлар, қора, каштан тупроқлар ҳосил бўлади.

Урта Осиёдаги тўртламчи давр жинслари орасида агроирригация ётқизиклари алоҳида ўрин тўтади. Бу жинсларнинг ҳосил бўлиши суғорилиб деҳқончилик қилинадиган шароитда инсонлар фаолияти билан бевосита боғлиқ.

2.Тупроқ таркибидаги бирламчи минераллар.

Зич магматик тоғ жинслари ва майдаланган (Ғовак) жинслар минералогик таркиби бир-биридан фарқ қилади. Масалан, магматик жинслар таркибида кўп тарқалган бирламчи тоғ-жинслари - дала шпатлари - 59,5 %, кварц - 12,0 %, амфиболлар (шоҳ алдоқчиси) ва пироксенлар - 16,8 %, слюдалар - 3,8 %, бошқа минераллар - 7,9 % ни ташкил этади. Магматик жинсларнинг нураши, Ғовак жинсларга айланиши ва бошқа жойларга кучирилиб ётқизилиши натижасида уларнинг таркиби бир мунча ўзгаради. Шунинг учун Ғовак жинслар таркибида кварц - 40-60 %, дала шпатлари - 20 %, натрийли - кальцийли дала шпатлари ёки плагиоклазлар камроқ учрайди, амфиболлар, пироксенлар ва кўпгина бошқа слюдалар эса, жуда осон нураши сабабли Ғовак жинслар ва тупроқларда жуда кам миқдорда учрайди.

Тупроқ пайдо қилувчи жинслар ва тупроқ таркибида жуда кўп хилдаги минераллар учрайди. Келиб чиқишига кура бу минераллар: бирламчи ва иккиламчи группаларга бўлинади. Баъзан муайян бир минерал бирламчи ва иккиламчи шаклда учрайди.

Бирламчи минералларга магматик ва метаморфик жинсларнинг механик нураши натижасида кимёвий жиҳатдан ўзгармасдан, Ғовак жинслар ва тупроқларда тупланадиган минераллар қиради.

Иккиламчи минераллар деб, асосан магматик жинслар ва бирламчи минералларнинг кимёвий ва биологик нураши натижасида ҳосил бўлган минералларга айтилади.

Қумли жинслар асосан бирламчи минераллардан иборат бўлиб, Ғовак жинсларнинг асосий массаси эса кўпинча иккиламчи минераллардан ташкил топган.

Бирламчи минераллар. Бирламчи минераллар асосан йирик заррача

(>0,001 мм) ларда тупланган бўлади. Тупроқ она жинслари ва тупроқда кўпинча механик жиҳатдан мустаҳкам ва кимёвий нурашга чидамли бўлган кварц SiO_2 учрайди. Унинг миқдори 40- 60 фоиз ва ундан ошиқ бўлади. Кварцдан ташқари рўтил TiO_2 , магнетит Fe_3O_4 , гематит Fe_2O_3 сингари оксидлар ҳам учрайди. Силикатли минераллар авгит $(\text{Ca Mg, Fe, Al}) [\text{Si, Al}] \text{O}_6$, пироксен группасига мансуб роговая обманка (амфиболлар группасидан) $\text{Ca}_2 \text{Na} (\text{Mg Fe}^{2+})_4 (\text{Al, Fe}^{3+}) (\text{Si, Al})_4 \text{O}_{11}$; оливин $(\text{MgFe})_2 \text{SiO}_4$, сингарилардан иборат. Силикатлар нисбатан енгил парчаланади, тупроқ ва жинсларда унинг умумий миқдори 5- 10 фоиз атрофида ўзгариб туради.

Алюмосиликатлар асосан дала шпатлари ва слюдалардан иборат. Дала шпатларидан кўпроқ ортоклаз ва микролин $(\text{KNa})_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ учраб, бу минераллар физикавий нурашга анча чидамли, лекин кварцга нисбатан кимёвий парчаланишга камроқ чидамли. Умумий миқдори 20 фоиз ва ундан ошиқ. Камроқ миқдорда плагиоклазлар (альбит ва анортитнинг изоморф қоришмалари) учрайди. Плагиоклазлар нурашга анча чидамсиз бўлганидан жинслар ва тупроқларда нордон дала шпатларига нисбатан анча кам (1-3 фоиз) тарқалган.

Слюдалардан кўпроқ мусковит $\text{KAl}_2 [\text{AlSi}_3 \text{O}_{10}] [\text{OH}]_2$ ва биотит $\text{K} (\text{Mg, Fe})_2 [\text{AlSi}_3 \text{O}_{10}] [\text{OH,F}]_2$ учрайди. Слюдалар енгил бўлиниб кетади, аммо ок слюда кимёвий нурашга анча чидамли. Слюдалар миқдори 10 фоизга етади.

Жинсларда бошқа алюмосиликатлардан эпидот, нефелин, хлорит кабилар учрайди. Бирламчи фосфатлар апатит $\text{Ca}_{10} (\text{Cl, F}) (\text{PO}_4)_6$ дан иборат бўлиб, миқдори 0,5 фоизгача. Бундан ташқари она жинслар таркибида сийрак ва тарқоқ ҳолдаги кимёвий элементлар (Cu, Cr, Co, Mo кабилар) сақловчи минераллар ҳам учрайди. Тупроқ пайдо қилувчи жинслар ва тупроқдаги бирламчи минераллар физикавий ва кимёвий жиҳатдан ўзгариб боради.

Бирламчи минералларнинг нурашида сув, кислород, карбонат ангидриди билан бирга ўсимликлар ва микроорганизмларнинг таъсирида ҳосил бўладиган турли органик кислоталарнинг роли ҳам катта. Биологик нураш

билан бир қаторда, кечадиган кимёвий парчаланиш натижасида минералларнинг физик ҳолати ва кристалл панжаралари ҳам ўзгаради. Натижада тупроқда ва жинсларда иккиламчи минераллар тўплана боради.

Бирламчи минералларнинг аҳамияти турлича: унинг айниқса йирик фракциялардаги миқдориға кура тупроқларнинг агрофизикавий хоссалари ўзгаради. Бу минераллар ўсимликлар учун озиқа-кўл моддалари ва шунингдек иккиламчи минералларнинг заҳирали манбаидир.

3. *Иккиламчи минераллар.* Бу минералларнинг барчаси нозик дисперс механик фракцияларда ($< 0,001$ мм) тупланган бўлади ва она жинслар ҳамда тупроқнинг муҳим таркибий қисми ва унинг унумдорлигини белгилайдиган асосий курсаткичлардан биридир. Асосий иккиламчи минералларға оддий тўзларнинг, гидрооксид, оксидларнинг ва гилларнинг минераллари киради.

1. *Оддий тўзларнинг минераллари* - куруқ иқлимли шароитда бирламчи минералларнинг нураши ва тупроқ пайдо қилувчи жараёнлар натижасида ҳосил бўлади. Тўзлар гилли минераллар билан аралашган ҳолда учрайди. Оддий тўзларнинг минералларига кальцит CaCO_3 , магнезит MgCO_3 , доломит $(\text{Ca}, \text{Mg}) (\text{CO}_3)_2$, сода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, мирабилит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, галит NaCl , фосфат, нитрат кабилар киради. Бу минераллар куруқ дашт, чала чуллар ва чул зоналаридаги тупроқларда кенг тарқалган.

2. *Гидрооксид ва оксидларнинг минераллари* - барча тупроқ иқлим зоналарида кенг тарқалган иккиламчи минераллар бўлиб, буларға кремний, алюминий, темир ва марганецнинг гидрооксидлари ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ва оксидлари киради. Бу минераллар бирламчи минералларнинг нураши натижасида юқори дисперсли аморф шаклдаги гидрат геллари ҳолида ажралади ва сунгра аста-секинлик билан сувини йуқотиб, кристалланади. Гидрооксид ва оксидлар миқдори жинс ва тупроқларда 10 фоиз ва ундан ошиқ бўлади. Темирнинг гидратли оксидларидан гетит ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) ва гидрогетит ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) кенг тарқалган. Жинслар ва тупроқлар ҳамда улар айрим генетик горизонтларининг сариқ, кунГир ва қизил тусда бўлиши ҳам ана шу минераллар билан боғлиқ.

3. *Гилли минераллар* - умумий $n\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ таркибли кимёвий формулага эга иккиламчи алюмосиликатлар жумласига киради. Гилли минералларнинг келиб чиқиши хилма-хил. Бирламчи минераллар нурашидан ҳосил бўладиган оддий маҳсулотларнинг иккиламчи синтези, атом ва молекулаларнинг алмашилиши ва шунингдек, ўсимлик қолдиқларининг минералланиш маҳсулотларининг ўзгаришидан гилли минераллар ҳосил бўлади.

Жинслар ва тупроқнинг асосий таркибий қисми бирламчи минераллар билан бир қаторда кўплаб иккиламчи минераллардан ташкил топган. Гилли минераллар одатда пластинкасимон ёки слюдасимон шаклдаги майда кристалллардан иборат бўлиб, улчами 1-2 микрондан ошмайди. Барча гилли минералларга қуйидаги умумий хусусиятлар: қатламли кристалл тўзилиши, юқори дисперс ҳолати ва катта сингдириш қобилияти, таркибида бириккан кимёвий сувнинг бўлиши характерли. Аммо айрим гилли минералларнинг тупроқ унумдорлигидаги аҳамияти бир хил эмас. Кўпинча бу гилли минералларнинг аралашмаси янги хоссаларни юзага келтиради.

Кўпроқ тарқалган гилли минераллар: монтмориллонитли, каолинитли ва гидрослюдали группаларга ажратилади.

А) *Монтмориллонитли минераллар*. Бу группага монтмориллонит $(\text{CaMg})\text{OAl}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, бейделлит $(\text{Ca Mg}) \text{O} \text{Al}_2 \text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2 \text{O}$ ва нонтронит $(\text{Ca,Mg})\text{OFe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ яъни монтмориллонитнинг темирли тури монтмориллонит таркибида 4 фоизгача MgO ва бошқа турли сингдирилган катионлар сақланади. Механик таркиби юқори дисперс (жуда майда) заррачалардан иборат бўлиб, 60 фоизгача коллоид улчамли, 80 фоизгача $<0,001$ мм гард заррачалардан ташкил топган. Монтмориллонит заррачаларининг солиштирма юзаси жуда юқори - 1 г даги заррачалар юзаси 800 м^2 ни (каолинитда $8\text{-}20 \text{ м}^2$) ташкил этади. Шунинг учун ҳам уларда сингдирилган катионлар сифими юқори (тупроқнинг 100 грамида $80\text{-}120$ мг экв) бўлади.

Шунингдек, монтмориллонитли минераллар кўп миқдорда сувни шимиб олганидан, кучли (хажмига нисбатан бир неча баробар) кўпчийди. Агар тупроқда бошқа минераллар ва гумус кам бўлиб, монтмориллонит эса кўп булса, тупроқнинг физикавий хоссалари ёмонлашади, нам ҳолда юқори ёпишқоқлиги, зич булмаганида сув ва ҳавони кам ўтказиши, юқори гидрофиллиги ҳамда фосфат - ионларини кўп миқдорда сингдириш каби хоссаларга эга. Бу минералларда гигроскопик нам 20 фоиз гача етиб, бу сув ўсимликлар учун деярли ўтмайдиган ҳолатда бўлади. Монтмориллонит қора тупроқлар, шуртоблар, солодлар ва ўтлоқ тупроқларнинг 0,001 мм дан кичик заррачаларида кўпроқ бўлади.

Агар тупроқда монтмориллонит билан бир қаторда бирламчи минераллар, гадрослюдалар ҳамда гумус анча миқдорда сақланганда, тупроқнинг физик-кимёвий хоссалари ва унумдорлиги яхшиланади. Монтмориллонит гумус билан бирикиб сувга чидамли структура ҳосил бўлади. Чиринди монтмориллонитнинг фосфат-ионини сингдириб қолишини камайтиради. Бейделлит ва нонтронитнинг хоссалари ҳам монтмориллонитга ухшаш, аммо биринчисида алюминий, иккинчисида эса темир кўп сақланади.

Б) Каолинит группаси минералларига каолинит $Al_2[Si_2O_5](OH)_4$ ва галлуазит $Al_2[Si_2O_5](OH)_4 \cdot 2H_2O$ киради. Бу минераллар озроқ булсада, жинс ва тупроқларда тез-тез учрайди. Аммо қизил ва сариқ тупроқларда бошқа гилли минералларга нисбатан кўпроқ бўлади. Каолинитда сингдириш ҳажми 100 г тупроқда 10-20 мг экв. бўлиб, галлуазитда юқорироқ (25-30 мг.экв). Шунинг учун бу минерал фосфат ионини кўпроқ сингдиради ҳамда юқори бирикувчи ва гидрофил (сувни ютиш) хоссаларига эга. Каолинит группаси минераллари камроқ кўпчийди, унча ёпишқоқ ва гидрофил эмас. Са, К ва Mg сингари элементларни кам сақлайди. Шу сабабли бу минералга бой бўлган тупроқлар минерал ўғитларга талабчан.

В) Гидрослюдалар группасига гидромусковит ёки иллит $KAl_2[(Si, Al)O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$, гидробиотит $(K, Mg, Fe)_3[(Al, Si)_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$, гидрофлагонит, глауконит каби минераллар киради. Бу минераллар кўпгина

тупроқларнинг <0,001 мм заррачаларида анча тарқалган. Айниқса курук иқлимли зона тупроқларида ва ирригация ётқизикларида гидрослюдалар кўп. Гидрослюдаларнинг сингдириш сиғими, гидрофиллиги, бирикканлиги ва кўпчиши, монтмориллонитга нисбатан пастроқ ифодаланган. Уларда 5-6 фоиз K_2O ва 2-8 фоиз MgO сақланади. Жинс ва тупроқларда гидрослюдалар кўп бўлганда, унинг таркибидаги калий ва магний ўсимликларга унча кўп сингдирилмасада, унинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиш коэффиценти юқори. Демак, жинслар ва тупроқдаги минераллар унумдорликда муҳим аҳамиятга эга. Айниқса, алоҳида олинган минералларнинг тупроқ хоссаларига таъсири яққол ифодаланган бўлади(4-жадвал). Аммо шу минераллар аралашмаси тупроқнинг таркиби ва хоссаларига турлича таъсир этади. Айниқса ундаги аморф моддалар ва гумус иштирокида ҳамда намлик ва ҳарорат таъсирида турли минералларнинг тупроқ хоссаларидаги роли кескин ўзгаради.

4-жадвал

Тупроқ ва она жинслардаги ва тупроқдаги бирламчи ва иккиламчи минераллар характеристикаси (Н.И.Горбунов), 1978)*

№	Минерал	Тарқ а- лиш и	Микдо -ри	Сингд ириш сиғим и	Фосфатла р-ни сингдири ши	Гумусни сингдир и- ши	Бир икка н сув	Элементлар манбаи
1	Кварц	+++	+++	-	-	-	-	Микроэлемент лар
2	Аморф кремнезем	+	+	-	-	-	+	-« -
3	Дала шпатлари	+++	++	-	-	-	-	K, Ca, Mg, Fe микроэлемент

4	Мусковит	+++	++	+	+	+	+-	K, Fe микроэлемент, Ca, Mg, Na
5	Биотит	++	+	+	+	+	+-	Mg, K, Fe микроэлемент, Ca, Na
6	Хлоридла р	+++	++	+	+	+	+-	Mg, Fe микроэлемент, Ca, K
7	Монтмори ллонит	+++	++	+++	++	++	+++	Mg, Ca, Na
8	Каолинит	+++	+	+	+	+	+	Si, Al
9	Гетит	+-	+-	-	+	+	+	Fe
10	Гиббсит	+-	+-	-	+	+	+	Al
11	Аморф R ₂ O ₃	++	+	-	+++	+++	++	Fe, Al
12	Полигорт сит	+-	+-	++	+	+	++	Mg, I
13	Вермикүл ит	+	+	+++	++	++	++	K, Mg, Ca, Fe
14	Гипс	+	+-	--	+	+++	+	Ca, S
15	Кальций карбонат	++	+-	++	+-	+-	--	Ca

* +++ кўп, ++ ўртача, + кам, - жуда кам ёки йўқ

Масалан, фульват типигаги органик моддалар тупроқ хоссаларига бошқача, гуматлар эса ўзига хос таъсир этади. Бошқа мисол, таркибида кварц куми бўлган тупроқ сувни жуда кўп ва тез ўтказди. Агар унга 2 фоиз микдорида

монмориллонит аралаштирилса, сувни кам ўтказиб, нам сақлаш қобилияти ошади.

1. Такрорлаш учун саволлар

2. Қайси бирламчи минераллар Ғовак жинсларда, тупроқларда кўп учрайди, нима учун?
3. Иккиламчи минераллар деб қандай минералларга айтилади ва уларнинг тупроқ пайдо бўлишида ва унумдорлигидаги аҳамияти қандай?
4. Чўкинди жинсларнинг минералогик таркиби магматик жинсларга нисбатан қандай фарқ қилади?

**ТУПРОҚ ВА ТУПРОҚ ПАЙДО ҚИЛУВЧИ ЖИНСЛАРНИНГ
ГРАНУЛОМЕТРИК (МЕХАНИК) ТАРКИБИ**

Режа:

1. Тупроқ гранулометрик (механик) таркибининг вужудга келиши.
2. Тупроқ механик элементлари, уларнинг классификацияси.
3. Тупроқ механик фракцияларининг минералогик, кимёвий таркиби, физик хоссалари ва аҳамияти.
4. Тупроқнинг гранулометрик (механик) таркиби, унга қура тупроқлар классификацияси.
5. Тупроқ механик таркибининг аҳамияти, унинг тупроқ унумдорлиги ва агрономик хоссаларига таъсири.

1. Тупроқ пайдо қилувчи жинслар ва тупроқлар таркиби турли катта-кичикликдаги зарралар, жумладан бирламчи минералларнинг йирик доначаларидан тортиб, микронлар билан улчанадиган энг майда коллоид заррачалари тупламидан ташкил топган. Тупроқнинг механик таркиби асосан

улар ҳосил бўлган тупроқ пайдо қилувчи она жинсларидан ўтган ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнида кам ўзгаради.

Ҳовак тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг гранулометриқ таркиби уларнинг ҳосил бўлиши ва бошланғич жинслар характериға боғлиқ. Тоғ жинсларининг нураш маҳсулотлари парчаланиши, сув ва шамол оқимлари таъсирида кучирилиш ва ётқизилиши жараёнида уларнинг қайта сараланиши ва ер юзасида йирик булакли жинслар, кумли, чангли ёки лойли ётқизиклар ҳолида тулланиши содир бўлади. Бунда аллювиал ва эол ётқизиклари таркиби бир-бириға ухшаш, яхши сараланган кум, кумлоқ, соз заррачаларини кўп сақлайдиган ҳолға ўтади. Мўз, мўз-сув ва делювиал ётқизиклари эса ёмон сараланган, ҳар хил катталиқдаги зарра (булак) лар аралашмасидан ташкил топган.

Турли катта кичиклиғидаги зарралар одатда турли минерологик ҳамда кимёвий таркибға эға. Тупроқларда механик элементлар нафақат бошланғич она жинслардан ўтган, албатта асосий қисми шундай келиб чиқишиға эға булса ҳам, аммо бир қисми тупроқ пайдо бўлиш жараёнида ҳам ҳосил бўлган. Шунинг учун тупроқнинг механик элементларини минерал, органик ёки органо-минералли заррачалар ташкил этади. Шунға кура тупроқ механик элементлари бирламчи (она жинсларидан ўтган) ёки иккиламчи (янги ҳосил бўлган) бўлиши мумкин.

2. Жинслар ва тупроқлардаги турли улчамли алоҳида заррачалар *механик элементлар* дейилади. Келиб чиқишиға кура механик элементлар: минерал, органик ва органо-минерал заррачалардан иборат. Бу заррачалар тоғ жинсларининг булакчаларидан, айрим (бирламчи, иккиламчи) минераллар, чиринди моддалар ва органик ҳамда минерал моддаларнинг ўзаро таъсирлашуvidан ҳосил бўлган маҳсулотлардан ташкил топган.

Механик элементлар тупроқ ва жинсларда алоҳида (кум) ва турли структура булакчаларига бириккан шаклда бўлади. Механик элементларни миқдорий аниқлашға *механик анализ* деб аталади. Механик элементларнинг хоссалари, улар улчамига кура ўзгариб туради. Улчами ва хоссалари бир-

бирига яқин заррачалар одатда фракцияларга бирлаштирилади. Заррачалар катта-кичиклигига қараб фракция группаларининг классификацияси ишлаб чиқилган. Катталиги буйича фракцияларга ажратилган заррачаларнинг группаланишига *механик элементлар классификацияси* дейилади.

Ҳозирги вақтда Н.А.Качинский тавсия этган механик элементлар классификацияси кўп ишлатилади (5- жадвал).

Фракциялардаги улчами 1 мм дан катта заррачаларга жинсларнинг *тош қисми* ёки *тупроқ скелети*, 1 мм дан кичиклари эса *майда заррачали* ёки *майда қисми* деб аталади. Шунингдек, майда заррачадаги 0,01 мм дан катта заррачалар хоссалари кумга яқин бўлгани учун шартли "физик кум" группасига, 0,01дан кичиклари эса лойга ухшашлиги сабабли "физик лой" деб юритилади.

3. Турли механик элементларнинг минерологик, кимёвий таркиби, уларнинг физик ва физик-кимёвий хоссалари ҳар хил бўлганидан, алоҳида фракциялар тупроқлар ҳамда жинсларнинг хоссаларига турлича таъсир этади.

Алоҳида фракциялар учун характерли бўлган хоссаларга қисқача тухталамиз.

Тош (>3 мм) асосан турли тоғ жинсларининг булакчаларидан иборат бўлиб, тупроқда тошнинг кўплиги қатор салбий хоссаларга олиб келади. Жумладан, қишлоқ хужалик машиналари ва қуролларидан фойдаланишни қийинлаштиради, экинларнинг униб чиқиши ва усишига ёмон таъсир этади. Тупроқнинг тошлилик даражаси одатда (массасига нисбатан фоиз ҳисобида) 3 мм дан катта заррачалар миқдорига кура қуйидаги группаларга ажратилади: тошли бўлмаган - 0,5 фоиз, кам тошли - 0,5-5 фоизгача, уртача тошли 5-10 фоиз ва кучли тошлоқ тупроқ 10 фоиздан кўп.

5- жадвал

Механик элементлар классификацияси

Заррачалар ўлчами, мм	Механик элементлар (фракциялар) номи	Группалари
--------------------------	---	------------

>3	Тош	Тош қисми
3-1	Шағал	
1-0,5	Кум: йирик	
0,5-0,25	ўрта	«Физик кум»
0,25-0,05	майда	
0,05-0,01	Тўзон(чанг): йирик	
0,01-0,005	ўрта	
0,005-0,001	майда	
0,001-0,0005	Лойқа: даҒал	«Физик лой»
0,0005-0,0001	нозик	
<0,0001	коллоидлар	

Урта Осиё шароитида турли даражадаги тошлоқ тупроқлар тоғли улкаларда кенг тарқалган.

Шағал (3-1 мм) бирламчи минералларнинг турли булакчаларидан ташкил топган. Шағалнинг тупроқда кўп бўлиши ерни ишлашда унчалик халақит бермаса-да, лекин унга қатор салбий хоссалар - сувни жуда тез ўтказиб юбориш, сув кўтарувчанлик хусусиятининг ёмонлиги, нам сиғимининг жуда паст бўлиши характерли.

Кум фракцияси (1-0,05 мм) асосан кварц ва дала шпатлари каби бирламчи минералларнинг булакчаларидан иборат. Бу фарқияларнинг сув ўтказувчанлиги юқори бўлиб букиш ва пластиклик хоссасига эга эмас, аммо шағалга нисбатан унда капиллярлик ва нам сиғими анча яхши. Шунинг учун табиий кумлар (айниқса майда доналис) экинлар учун яроқли ҳисобланади. Аммо экинлар учун кумларнинг нам сиғими 10 фоиздан кам булмаслиги лозим.

Йирик ва уртача тўзон (чанг) (0,05-0,005 мм). Йирик чанг фракциялари 0,05-0,01 мм/ минерологик таркиби жиҳатдан кумдан кам фарқланади. Шунинг учун унда кумнинг айрим хоссалари: пластик эмаслиги, кам кўпчиши, нам сиғимининг юқори эмаслиги кабилар характерли.

Урта чанг (0,01-0,005 мм) да сюда минералининг кўп бўлиши бу фракцияга юқори пластиклик ва бирикиш хоссасини беради. Уртача чанг анча майда бўлганлигидан намни яхши ушлаб туради. Лекин унинг сув ўтказувчанлиги паст. Коагуляцияланиш қобилятига эга эмаслиги сабабли, тупроқ структурасининг шаклланиши ва тупроқдаги физик-кимёвий жараёнларида иштирок этмайди. Шунинг учун ҳам йирик ва уртача чанг фракциялари кўп бўлган тупроқлар тез уваланиб, чангланиб кетади ва зичланади, сувни кам ўтказидаи.

Майда чанг (0,005-0,001) мм одатда анча юқори дисперсияланганлиги билан характерланиб, қатор бирламчи ва иккиламчи минераллардан иборат. Шунинг учун ҳам йирик зарраларга хос булмаган қатор хоссалар, жумладан, коагулланиш ва структура ҳосил қилиш хусусиятига ҳамда сингдириш қобилятига эга, чиринди моддаларни кўп сақлайди. Лекин майда-нозик заррачаларнинг кўп бўлиши тупроқнинг сув ўтказувчанлигини ёмонлаштиради, ўсимликлар учун ўтадиган нам кам бўлади, юқори кўпчиш ва букиш, ёпишқоқлик, ёрилиб кетиш ва зич қовушмали бўлиши билан характерланади.

Лойқа $<0,001$ мм\ асосан юқори дисперс иккиламчи минераллардан иборат. Бирламчи минераллардан кварц, ортоклаз, мусковит кабилар учрайди. Бу фракция тупроқ унумдорлигида катта аҳамиятга эга ва тупроқда кечадиган қатор физик кимёвий жараёнларда асосий роль уйнайди. Лойқа фракциялари юқори сингдириш қобилятига эга, чиринди ва ўсимликлар учун зарур азот ҳамда бошқа моддаларни кўп сақлаб туради. Ундаги коллоид заррачалар тупроқ структурасининг ҳосил бўлишида муҳим роль уйнайди. Аммо дисперсияланган лойқа фракциялари қатор салбий хоссаларга олиб келади.

Юқорида айтилганлардан куриниб турибдики, механик элементлар улчамининг майдаланиб бориши билан, уларнинг хоссалари ҳам ўзгариб боради. Айниқса ана шундай кескин ўзгаришлар "физик қум" $>0,01$ мм \ билан "физик лой" $<0,01$ мм\ фракциялари чегарасида яхши ифодаланган.

Шунинг учун ҳам тупроқнинг механик таркибини урганишда ана шу заррачаларнинг миқдorigа алоҳида эътибор берилади.

4. Тупроқ ёки жинслардаги турли катта-кичикликдаги механик элементларнинг процент билан ифодаланадиган нисбий миқдorigа *механик таркиби* деб аталади.

Турли механик элементларнинг миқдorigа кура тупроқ ва жинсларнинг хоссалари бир хил эмас.

Тупроқ ва жинсларнинг механик таркиби унинг физик, физик-кимёвий хоссаларига қараб бир неча группаларга ажратилади. Механик таркибининг классификациясида "физик қум" ва "физик лой" фракцияларининг нисбати асос қилиб олинган. Дастлабки ана шундай классификациялардан бирини Н.М.Сибирцев тавсия этган. Кейинчалик қатор классификациялар (А.Н.Сабанин, В.Р.Вильямс) ишлаб чиқилди. Ҳозирги вақтда Н.А.Качинскийнинг анча мукаммаллаштирилган ва фойдаланиш учун қулай классификацияси кенг ишлатилмоқда(6-жадвал).

6 —

жадвал

Тупроқлар ва она жинсларнинг механик таркибига кўра классификацияси.

(Н.А.Качинский)

Механик таркибига кўра қисқача номи	«Физик лой»(<0,01 мм) миқдори, фоиз	«Физик қум» (>0,01 мм) миқдори, фоиз
	Т у п р о қ л а р	

	Подзол типидаги	Дашт типидаги ҳамда қизил ва сарик тупроқлар	Шўрто б ва кучли шўртоб лар	Подзол типидаги	Дашт и Ҳамда қизил ва сарик тупроқлар	Шўрто б ва кучли шўртоб лар
Кум тупроқ:						
сочилма	0-5	0-5	0-5	100-95	100-95	100-95
кум	5-10	5-10	5-10	95-90	95-90	95-90
бириккан кум	10-20	10-20	10-15	90-80	90-80	90-85
Кумлоқ тупроқ	20-30	20-30	15-20	80-70	80-70	85-80
Кумоқ тупроқ	30-40	30-45	20-30	70-60	70-55	80-70
енгил кумоқ	40-50	45-60	30-40	60-50	55-40	70-60
ўрта кумоқ	50-65	60-75	40-50	50-35	40-25	60-50
оғир кумоқ	65-80	75-85	50-65	35-20	25-15	50-35
Соз тупроқ	>80	>85	>65	<20	<15	<35
енгил соз						
ўрта соз						
оғир соз						

Бу классификацияга кура механик таркибининг асосий номи "физик кум" нинг "физик лой" га бўлган нисбатига қараб берилади ва қушимча номланаётганда эса, кўпроқ учрайдиган фракциялар (шағал 3-1 мм, кум 1-0,05 мм, йирик чанг 0,05-0,01 мм, чангсимон 0,01-0,001 мм ва лойка < 0,001

мм) микдори эътиборга олинади.

Масалан, бўз тупроқлар таркибидаги физик лой 28,1 фоиз, кум 37,0, йирик чанг 34,9, уртача ва майда чанг 16 ёки 12,1 фоиз бўлганда, механик таркибига кура унинг асосий номи - енгил қумоқ бўлиб, қушимча номи - йирик чанг қумлидир.

Механик таркибининг қушимча номи, мисолда келтиргандек, тупроқда кўпроқ учрайдиган икки фракция асосида берилиб, охирида айтиладиган (масалан, кум) унинг кўпроқ эканлигини ифодалайди.

Н.А.Качинский ўзининг мукамал (уч хадли) классификациясида кум, чанг ва лойқаларнинг нисбатини ҳам ҳисобга олади, шунга кура қайси фракциянинг кўпчилигига қараб тупроқ турли ном билан аталади. Масалан, оғир қумоқ ва урта қумоқ тупроқлар яна қуйидаги группаларга булинади: чангли - лойқа тупроқ, лойқа-чангли тупроқ, йирик чангли-лойқа тупроқ, лойқа-йирик чангли тупроқ, чангли тупроқ, йирик чангли тупроқ, кум-чангли тупроқ, лойқа-кум тупроқ, чангли -кум тупроқ. Урта ва енгил соз тупроқлар эса лойқали-чанг тупроқ, чангли-лойқа тупроқ, йирик чангли-лойқа тупроқ, лойқали-йирик чанг тупроқларга булинади.

Қовушмаган кумлар: майда донатор, уртача донатор, йирик донатор, майда донатор-шағалли, уртача донатор - шағалли (гравийли), йирик донатор-шағалли қовушмаган кумларга булинади. Қовушмаган кумларда чанг ва лойқалар микдори ҳисобга олинади ва заррачаларнинг катта-кичиклигига қараб улар тегишли ном билан аталади.

Шуни эътиборга олиш лозимки, классификацияда тупроқнинг генетик табиати, улардаги лой фракцияларнинг структура агрегатларига бирлашуви хоссаси эътиборга олинган бўлиб, бунда гумус микдори, таркиби ва алмашинувчи катионлар ҳамда минералогик таркиби муҳим аҳамиятга эга. Бу хусусиятлар қанчалик яхши ифодаланган бўлса, физик лой микдори бир хил бўлган шароитда ҳам лой заррачаларининг хоссалари унда кучлироқ намоён бўлади. Шунинг учун ҳам доим дашт тупроқлари, қизил ва сарик тупроқлар подзол, шуртоб тупроқларга нисбатан структурали бўлганидан,

ундаги физик лой миқдори бу тупроқларда анча кўпроқ сақлангандагина оғир механик таркибли категорияларга киритилади. Масалан 6-жадвалга кура дашт тупроқлари (қора тупроқ каби) ни соз тупроқлар жумласига физик лой миқдори 60-75 фоиз бўлганда, подзол тупроқларни 50-65 фоиз, шуртобларни эса 40-50 фоиз бўлганда киритилади.

Демак, механик таркибни аниқлаётганда тупроқлар келиб чиқишининг генетик хусусиятларига эътибор бериш лозим.

5. Механик таркиби тупроқнинг энг муҳим фундаментал хоссалари ва унумдорлигини белгиловчи асосий курсаткичларидан бири бўлиб, биринчи навбатда унинг агрономик аҳамияти каттадир. Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги, нам сиғими каби хоссалари ҳамда ҳаво-сув, иссиқлик каби режимлари механик таркиби билан бевосита боғлиқ бўлиб, Суғориш ва зах қочириш мелиорациясида бу курсаткичлар муҳим роль уйнайди.

Турли механик таркибли тупроқлар ҳар хил унумдорликка эга бўлганлигидан ерни ишлаш, ўсимликларни озиқлантириш буйича турли агротехник тадбирлар олиб борилади. Соз тупроқлар одатда қумоқ ва қумли тупроқларга нисбатан ўсимликлар учун зарур озиқа қўл моддаларни кўпроқ сақлайди. Механик таркиби тупроқнинг сингдириш қобиляти, оксидланиш-кайтарилиш шароитларига, ерда чириндининг ва озиқ моддаларнинг тупланишида ҳам муҳим роль уйнайди.

Механик таркибига кура ерга ишлов бериш системаси, дала ишларининг муддатлари, ўғитлаш нормаси, қишлоқ хужалик экинларини жойлаштириш схемалари кабилар белгиланади.

Ерга ишлов беришда қишлоқ хужалик машиналари ва қуролларига курсатиладиган қаршиликни белгилайдиган тупроқнинг физик-механик хоссалари ҳам механик таркибига боғлиқ. Бу хоссасига кура тракторлар учун сарфланадиган ёқилГи ва иш нормалари белгиланади. Аёнки, механик таркиби оғирлашуви билан тупроқнинг иш қуролларига курсатадагин қаршилиги ва ёқилГи сарфи ҳам ортади. Масалан, енгил қумоқларда тупроқнинг қаршилиги ҳар квадрат см.га 0,50-0,70 кг.ни ташкил этиб 10-12 -

кг/га ёқилГи сарфланганда, уртача кумокларда $-0,93-1,06$ кг/см² ва ёқилГи сарфи 15-18 кг/га ни, енгил соз тупроқларда эса қаршилик янада кучли бўлиб, ёқилГи сарфи гектарига 28-30 кг ни ташкил этади.

Қум ва кумлоқ тупроқлар енгил ҳайдалганидан деҳқончиликда буларни *енгил тупроқлар* жумласига киритилади. Сувни яхши ўтказиб, мақбул ҳаво режимига эга, тез исийди. Лекин бу тупроқлар қатор салбий хусусиятларга, жумладан, кам нам сиғимига эга. Шунинг учун ҳатто серёғин районларда ҳам ўсимликларга нам етарли булмайди. Енгил тупроқларда чиринди ва ўсимликлар учун зарур озик моддалар кам ва сингдириш қобилияти паст бўлади, шамол эрозиясига кўпроқ учрайди. Оғир кумок ва соз тупроқлар анча юқори бирикканлиги ва нам сиғимининг кўпроқ бўлиши билан характерланади. Озик моддалар билан яхшироқ таъминланган, чириндига бой. Бундай тупроқларга ишлов беришда айтилганидек, анча кўп куч ва энергия сарфланади. Шунинг учун бу тупроқлар *оғир тупроқлар* деб юритилади. Структурасиз оғир тупроқлар ноқулай физик ва физик-механик хоссаларга эга. Сув ўтказувчанлиги паст, енгил чангланиб кетади, қаткалоқ ҳосил бўлади, зичлиги юқори, ёпишқоқлиги ва кўпинча ҳаво, иссиқлик режимларининг ноқулай бўлиши билан ажралиб туради. Бу тупроқлар ҳам кумли ва кумлоқ тупроқлар сингари қишлоқ хужалигида фойдаланиш учун унча қулай эмас. Структурали ва кам структурали енгил кумок ва урта кумок тупроқлар қатор мақбул хоссалари билан характерланиб, деҳқончилик учун қулайдир.

Табиий иқлим шароитлари ва тупроқ типларига кура механик таркибининг мақбуллиги ҳам ўзгаради. Масалан, дашт зонасининг яхши структурали қора тупроқлари учун анча оғир механик таркиб (оғир кумок ва соз тупроқлар) ҳам намни яхши туплаш имконини беради. Бўз тупроқларда эса уртача кумок механик таркиб анча яхши ҳисобланади.

Механик таркиби баҳоланаётганда, шунингдек қишлоқ хужалик экинларининг биологик хусусиятлари ва уларнинг тупроқ шароитларига бўлган талабчанлигига ҳам эътибор бериш лозим. Масалан, картошка ва

кўпчилик сабзавот экинлари учун қумлоқ ва енгил қумоқ тупроқлар анча қулайдир.

Тупроқнинг механик таркиби она жинслар таркиби билан боғлиқ бўлиб, ердан унумли фойдаланилганда ва турли тадбирлар қулланилганда, унинг хоссалари яхшиланиб боради. Бунинг учун турли усуллардан фойдаланилади. Масалан, қум тупроқларни гиллаш (ерга лойқа оқизиш), маҳаллий ўғит қулланиш билан ёки оғир соз тупроқларни қумлаш (ерга қум солиш) йули билан деҳқончиликда яхшилаб бориш мумкин.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ ва тупроқ пайдо қилувчи жинслар механик элементлари таснифи, улардаги турли фракциялар таркиби ва хоссалари буйича қандай фарқ қилади.
2. Тупроқнинг механик (гранулометрик) таркиби деб нимага айтилади ва тупроқларни механик таркиби буйича классификациялаш принциплари қандай?
3. Тупроқ механик таркиби (енгил, урта ва оғир) унинг агрономик хоссаларига таъсири қандай намоён бўлади?

ТУПРОҚНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ.

Режа:

1. Асосий кимёвий элементларнинг тупроқ ва жинслардаги миқдори ва тарқалиши.
2. Тупроқ гранулометрик фракцияларининг кимёвий таркиби.
3. Тупроқ профили буйлаб кимёвий таркибининг ўзгариши.
4. Тупроқдаги асосий кимёвий элементлар. (C, O, N, K, P,S,Si, Al, Fe, Ca, Mg), уларнинг бирикмалари, миқдори ва аҳамияти.

1. Маълумки, тупроқ минерал, органик ва органик-минерал моддалардан иборат. Тупроқнинг кимёвий таркиби она жинсларга боғлиқ бўлса-да, ундан кескин фарқ қилади ва асосан турли бирикмалар ҳолидаги элементлардан

ташқил

топган.

Тупроқ кимёвий таркибининг ўзига хос хусусияти, ундаги органик моддалар (жумладан гумус) нинг мавжудлиги, айрим элемент бирикмаларининг турлича шаклдалиги ва вақт ўтиши билан таркибининг доимий булмаслигидир.

Тупроқдаги минерал бирикмаларнинг асосий манбаи ер пусти қаттиқ қобиғи (литосферада) ги ҳар хил тоғ жинслари ҳисобланади. Органик моддалар эса турли ўсимлик ва жониворларнинг ҳаёт-фаолияти натижасида тупроқда тупланади. Минерал ва органик моддаларнинг ўзаро таъсири туфайли тупроқдаги органик-минерал комплексининг мураккаб бирикмалари ҳосил бўлади.

Маълум бўлган кимёвий элементларнинг барчаси тупроқ таркибида мавжудлиги аниқланган. Литосфера ва тупроқнинг кимёвий таркибини урганиш, унинг миқдорини ҳисоблаб чиқиш соҳасида В.И.Вернадский, А.Е.Ферсман, А.П.Виноградов ва бошқа олимларнинг хизматлари каттадир.

Олинган маълумотларга кура баъзи кимёвий элементларнинг миқдори литосфера ва тупроқда кескин фарқ қилади (7-жадвал), қуриниб турибдики, литосферанинг деярли ярми кислород (47,2 %), тўртдан бир қисмидан кўпроги (27,6 %) кремнийдан, сунгра алюминий (8,8 %), темир (5,1), кальций, натрий, калий, магний (ҳар қайсиси 2-3 фоиз атрофида) сингарилардан ташқил топган. Бу 8 элемент литосфера умумий массасининг 99 фоизини ташқил этади.

Тупроқ минерал қисмининг кимёвий таркиби литосфера тоғ жинсларига боғлиқ бўлганидан, айрим элементларнинг миқдори жиҳатидан тупроқ ва литосфера таркиби бир-бирига ухшашдир. Масалан, литосфера ва тупроқда кислород биринчи, кремний-иккинчи уринда туради. Сунгра алюминий, темир сингарилар миқдори ҳам яқиндир.

7-жадвал

Литосфера ва тупроқ таркибидаги кимёвий элементларнинг ўртача нисбий миқдори, фоиз ҳисобида (А.П.Виноградов, 1950)

Элементлар	Литосфера	Тупроқ	Элементлар	Литосфера	Тупроқ
O	47,20	49,00	C	0,10	2,00
Si	27,60	33,00	S	0,09	0,085
Al	8,80	7,14	Mn	0,09	0,085
Fe	5,10	3,80	P	0,08	0,08
Ca	3,60	1,37	N	0,01	0,10
Na	2,64	0,63	Cu	0,01	0,002
K	2,60	1,36	Zn	0,005	0,005
Mg	2,10	0,60	Co	0,003	0,0008
Ti	0,60	0,46	B	0,0003	0,001
H	0,15	5,40	Mo	0,0003	0,0003

Аммо тупроқдаги баъзи элементлар миқдори литосферадан кескин фарқ қилади. Жумладан, тупроқда литосферадагига нисбатан углерод 20 марта ва азот миқдори 10 баробар кўпдир. Тупроқда бу элементларнинг тулланиши турли организмларнинг фаолияти билан боғлиқ бўлиб, организмлар таркибида углерод 18, азот 0,3 фоизни ташкил этади (А.Н.Виноградов). Нураш ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида айрим элементлар миқдори ўзгаради. Тупроқда литосферага нисбатан кислород, водород ва кремний кўпайиб алюминий, темир, кальций, магний, натрий, калий ва бошқа элементлар камаяди. Нураш натижасида ҳосил бўладиган Ғовак жинсларда магматик жинсларга нисбатан кремнезём (SiO_2) кўпроқ тулланади. Қумли жинсларда кремнезём 90 фоиздан кўп бўлиб, қумоқ ва соз таркибли жинсларда унинг миқдори 50-70 фоизгача камаяди, аммо Al_2O_3 , Fe_2O_3 сингари оксидлар кўпаяди. С.В. Зонн (1969) $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}$ (R_2O_3 - лойқа заррачаларидаги алюминий ва темир оксидининг ялпи миқдори) нинг молекулляр нисбатига кура нураш пустининг куйидаги турларини ажратади:

1. Аллитли нураш пусти ($\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3 < 2.5$); ўз навбатида аллитли (Al_2O_3 миқдори Fe_2O_3 га нисбатан жуда кўп), ферралитли (Al_2O_3 миқдори Fe_2O_3 дан кўп) ва ферритли (Fe_2O_3 миқдори SiO_2 ва Al_2O_3 га нисбатан нафақат лойқа

заррачаларида, балки умуман ер пустида кўп), каби группаларга булинади.

2. Сиаллитли нураш пусти ($\text{SiO}_2\text{:R}_2\text{O}_3 > 2.5$) сиаллитли ва феррисиаллитли группага ажратилади. Феррисиаллитли группа $\text{SiO}_2\text{:R}_2\text{O}_3$ нисбатининг анча қисқа бўлиши билан характерланади.

Нураш маҳсулотларидаги оддий тўзларнинг ҳаракатчанлиги анча юқори. Ион валентлиги қанчалик паст булса, тўзлар эрувчанлиги шунча яхши бўлади. Шунинг учун Ғовак жинслар ва тупроқларда литосферага нисбатан асослар кам бўлади. Нам иқлим шароитида Ғовак жинсларда асосли тўзлар кам бўлиб, қуруқ иқлимли районларда аксинча кўп туланади. Она жинсларнинг кимёвий таркиби маълум даражада унинг механик ва минералогик таркибини акс эттиради. Жумладан, кварцга бой қумли тупроқ асосан кремнийдан ташкил топган. Механик таркиби қанчалик оғир булса, иккиламчи-юқори дисперс минераллар шунча кўпаяди. Унда кремнезем камайиб, алюминий ва темир оксидлари, шунингдек кимёвий бириккан сув миқдори кўпаяди. Демак, тупроқнинг кимёвий таркиби тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг геохимёвий хусусиятларига бевосита боғлиқ. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида турли тупроқ типларидаги кимёвий элементларнинг профил буйлаб ўзига хос тарқалиши (дифференциацияси) руй беради. Барча тупроқлар таркиби она жинслардан фарқ қилиб, юқори горизонтларида органик моддаларнинг тулланиши натижасида биологик муҳим элементлар - углерод, азот, фосфор, олтингурут, кальций сингариларнинг кўпайиши характерлидир. Бу маълумотлар тупроқнинг ўзига хос кимёвий таркибга эга эканлигини курсатади. Аммо тупроқнинг кимёвий таркиби нураш ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида ўзгариб боради.

2. Айрим гранулометрик фракциялар минералогик таркибининг турлича бўлишлиги сабабли улардаги кимёвий элементларнинг тарқалиши ҳам бир хил эмас. Кремнийнинг миқдори кварцга бой бўлган 0,25 мм дан катта фракцияларда юқори, нозик фракцияларда эса дала шпатлари ва айникса

темир сақлайдиган бошқа бирламчи минералларнинг миқдори кўпаяди ва шу сабабли алюминий, темир ва бошқа элементларни миқдори ошади.

Алюминий ва темирга бойга бўлган гилли минералларни кўп сақлайдиган лойқа ва қисман нозик чангли фракциялар минерологик таркибининг кескин ўзгариши ушбу фракциялар ялпи кимёвий таркибида ҳам ўз аксини топади (8-жадвал).

8-жадвал

Чимли- подзол тупроқлар гранулометрик фракцияларининг ялпи таркиби, куйдирилган тупроққа нисбатан фоиз ҳисобида(В.Д.Тонконогов, 1975)

Фракцияларнинг катталиги , мм	Чуқурлиги, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mg O	K ₂ O
1-0,25	2-10	96,87	1,66	0,25	0,00	0,48
	20-30	93,79	3,54	0,49	0,00	0,83
	170-180	94,63	3,12	0,39	0,20	0,71
0,25-0,1	2-10	92,95	4,68	0,39	0,00	1,25
	20-30	88,88	6,57	0,68	0,00	1,55
	170-180	89,58	6,99	0,59	0,00	1,83
0,1-0,01	2-10	87,66	7,90	1,18	0,00	1,54
	20-30	88,86	6,43	0,88	0,40	1,95
	170-180	83,48	10,62	1,58	0,10	2,10
0,01-0,001	2-10	74,13	17,58	1,43	0,10	3,41
	20-30	58,46	26,80	9,13	1,59	1,69
	170-180	63,77	22,45	7,33	2,20	1,92
<0,001	2-10	61,33	27,42	3,46	0,52	3,56
	20-30	47,57	33,40	13,11	1,72	1,61
	170-180	50,79	28,95	12,54	2,52	2,57

Келтирилган маълумотлар шуни курсатадики, фракциялар улчамининг кичрайиши билан SiO_2 нинг миқдори қонуний равишда камаяди, Al_2O_3 ва Fe_2O_3 ларнинг миқдори эса кўпайиб боради. Чамаси, тупроқ ва тупроқ пайдо қилувчи жинслар гранулометриқ таркибига кура уларнинг ялпи кимёвий таркиби хам ўзгаради.

3. Бир хилдаги тупроқ пайдо қилувчи жинсдан ҳосил бўлган тупроқ профилидаги айрим горизонтлар ялпи кимёвий таркибидаги фарқ тупроқ пайдо бўлиш жараёнида жинслар кимёвий таркибининг қайта ўзгариши ва профилининг табақаланиши ҳақида фикр юритишга имкон яратади. Горизонтлар таркибидаги сезиларли фарқ, айниқса элювиал-иллювиалли табақалашган профилга эга бўлган тупроқларда кўзатилади: элювиал қисми Al_2O_3 ва Fe_2O_3 миқдорига нисбатан камбағаллашган ва SiO_2 га бойиган; профилининг иллювиал қисмида эса бунинг акси кўзатилади (8-жадвал).

4. Тупроқ таркибидаги кимёвий элементлар турли бирикмалар ҳолида бўлиб, улардаги минерал ва органик моддалар таркиби билан бевосита боғлиқ. Қуйида тупроқдаги айрим элемент бирикмалари ва уларнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ҳақида қисқа тухталиб ўтамиз.

Кислород. Тупроқ гумуси, кўпчилик бирламчи ва иккиламчи минераллар ҳамда ўзлар, кислоталар ва сув таркибига киради. Кислород ўсимликлар, барча тирик организмлар ҳаётида ва тупроқда кечадиган жараёнларда муҳим аҳамиятга эга.

Кремний. Кварц (SiO_2) тупроқда кўп тарқалган кремний бирикмаларидан бири ҳисобланади. Шунингдек, кремний бирламчи ва иккиламчи силикатлар, ферросиликатлар, алюмосиликатлар таркибига киради. Кремний ўсимлик ҳаётида, жумладан улар поясининг пишиқ бўлишида катта аҳамиятга эга. Кремний ўсимлик танаси, бошоқлари, поясида кўп тупланади ва шамол эсганда, ёмғир ёққанда шохларининг эгилиб оғмаслиги учун уларнинг мустаҳкамлагини оширади. Ўсимлик одатда кремнийни эритмадан олади. Ҳозирги вақтда ўсимликлар танасининг пишиқлигини оширишда (масалан, манзарали гулчиликда) кремнезёмнинг

сувда тез эрийдиган тўзларидан фойдаланилади.

Алюминий. Тупроқда алюминий бирламчи ва иккиламчи минералларнинг таркибида, органик-минерал комплекс шаклида ва сингдирилган ҳолатда (кислотали тупроқларда) бўлади. Алюминий сақлаган бирламчи ва иккиламчи минераллар парчаланганда, унинг таркибидаги алюминий гидрооксидлари ажралиб, бир қисми (кам ҳаракатчан формаси) ўз жойида қолади ва қисман золь ҳолатида эритмага ўтади. Кислотали шароитда ($pH < 5$) алюминий гидрооксиди анча ҳаракатчан бўлиб, алюминий эритмада $Al(OH)_2^+$ $Al(OH)^{2+}$ ионлари ҳолида юзага келади ва ўсимликларнинг усишига салбий таъсир этади.

Сувда эрийдиган ва коллоидли алюминий гидрооксиди органик киислоталар билан таъсирлашиб, анча ҳаракатчан комплекс бирикмалар ҳосил қилади ва тупроқ профили буйлаб араллашиб тарқалади.

Алюминийнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли катта. Алюминийнинг азотли бирикмаси ўсимликларнинг қурГокчиликка чидамлилигини оширади. Масалан, қурГокчилик даврида алюминий таъсирида кунгабоқарнинг ёш баргларида оксилнинг биосинтези жадаллашади ва нуклеин кислоталари миқдори ҳам кўпаяди. Алюминийнинг концентрацияси ошиб кетганда, ўсимликларнинг илдиз системаси зарарланади. Ҳайвон ва одамларда қон ҳосил бўлиши секинлашади, фосфор алмашинуви сусаяди, рахит касали кучаяди.

Тупроқдаги Al_2O_3 нинг ялпи миқдори одатда 1-2 дан 15-20 фоизгача ўзгариб туради, ферралитли тропик тупроқларда ва боксит таркибида 40 фоиздан ҳам ошади.

Темир. Тупроқ таркибида темир миқдори уртача 2-3 фоиз бўлиб, бирламчи ва иккиламчи силикатли минераллари, шунингдек, темир оксиди, гидрооксиди ва оддий тўзлари таркибига киради. Темир сингдирилган ҳолатда ва органик-минерал комплекс таркибида ҳам бўлади. Темир сақловчи минераллар нураганда унинг гидрооксидлари ажралади. Кучли кислотали ($pH < 3$) шароитда темир гидрооксидининг ҳаракатчанлиги ошиб,

эритмада темир ионлари ҳосил бўлади. Ҳаво етишмайдиган шароитда темир оксиди закис (тулиқ оксидланмаган) формасига қадарли тикланади ва FeCO_3 , $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, FeSO_4 нинг эрийдиган бирикмалари юзага келади. Темирнинг эритмадаги жуда тез эрийдиган бирикмалари ўсимликларга салбий таъсир қилади. Темир ўсимлик ҳаётида катта аҳамиятга эга ва унинг иштирокисиз фотосинтез сусайиб, хлорофилл ҳосил бўлмайди. Нейтрал ва ишқорли тупроқлардаги яхши оксидланиб турадиган шароитда ўсимликларда темир етишмаслиги сезилади ва хлороз билан касалланади. Тупроқдаги темир бирикмалари ўзгарувчан бўлиб, Fe_2O_3 нинг умумий миқдори қумли тупроқларда 0,5-1,0 фоизгача, лёсс тупроқларда 3-5, тропик улкалардаги латеритларда 20-50 фоизгача ўзгариб туради. Баъзи тупроқларда темир конкрециялари (ортштейн) ва унинг алоҳида қатламчалари тез-тез учраб туради.

Кальций ва магний. Тупроқдаги плагиоклазлар, слюдалар, роговая обманка, монтмориллонит, гидрослюдалар, кальцит, магнезит, фосфатлар, сульфатлар каби бирламчи ва иккиламчи минераллар таркибида бўлади. Кўпчилик тупроқларнинг сингдириш комплексида кальций биринчи, магний эса иккинчи уринда туради. Тупроқдаги кальций ва магнийнинг уртача миқдори мўтаносиб равишда 2 ва 0,6 фоизни ташкил этади. CaCO_3 , MgCO_3 сувда қийин эрийдиган бирикма бўлиб, тупроқларда кенг тарқалган ва кальций, магнийнинг асосий манбаи ҳисобланади. Карбонатлар сувда эриган карбонат ангидриди таъсирида бикарбонатлар $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2, \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$ га ўтади.

Кальций тупроқ структурасининг шаклланишида иштирок этиб, физикавий, физик-механик ва биологик хоссаларини яхшилашда муҳим роль уйнайди. Урта Осиёнинг айрим гидроморф тупроқларида кальций карбонати 25-30 ва ҳатто 50-80 фоизгача бўлиб, алоҳида қаттиқ (шух) қатламини ҳосил қилади, MgCO_3 эса кўп тупланганда магнийли шурхоқлар юзага келади ҳамда тупроқнинг унумдорлиги пасайиб кетади. (Д.М.Кугучков, П.Ўзоқов).

Кальций ва магний ўсимлик ва ҳайвон организмлари ҳаётида катта аҳамиятга эга. Кальций атмосферадаги азот фиксациясида ва органик моддаларнинг минераллашиб, турли озиқ моддалар тупланиши, оксил моддалар синтезида иштирок этади.

Магний хлорофиллнинг таркибий қисмига кириб, оксидланиш - қайтарилиш жараёнларида қатнашади ва ўсимликларнинг нафас олишини яхшилайди.

Углерод асосан тупроқ гумусида, турли органик моддалар таркибида ва шунингдек карбонатларда сақланган бўлади. Углероднинг тупроқдаги уртача миқдори 2, чириндига бой қора тупроқларда 10 фоизга етади. Торфли тупроқларда бунга нисбатан бир неча баробар кўпдир. Углерод муҳим биоген элемент бўлиб, ердаги ҳаёт асосини ташкил этади. Ўсимлик қуруқ қисмининг уртача 45 фоизи углероддан иборат. Ўсимликлар углеродни атмосфера ва тупроқ ҳавосидаги карбонат ангидридидан нафақат барглари, балки илдизлари орқали ҳам туплайди. Органик углерод тупроқдаги углеводлар, углеводородлар, органик кислоталар (ёғлар, эфирлар, спиртлар ва бошқалар), аминокислоталар, гумус кислоталари таркибида бўлади.

Тупроқдаги гумус захирасининг камайиши билан углерод ҳам озайиб кетади. Буни айниқса, Урта Осиёнинг пахтачилик районлари тупроғи мисолида куриш мумкин. Углерод захирасини кўпайтириш учун ерга органик (жумладан гуминли) ўғитлар солиш ва алмашлаб экишни тўғри йулга қуйиш лозим. Агрокимёвий текширишлардан маълумки, кўп йиллик ўсимликлар икки йил давомида тупроқдаги углерод миқдорини 0,39-0,59 фоизгача оширади(Т.Зокиров, 1986).

Азот углерод сингари биосферада ниҳоятда катта роль уйнайди. Тупроқдаги азот асосан қуйидаги бирикмалар: гумусдаги азот, аммонийли (NH_4^+) ва нитрат (NO_3^-) тўзларидаги азот, оксиллардаги органик азот ва уларнинг парчаланиш маҳсулотларидаги аминокислоталар, пептидлар,

амидлар ва аминлар ҳолида бўлади. Тупроқдаги азотнинг асосий қисми органик моддалар таркибида сақланганидан, азот миқдори ҳам органик бирикмалар, жумладан гумус миқдорига боғлиқ. Кўпчилик тупроқларда азот гумуснинг 1/40 ва 1/20 қисмини ташкил этади. Азотнинг биологик йул билан атмосферадан тулланишида микроорганизмларнинг роли катта. Тупроқ она жинсларида азот жуда кам бўлади. Тупроқдаги мураккаб органик бирикмалар (гумус) таркибидаги азот минераллашгандан кейин аммоний ва нитрат бирикмалари ҳолида ўсимликларга ўтади. Бу жараён нам етарли бўлган ва ҳаво кириб турадиган шароитда яхши кечади. Аммоний ионлари алмашинадиган ва қисман алмашинмайдиган (фиксацияланган) ҳолда тупроққа яхши сингдирилади. Нитрат иони асосан тупроқ эритмасида бўлиб, ўсимликлар уни осон ўзлаштиради. Нам кўп бўлган шароитда нитратлар ювилиб кетади. Азот тирик организмлар ҳаётида асосий роль уйнайди. Азот барча оксил моддалар таркибига киради. Хлорофиллда, нуклеин кислоталари, фосфатидлар ва бошқа кўплаб органик моддалар таркибида бўлади. Шунинг учун азотнинг тупроқдаги захираси ерга минерал ва органик ўғитлар солиш, беда алмашлаб экиш йули билан кўпайтириб борилади.

Тупроқлардаги азот миқдори 0,3-0,4 фоиз атрофида бўлиб, кўпинча 0,1 фоиздан ошмайди. Урта Осиёнинг айрим тупроқларида азот миқдори куйидагича: оч тусли бўз тупроқ ҳайдалма қатламида - 0,04-0,07, қадимдан суғориладиган типик бўз тупроқларда 0,08-0,12, қадимдан суғориладиган ўтлоқ тупроқларда 0,10-0,15 ва туқ тусли бўз тупроқларда 0,20-0,50 фоиз бўлади. Ерга азотли минерал ўғитлар қулланиш билан бирга Ёўза-беда алмашлаб экишни йулга қуйиш қушимча равишда 400-600 кг/га биологик азот туллаш имконини беради. Бу эса ўсимликларнинг азот билан самарали озикланишини ва улардан юқори ҳосил олишни таъминлайди.

Фосфор. Тупроқда фосфор жуда кам бўлиб, P_2O_5 нинг ялпи миқдори 0,1-0,2 фоиздан ошмайди. Тупроқдаги фосфор органик ва минерал бирикмалар ҳолидадир. Органик фосфор, фитин, нуклеин кислотаси,

нуклеопроteidлар, фосфатидлар ҳамда фосфатлар шаклида бўлади. Гумус таркибида тупланган органик фосфор барча тупроқ фосфорининг 14-44 фоизини ташкил этади.

Минерал фосфор ортофосфат кислотасининг кальций, магний, темир ва алюминий тўзларидан иборат. Тупроқдаги фосфор апатит, фосфорит ва вивианит минераллари таркибига киради. Ер пустидаги барча фосфорнинг 95 фоизи магматик жинслардаги апатитда сақланган бўлади. Тупроқдаги минерал фосфор бирикмалари кўпинча кам ҳаракатчан бўлади. Кислотали тупроқларда темир ва алюминий фосфатлари, нейтрал ва кам ишқорли (Урта Осиё) тупроқларда эса кальций фосфати кўп бўлади. Карбонатли тупроқларда эрувчан фосфатлар қийин эрийдиган гидроксилapatит ёки уч кальцийли фосфатга ўтади ва ўсимликлар уни қийин ўзлаштиради. Фосфор муҳим биологик элемент сифатида протоплазма, қатор ферментлар ва витаминлар таркибига киради. Тупроқнинг реакция муҳити кам кислотали (pH-6,5) бўлганда ўсимликларнинг фосфат ионларини ўзлаштириши учун яхши шароит юзага келади. Экинлардан юқори ҳосил олиш учун барча тупроқларда фосфор ўғитларидан кенг фойдаланилади.

Олтингугурт оксил моддалар ва эфир мойлари таркибига киради. Одатда ўсимликларнинг олтингугуртга талаби фосфорникига нисбатан камроқ. Тупроқнинг юқори горизонтларида олтингугурт биологик йул билан тупланади ва SO_3 миқдори 0,01 дан 2 фоиз атрофида ўзгариб туради. Тупроқдаги олтингугурт фосфатлар, сульфидлар ва органик моддалар таркибида бўлади. Органик моддалар парчаланганда ва сульфидлар оксидланганда сульфатлар ҳосил қилади. Айниқса калий, натрий ва магний сульфатлари сувда яхши эрийди ва тупроқда кам сингдирилади. Қуруқ иқлимли шароитдаги шурланган тупроқларда сульфатлар миқдори бир неча процентгача кўпаяди. Одатда тупроқларда ўсимликларнинг озикланиши учун олтингугурт етарли. Урта Осиёнинг суғориладиган бўз тупроқларида, унинг миқдори анча камайиши кўзатилган. Шунинг учун ғўзани олтингугурт суспензияси билан озиклантириш, унинг юқори самарадорлигини курсатади.

Калий. Ялпи калий (K_2O) миқдори оғир механик таркибли тупроқларда анча кўп бўлиб, 2-3 фоизга етади. Калийнинг асосий қисми биотит, мусковит, калийли дала шпатлари, гидрослюдадар каби бирламчи ва иккиламчи минералларнинг кристалл панжараларида сақланган бўлиб, ўсимликларга ўтмайдиган шаклдадир.

Баъзи минераллар (биотит, мусковит) дан калий осон ажралиб, ўсимликларнинг озикланишида муҳим роль уйнайди. Калий тупроқда сингдирилган (алмашинувчи ва алмашинмайдиган) ҳолатда ва оддий тўзлар шаклида сақланган бўлади. Алмашинувчи калий ўсимликларнинг озикланиши учун асосий манба ҳисобланади. Тупроқлар алмашинувчи калий билан қанчалик кўп туйинган бўлса, унинг ўсимликларга ўтиши ҳам шунчалик яхши ва осон бўлади.

Ўрта Осиёнинг суғориладиган тупроқларидаги калий асосан ўсимликларга ўтадиган яъни -сувда эрийдиган ва алмашинадиган ҳолатда бўлади.

Калий, азот ва фосфор каби организмдаги муҳим физиологик функцияни бажаради. Ўсимликларда фотосинтез жараёнининг нормал кечишида, баъзи витаминлар синтезида, ферментларнинг активлигини оширишда иштирок этади. Айниқса картошка, илдизмевалилар, турли ўтлар, тамаки калийни кўп талаб этади. Калий етишмаганда ўсимликда турли касаллик ва ҳашаротларнинг таъсирига чидамсиз бўлади. Ёўзага калий етишмаганда касалланади, чигитнинг униб чиқиши қийинлашади, ҳосил камаяди ва толасининг сифати пасаяди.

Тупроқнинг калий билан таъминланишига кура ўғитлардан тўғри фойдаланиш экинлардан юқори ҳосил олишни таъминлайди.

Такрорлаш учун саволлар

.

1. Турли тупроқлар ва жинслар кимёвий таркиби бўйича ухшашлиги ва фарқи нимада куринади?

2. Тупроқда қандай элементлар кўпаяди ва сабаби нима?
3. Тупроқдаги N, P, K, S, Ca, Mg элементларининг ялпи миқдори қанча?
Улар бирикмаларининг шакли ва ҳаракатчанлигини тушунтиринг?
4. Тупроқ ва жинслар кимёвий таркиби тупроқ пайдо бўлиш жараёнига қандай таъсир этади?

ТУПРОҚДАГИ МИКРОЭЛЕМЕНТЛАР ВА ТУПРОҚНИНГ РАДИОАКТИВЛИГИ.

Режа:

- 1. Тупроқдаги микроэлементлар турлари ва аҳамияти.**
- 2. Ўсимлик ва ҳайвонот организмлари ҳаёти учун зарур бўлган микроэлементлар (Cu, Zn, B, Mo, Mn, Co, I), уларнинг миқдори ва аҳамияти.**
- 3. Тупроқнинг радиоактивлиги, унинг турлари ва зарарини камайтириш усуллари.**

1. Тупроқдаги ўсимликлар ва ҳайвон организмлари учун ниҳоятда оз миқдорда зарур бўлган қатор кимёвий элементлар борки, улар микроэлементлар дейилади. Микроэлементлар жумласига бор (B), марганец (Mn), молибден (Mo), мис (Cu), рух (Zn), кобальт (Co), йод (I), фтор (F) сингарилар киради. Булардан айримларинигина биологик роли яхши урганилган.

Микроэлементлар ўсимликлар ва ҳайвонлар ҳаётида муҳим физиологик ҳамда биокимёвий аҳамиятга эга. Улар қатор ферментлар, гормонлар ва витаминлар таркибига киради. Микроэлементларнинг тупроқда етарли булмаслиги ёки миқдорининг ошиб кетиши организмларда кечадиган

биологик жараёнларга салбий таъсир этади ва турли касалликларга сабаб бўлади. Ўсимликлар ҳосили пасайиб маҳсулотлар сифати камаяди. Ҳозирги вақтда тупроқда микроэлементлар миқдори, уларнинг бирикиш шакллари, тирик организмлар ҳаётидаги ролини урганиш ҳамда тупроқдаги миқдори ва режимини тартибга солиш тадбирлари соҳасида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. В.В.Ковальский томонидан тупроқлардаги микроэлементлар миқдорини курсатувчи биогеохимёвий провинциялар карта схемаси тўзиб чиқилган. Ўзбекистоннинг чорвачилик яйловлари учун яратилган ана шундай карта-схемалар катта амалий аҳамиятга эга бўлмоқда. (М.А.Риш, Ш.Н.Назаров).

2. Тупроқдаги микроэлементлар миқдори асосан бирламчи минераллар, қисман гил минераллар ва органик моддалар таркибига боғлиқ ва литосферадагидан фарқ қилади. Қуйида ўсимлик ва ҳайвонот организмлари ҳаёти учун зарур бўлган ва яхши урганилган айрим микроэлементлар ҳақида тухтаб ўтамин.

Мис (Cu). Тупроқдаги миснинг уртача миқдори 0,02 фоизни ташкил этиб асосан тупроқнинг гумусли горизонтларида органик-минерал комплекс шаклида ва сингдирилган ҳолатда бўлади. Миснинг бир қисми бирламчи ва иккиламчи минераллар таркибига киради. Тупроқ кислоталилигининг кўтарилиши билан миснинг ҳаракатчанлиги ҳам ошади. Нейтрал ва ишқорли тупроқларда кўпинча ўсимликлар учун мис етарли бўлмайди. Тупроқдаги мис она жинс таркибига боғлиқ. Жумладан, Зарафшон водийсидаги кўзатишларга кура сланецларнинг Говак жинсларида гранитга нисбатан мис 2-3 баробар кўплиги кўзатилган. (Е.К.Круглова, 1981).

+Мис муҳим биологик аҳамиятга эга бўлиб, турли оксидловчи ферментлар таркибига киради, ва оксил моддаларнинг алмашинувида ижобий таъсир этади. Тупроқда мис етишмаганда ўсимликларда оксиллар синтези пасаяди ва ҳосили анча камаяди. Ўзбекистон Фанлар академияси Тупроқшунослик ва агрохимё институтининг тадқиқотлари Фарғона водийси ва Мирзачулнинг суғориладиган ерлари тупроқда

ўсимликларнинг ўзлаштириши учун қулай бўлган мис бирикмалари жуда камлигини курсатади. Бундай ерларда мисли ўғитлар қулланилганда пахта ҳосили 2,5-4 ц/га ошган.

Ҳозирги вақтда Олмалиқ кимё заводида таркибида мис бўлган аммофос олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Рух (Zn) Тупроқнинг гумусли горизонтида кўпроқ тупланади ва органик моддалар билан мураккаб бирикмалар ҳосил қилади. Шунингдек рух тупроқ коллоидларида сингдирилган ҳолда ва турли минераллар таркибида учрайди. Рух миқдори тупроқда уртача 0,005 фоизни ташкил этади. Рух ўсимликлардаги биологик жараёнларни кучайтиради ва нафас олишда қатнашадиган ферментлар фаолиятини кучайтиради. Рух етишмаса ўсимликдаги оксил тез парчаланади. ЁруГликнинг кучайиши билан ўсимликларнинг рухга бўлган талаби ошади. Урта Осиёнинг суғориладиган ерларида рух жуда кам бўлиб, айниқса сабзавот экинлари, маккажухори ва мевали дарахтлар учун рух етишмайди. Шундай тупроқларга рух сульфат, рух оксиди ва рух қушилган ўғитлар қулланилганда экинлар ҳосили ошади ва унинг сифати яхшиланади.

Бор (В). Тупроқдаги алюмосиликатлар, айниқса чиринди қатламидаги органик бирикмалар таркибида кўпроқ тупланади. Тупроқдаги борнинг уртача миқдори 0,001 фоиз атрофида. Бор элементи ўсимликлардаги углеводлар алмашинувида ва гулининг чангланиши жараёнида катта рол уйнайди. Бор етишмаганда чангланмаган гуллар тушиб кетади ва ҳосил ҳам камаяди. Урта Осиёнинг бўз тупроқлари, айниқса гумуси кўпроқ ўтлоқ тупроқларда ҳаракатчан бор миқдори анча кўпроқ. Бор етишмайдиган ерларга бор кислотаси, бура ва бор микроэлементи билан бойитилган ўғитлар яхши самара беради.

Молибден (Mo) қатор минераллар таркибига киради ва тупроқ органик моддаларида, сингдирилган ҳолда ҳам бўлади. Тупроқдаги уртача миқдори 0,0003 фоиз. Молибден кислотали тупроқларда марганец, мис, рух ва кобальтга нисбатан кам ҳаракатчан бўлади.

Молибден юқори биоген хусусиятга эга бўлган микроэлемент бўлиб, дуккакли ўсимликларда кўп тупланади. Ўсимликларда азот алмашинувида, айниқса азот тупловчи азотобактериялар ва туганак бактериялари фаолиятида муҳим аҳамиятга эга. Молибден етишмаса дуккаклилар илдизида туганаклар ҳосил булмайди. Барча ўсимликларга оз миқдорда булса-да, молибден зарур. Молибден ўсимликлар хужайрасида селитрани аммонийга айлантирадиган нитрат редуктаза ферментининг таркибига ҳам киради. Бу фермент етишмаса оксил моддалар синтезланиши пасаяди. Ўсимликларга молибден сакловчи ўғитлар қулланилганда ва чигит аммоний молибденнинг 0,01 фоизли эритмасида намлаб экилганда яхши натижа беради.

Марганец (Mn). Ўсимликлар ва ҳайвонлар организми учун зарур ва муҳим микроэлементлардан ҳисобланади. Марганец ўсимликларда ферментлар таркибига киради, фотосинтез фаолиятини кучайтиради ҳамда оксиллар ҳосил бўлишида муҳим рол уйнайди. Марганец қатор минераллар (радонит, гаусмонит, манганазит) таркибида бўлади. Тупроқнинг гумусли қатламида ва иллювиал горизонтида кўпроқ тупланади. Марганецнинг тупроқдаги уртача миқдори 0,085 фоиз бўлиб, Урта Осиёнинг бўз тупроқларида 0,06-0,07 фоиз ва гидроморф тупроқларда анча кўп. Сувда эрийдиган нитрат, хлорид ва сульфат бирикмалари таркибидаги марганец ўсимликларга яхши ўтади. Ишқорли ва карбонатли тупроқларда марганец кам ҳаракатчан бўлганлиги сабабли ўсимликлар учун етарли булмайди, нордон реакцияли шароитда аксинча марганец кўпайиб, ўсимликларга заҳарли таъсир этади. Тупроқдаги ўзлаштириладиган марганец кам бўлганда, шу микроэлементларнинг ўғитларидан фойдаланилади.

Кобальт (Co) турли алюмосиликатлар таркибида сакланади, коллоидларда сингдирилган ва турли органик-минерал бирикмалар ҳолида бўлади. Ўсимликларда фотосинтез жараёнини яхшилайти, оксил алмашинувини тезлаштиради.

Кобальтнинг тупроқдаги уртача миқдори 0,008 фоиз бўлиб, гумусли қатламда кўпроқ. Айрим районлардаги тупроқларда кобальт жуда кам. Бундай ерларга кобальтли микроўғитлар қулланиш яхши натижа беради.

Йод (J) одатда тупроқнинг юқори гумусли қатламида кўпроқ тупланadi, уртача миқдори 0,0005 фоиз. Урта Осиёнинг туқ тусли ўтлоқ тупроқларида бўз тупроқларга нисбатан йод кўпроқ сақланади. Йод ўсимликлардаги фотосинтез жараёнида актив қатнашади, оксил моддалар алмашинувини тезлаштиради. Айниқса чорва моллардаги турли касалликларнинг олдини олишда яйлов тупроқлари ва ўсимликларда йод етарли бўлиши керак. Йод етишмаганда, шу микроэлемент сақловчи препаратлар ишлатилади.

Ўсимликларнинг микроэлементлар билан таъминланиш даражасини баҳолаш учун, унинг тупроқдаги ҳаракатчан формаларини билиш зарур. Тупроқдаги микроэлементларнинг ҳаракатчан шаклдаги миқдори жуда ўзгарувчан бўлиб, тупроқнинг генетик хусусиятларига, тупроқларнинг маданийлаштириш ҳолатига ва бошқа шароитларга боғлиқ. Г.Я.Ринькс тупроқдаги ҳаракатчан микроэлемент миқдорини баҳолашнинг қуйидаги градациясини тавсия этади (мг-кг ҳисобида).

1. Микроэлементларга жуда камбағал - $Cu < 0,3$; $Zn < 0,2$; $Mn < 0,1$; $Co < 0,2$; $Mo < 0,05$; $B < 0,1$;

2. Микроэлементларга камбағал $Cu < 1,5$; $Zn < 1$; $Mn < 10$; $Co < 1$; $Mo < 0,15$; $B < 0,2$.

Тупроқлар микроэлементларга жуда камбағал ва камбағал бўлганда таркибида микроэлементлар бўлган ўғитларни кўпроқ қулланишни талаб этади. Ҳозирги вақтда мамлакатимизда, жумладан Урта Осиё республикаларида тупроқнинг микроэлементлар билан таъминланишини курсатувчи картограммалар тўзиб чиқилмоқда. Бу материаллар микроўғитлардан самарали фойдаланиш имконини беради.

3. Тупроқнинг радиоактивлиги, яъни альфа, бетта ва гамма нурларини тарқатиб туриш қобилияти, ундаги радиоактив элементлар миқдорига боғлиқ. Табиий ва сунъий радиоактивлик ажратилади. *Табиий радиоактивлик*

тупроқдаги уран, радий, торий сингари радиоактив элементлари ва калий (К) нинг радиоактив изотопи натижасида юзага келади. Барча тоғ жинсларида радиоактивлик мавжуд. Айниқса кремнийга бой бўлган кислота муҳитли, отқинди жинслар юқори радиоактивликка эга. Чўқинди жинслардан гиллар, гилли жинслар ва калий тўзлари радиоактив элементларни кўп сақлайди. (9-жадвал).

9-жадвал

Тоғ жинслари ва тупроқдаги радиоактив элементларнинг ўртача
миқдори, фоиз ҳисобида

Жинс, тупроқ	Радий 10^{-10}	Уран 10^{-4}	Торий 10^{-4}	Калий	Дозасининг йиГма, куввати, мкр/соат
Отқинди жинслар					
Кислотали жинслар (гранит, диоритлар)	1,2	3,5	18,0	3,34	10,2
Ўрта жинслар (диорит, андезитлар)	0,6	1,8	7,0	2,31	6,2
Асосий жинслар (базальт, габбро ва бошқалар)	0,17	0,5	3,0	0,83	3,5
Ультраасосли жинслар (дунитлар, перидодид, пироксенитлар)	0,001	0,003	0,005	0,03	1,2
Чўқинди жинслар					
Сланец ва гиллар	1,2	4,0	11,0	3,2	11,0
Қумтошлар	1,0	3,0	10,0	1,2	5,7
Оҳақтошла	0,5	1,4	1,8	0,3	1,6
Галит, ангидрит, гипс, чўкмалари	0,03	0,1	0,4	0,1	0,4
Тупроқ	1,0	1,6	6,0	1,4	4,3

Н.Г.Морозова маълумотича, тупроқларда жадвалда курсатилганга нисбатан радиоактив элементлар концентрацияси анча юқори бўлади. Жумладан, радий $n \cdot 10^{-13}$ дан $n \cdot 10^{-9}$ гача, торий– $n \cdot 10^{-6}$ дан $n \cdot 10^{-3}$ фоизгача ўзгариб туради.

Тупроқдаги радиоактив элементлар миқдори асосан она жинсларга боғлиқ. Кислота муҳитли магматик тоғ жинсларининг нураш маҳсулотларида ҳосил бўлган тупроқларда асосли жинслардагига нисбатан радиоактив элементлар кўпроқ бўлади. Шунингдек, оғир механик таркибли тупроқларда енгил тупроқларга қараганда радиоактив элементлар миқдори юқоридир. Одатда радиоактив элементлар тупроқ профилида нисбатан текис тарқалган бўлиб, фақат иллювиал ва глейли горизонтларида кўпроқдир.

В.И.Баранов маълумотича, тупроқда радиоактив элементлар: (U, Th K) миқдори уртача бўлганда альфа нурланиш (α) энергияси 65, бетта (β) нурланиш 28, гамма (γ) нурланиш 7 фоизни ташкил этади. Нурланиш энергияси йиғиндиси 1 гр.тупроқда 1 секундда 4,0128 мэкв.ни ташкил этади. Тупроқ ҳавосида радиоактив элементларнинг газсимон изотоплари (эманациялар) (радон, торон, актинон) ҳам сақланган бўлади. Баъзи маълумотларга кура тупроқдаги табиий радиоактивлик унча юқори булмаганда, ўсимлик ва ҳайвонлар организмида кечадиган физиологик жараёнларга унчалик таъсир этмайди. Тажрибалардан маълумки, радиоактив элементларнинг иштирокида азот фиксацияси (ўзлаштирилиши) анча тезлашади.

Сунъий радиоактивлик. Атом термоядро портлашлари, атом саноати чиқиндилари ёки атом корхоналарида руй берадиган фалокатлар натижасида тупроқда сунъий равишда радиоактив изотоплар тупланади. Атом портлашлари туфайли ҳосил бўладиган радиоактив элементлар ҳаво оқимлари билан катта масофаларга олиб кетилади ва аста-секин тупроқ ҳамда сувга тушиб, сунъий радиоактив изотоплар билан ифлослайди. Бу изотоплар биологик айланишга кириб ўсимлик ва моллар маҳсулотлари

орқали инсонлар организмига ўтади ҳамда тупланиб радиоактив нурланишга сабаб бўлади. Ҳозирги вақтда 1300 га яқин сунъий радионуклидлар маълум бўлиб, булар орасида стронций (Sr^{90}) ва цезий (Cs^{137}) изотоплари айниқса хавфлидир. Бу изотоплар ўзоқ ярим парчаланиш даврига (Sr^{90} - 28 йил, Cs^{137} - 33 йил) ва кучли нурланиш энергиясига эга бўлиб, биологик айланишда актив иштирок этади. Шунинг учун ҳам стронций ва цезий изотопларининг тупроқдаги миқдорини, улар ҳаракатини ва ўсимликларга ўтиш жараёнларини билиш муҳим аҳамиятга эга.

Стронций (Sr^{90}) ва цезий (Cs^{137}) изотопларининг умумий хусусияти, уларнинг тупроқ қаттиқ қисмида деярли тулиқ равишда сингдирилиб қолишидир. Уларнинг 80-90 фоизи тупроқнинг энг юқори (5-9 см) қисмида тупланади. Гумусга бой, оғир механик таркибли ва монтмориллонит, гидрослюдали гилларга бой тупроқларга стронций ва цезий изотоплари кўп ютилади. Стронций (Sr^{90}) ўз хусусияти билан кальцийга, цезий (Cs^{137}) эса калийга яқин. Шунинг учун бу радиоизотоплар табиати курсатилган кимёвий элементларга яқин. Стронций ва цезий изотопларининг асосий қисми алмашинадиган ҳолда тупроқда ушланиб мустаҳкамланади. Лекин цезий (Cs^{137}) алмашинмайдиган сингдириш хусусиятига ҳам эга. Радиоактив стронций (Sr^{90}) тупроқнинг юқори қисмларида кўп тупланганлиги сабабли, ўсимликларга осон ўтади. Илдизмевалилар ва бошоқдошларга нисбатан, дуккакли экинларда стронций изотопи айниқса кўпроқ тупланади. Ерни органик ва минерал ўғитлар билан ўғитлаш, микроэлементлардан фойдаланиш стронций (Sr^{90}) нинг ўсимликдан ўтишини камайтиради. Калийли ўғитлар цезий (Cs^{137}) нинг таъсирини камайтиради. Хуллас, тупроқда кечадиган кимёвий жараёнлар жуда мураккаб ва хилма-хил. Бу масалалар билан тупроқшуносликнинг махсус булими - тупроқ кимёси батафсил шуғулланади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Микроэлементлар, уларнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамиятини тушунтиринг?
2. Тупроқнинг табиий ва сунъий радиоактивлиги, нимага боғлиқ?

9-МАВЗУ: ТУПРОҚ ҲОСИЛ БЎЛИШИДА ТИРИК ОРГАНИЗМЛАРНИНГ РОЛИ

Режа:

1. Тупроқ ҳосил бўлишида иштирок этадиган тирик организмлар группалари.
2. Тупроқ ҳосил бўлишида яшил ўсимликларнинг роли.
3. Микроорганизмлар ва уларнинг тупроқ пайдо бўлишидаги роли.
4. Тупроқдаги шароитлар ва агротехника тадбирларининг микробиологик жараёнлар жадаллигига таъсири.
5. Микроорганизмларнинг органик ва минерал бирикмаларнинг ўзгариши ҳамда биологик айланишдаги роли.
6. Тупроқдаги жониворларнинг аҳамияти.

1. Тупроқда яшайдиган кўп сонли ва мураккаб мавжудот (жонзот)ларсиз тупроқнинг пайдо бўлиши мумкин эмас, тупроқ қопламисиз эса Ер биосфераси ягона яхлит планета қобиғи тарзида ривожланмайди. Планетамиз тупроқ қоплами ўсимликлар ҳаётини таъминлайди ва уларнинг нобуд бўлган қолдиқларини қайта ишловчи (чиритувчи) фабрика бўлиб хизмат қилади. Иккинчи томондан тирик мавжудотлар тупроқни яратади.

Бизнинг планетамиздаги ҳаётни иккита асосий жараён саклаб туради- фотосинтез туфайли янги органик моддаларнинг яратилиши ва уларнинг

кейинчалик босқичма-босқич парчаланиши. Биринчиси асосан юкори ўсимликлар, иккинчиси эса тупроқдаги микроорганизмлар томонидан амалга оширилади.

Тупроқнинг пайдо бўлиши, унумдорлиги ва унинг ҳаётида мураккаб биоценозни ташкил этувчи уч группа организмларнинг роли ниҳоятда катта. Айниқса бу организмлар орасида яшил ўсимликлар, хлорофилсиз қуйи организмлар ва сон-саноксиз жониворларнинг аҳамияти беқиёс. Бу уч группа организмларнинг биргаликдаги фаолияти натижасида тоғ жинслари тупроққа айланиб, унумдорлик хоссаси юзага келади. Тирик организмларнинг ўзаро таъсири ҳамда ҳаёт фаолияти натижасида органик моддаларнинг синтези ва парчаланиши, биологик муҳим элементларнинг тупроқда танланиб тупланиши, тупроқ минералларининг парчаланиши ва янги яралмаларнинг ҳосил бўлиши, тупроқ пайдо бўлиши жараёнида ҳосил бўладиган турли моддаларнинг ҳаракати ва ерда йиГила бошлаши каби тупроқ пайдо бўлишининг асосий босқичларини белгилайдиган қатор жараёнлар руй беради.

2. Яшил ўсимликлар тупроқни ҳар йили кўплаб органик моддалар билан таъминлаб туради, улар таркибида ўсимликлар ҳаёти учун зарур озик қўл элементлари ҳамда қуёш энергияси тупланган бўлади. Яшил ўсимликлар атмосферадан CO_2 , қуёш энергияси, тупроқдан сув ва минерал бирикмаларни ўзлаштириб синтезлаши туфайли қуруқликда ҳар йили $5 \cdot 3 \cdot 10^{10}$ т биомасса ҳосил бўлади. Бу биомассанинг бир қисми илдиз ва ер усти қолдиқлари сифатида ҳар йили тупроққа қайтиб тушади. Органик қолдиқлар таркибидаги 1 г углерод таркибида энергия миқдори 9,33 ккал.ни ташкил этади. Агар гектарига 10 т ўсимлик қолдиқлари тупланадиган бўлса, улардаги қуёш энергияси миқдори $9,33 \cdot 10^7$ ккал.га баробар. Бу катта энергия резерви тупроқ пайдо бўлиш жараёнларига сарфланади. Шундай қилиб яшил ўсимликлар тупроқдаги органик моддаларнинг ягона бирламчи манбаи ҳисобланади. Уларнинг тупроқ пайдо қилувчилар сифатидаги асосий функцияси – моддаларнинг биологик айланиши деб ҳисоблаш мумкин, яъни тупроқдан

озика элементлари ва сувнинг ўсимликларга ўтиши, органик моддалар синтези ва вегетация даври тугагач уларнинг яна тупроққа қайтиши. Биологик айланиш туфайли – тупроқнинг устки қисмида потенциал энергия ва ўсимликлар учун озиқа азот ва кўл элементларининг тупланиши ва шу туфайли тупроқ профили шаклланиши ҳамда тупроқнинг асосий хоссаси – унумдорликнинг ривожланиши содир бўлади. Яшил ўсимликлар тупроқдаги минералларнинг парчаланиши, ўзгариши (трансформацияси) да қатнашади – бир хил минералларнинг емирилиши, янги минералларнинг синтезланиши, илдишлар фаолият курсатадиган профилнинг барча қисмида тупроқ қовушмаси ва структурасининг шаклланиши, ҳамда сув, ҳаво ва иссиқлик режимларининг тартибга солинишида иштирок этади. Турли ўсимликлар ҳосил қиладиган масса миқдори ва унинг сифати бир хил эмас.

Турли табиий - иклим шароитида ҳар йили тупланадиган бу биомасса миқдори гектарига 42-137 ц. ни ташкил этади. Барча тирик организмларнинг ер юзасидаги бир-бири билан боғлиқ бўлган биологик гуруҳи (биоценоз) ёки биологик формациялари юзага келади.

Ўсимликлар формацияси муайян муҳит шароитида олий ва қуйи ўсимликларнинг биргаликдаги гуруҳидан иборат.

Ҳозирги вақтда МДХ территориясида ўсимликлар формациясининг қуйидаги группалари ажратилади (Н.Н.Розов буйича):

1. Дарахтсимон ўсимликлар формацияси (тайга урмонлари, кенг баргли урмонлар, субтропик урмонлари).
2. Ўтувчи яъни дарахтсимон – ўтсимон формация (ксерофит урмонлар):
3. Ўтсимон ўсимликлар формацияси (муътадил минтақа даштларининг ўтлоқлари, субтропик бўтали даштлар).
4. Чул ўсимликлар формацияси.
5. Лишайник-мохли (йусин) формация (тундра, баландлик ботқоқликлари).

Ҳар бир ўсимлик формацияси ўзининг хусусиятлари: органик моддалар таркиби, тупроқда тупланиш характери ва парчаланиши, шунингдек, парчаланиш маҳсулотларининг тупроқ минерал қисми билан ўзаро таъсирлашуви кабилар билан характерланади. Ўсимликларнинг турли-туман бўлиши тупроқларнинг хилма-хиллигига олиб келади.

Биоценозларнинг тупроқ пайдо бўлишидаги ролини урганишда, уларнинг таркиби, кўпинча формациялар ёшини тавсифидан ташқари, яна моддалар биологик айланишининг қуйидаги курсаткичлари ҳисобга олинади: кўзатиш даврида ўсимликлар туплайдиган ер усти ва ер ости қисмларининг умумий фитомассаси миқдори; бир йилда усти; бир йилда ерга тушадиган миқдори; кўл элементлари таркиби ва азот миқдори; биологик айланиш сифими – фитомасса таркибидаги кўл элементлари ва азотнинг умумий миқдори ва унинг жадаллиги – фитомассанинг устидаги кимёвий элементлар миқдори; фитомассадаги кўл элементлари ва азот умумий миқдорининг тупроққа тушадиган қисмидаги улишини характерлайдиган биологик айланиш тезлиги.

10- жадвалда турли ўсимликлар формациялари қолдирадиган биомасса, кўл элементлари ва азот миқдори берилган.

10- жадвал

Асосий ўсимлик формацияларидаги биомасса миқдори ва таркиби (ц/га)

(Л.Е.Родин ва Н.Н.Базилевич буйича, 1965 й)

	Органик моддалар	Кўл элементлари ва азот
--	------------------	-------------------------

Ўсимликлар гуруҳи	Умумий биомасса	Илдизлар биомассаси	Ҳар йилги тупланиши	Ҳар йилги ҳазон миқдори	Биомассада	Ҳар йили ўзлаштирадигани	Ҳазонлар билан ҳар йили ерга қайтадигани	Ўзлаш-тириладигани ва ерга қайтадигани ораси-
Жанубий тайга караҒайзори	2800	636	51	47	18,8	0,85	0,58	-0,27
Жанубий тайга қора- караҒайзорлари.	3300	735	85	55	27,0	1,55	1,20	-0,35
Сфагнум боқоқликлари	370	40	34	25	6,1	1,09	0,73	-0,36
Дубзорлар	4000	900	90	65	58,0	3,40	2,55	-0,85
Қайинзорлар	2200	505	120	70	21,0	3,80	2,90	-0,90
Дашт ўтлоқлари	250	170	137	137	11,8	6,82	6,82	-0,0
Қуруқ даштлар	100	85	42	42	3,5	1,61	1,61	0,0

Урмонлар ер юзасида биомассани кўп туплаши, лекин кўл элементлари ва азотнинг ерга камроқ қайтиши билан характерланади.

Ўтлоқ ва қуруқ даштлардаги ўтсимон ўсимликлар формацияси кам биомасса туплайди ва унинг 85 фоизи илдизлардан иборат. Ҳар йили тушадиган органик моддалар ва кўл элементларининг деярли ҳаммаси тупроққа тушади. Ўтлоқ ўтсимон ўсимликлар гуруҳи остида урмонлар ва қуруқ даштларга нисбатан унумдор тупроқлар ҳосил бўлади.

Тупланадиган биомассанинг миқдори, таркиби ва сифат хусусиятлари ҳамда тупроқ пайдо бўлиш жараёнларига таъсири характерига кура яшил ўсимликлар: дарахтчил ва ўтсимон ўсимликларга ажратилади.

Дарахтсимон ўсимликлар (дарахт, бўта ва чала бўталар) ўзоқ йиллар (унлаб, юзлаб йил) яшайди. Улардан ҳар йили тушадиган хазонлар (барглари, игнабарглари, шох-шаббачалари, мевалари) тупланиб урмон тушамасини ҳосил қилади ва ер юзасидаги қисми аста-секин чирий бошлайди ҳамда гумусга айланади.

Дарахтсимон ўсимликлар айтилганидек, асосан ер юзасида жуда кўп миқдорда биомасса қолдиради. Лекин дарахтчил ўсимликларнинг ҳар йилги устишига нисбатан биомасса анча кам бўлганидан, тушадиган хазонлар билан бирга тупроққа қайтадиган қўл элементлари унча кўп эмас.

Дарахтлар, айниқса унинг игна барглари тушамасида клетчатка, лигнин, ошловчи моддалари ва смола (елим) кўп бўлади.

Урмон ўсимликларининг тупроқ пайдо бўлишидаги ролини белгилайдиган хусусиятлари: ҳаёт циклининг кўп йиллиги, ҳар йили биомассасининг бир қисмигина ерга тушиши, асосан ер усти қисми (япроқлари, шох-шаббалари, мевалари, пустлоғи) ер устида тупланиши, кучли ривожланган илдиз системасидир. Урмонда биологик айланишнинг хусусияти - бу азот ва қўл элементларининг дарахтлар, бўталар томонидан ўзоқ муддатга ўзлаштирилиши, урмон тушамаси тарзида ер устида тушган органик қолдиқлар трансформацияси (ўзгариши) ва парчаланиш жараёнида турли таркибли сувда эрийдиган органик ва минерал моддаларнинг ҳосил бўлишидир. Уларнинг атмосфера ёғинлари билан пастга ювилиши натижасида тупроқ минерал қисми билан фаол таъсирлашуви учун шароит яратилади. Сувда эрийдиган маҳсулотлар таркиби ва хоссалари урмон биоценози, тупроқ фаунаси ва микрофлорасининг таркибига, ҳамда атмосфера ва тупроқнинг гидротермик шароитига ва тупроқ пайдо қилувчи

жинслар таркибига боғлиқ. Шунинг учун турли шароитларда турли типдаги ўрмон тагида турли тупроқлар пайдо бўлади.

У т с и м о н у с и м л и к л а р и дарахтчил ўсимликларига нисбатан анча кам биомасса қолдирса-да, уларнинг тупроқ пайдо бўлишидаги аҳамияти жуда катта. Бу ўсимликлар ҳаётининг қисқалиги сабабли, ўсимлик-тупроқ системасида моддаларнинг биологик айланиши тез юзага келади ва бу моддаларнинг кўпроқ тупланишига имкон яратилади. Тупроқ ҳар йили ўтларнинг ер юзаси ва илдизлари ҳисобидан тупланадиган органик моддалар билан бойиб боради. Ер юзаси қисмидаги қолдиқлардан илдизларнинг фарқи шундаки, улар ўз жойида парчаланиб, маҳсулотлари бевосита тупроқ минерал қисми билан ўзаро таъсирлашади. Ўтсимон ўсимликлар қолдиғида дарахтсимонларга нисбатан клетчатка камроқ, оксил, кўл моддалар ва азотни кўп сақлайди.

Тупроқ пайдо бўлишида Урта Осиё шароитида, айниқса ўтсимон ўсимликлар формациясининг роли алоҳида аҳамиятга эга. Аввал айтилганидек, ўтлоқ ва қуруқ даштларнинг ўтсимон ўсимликлари биомассасининг деярли 85 фоизи илдизлардан иборат бўлиб, дарахтсимон ўсимликлар биомассасидан анча кам. Масалан, бўз тупроқлар шароитида илдиз массанинг умумий захираси гектарига 9 - 23 т., ер юзаси массаси бир тонна атрофидадир. Ўсимлик илдизлари (айниқса сочоқ илдизлар) тупроқни Ғовак ҳолига келтиради. Ўтсимон ўсимликларнинг илдиз тукчаларини эътиборга олсак, алоҳида ўсимликдаги илдизларнинг умумий ўзунлиги 70-80 км ни ташкил этади (зич ўсимлик қопламида 850-960 км). Масалан, 4 ойлик жавдар 15 млн. илдиз ва тахминан 15 млрд. илдиз устига чиқиб турувчи тукчаларга эга. Барча илдизлар ва тукчаларнинг умумий ўзунлиги 11 минг км. ни ташкил этади.

Табиий-иқлим шароитларига кура илдизлар қолдирадиган биомасса турлича. Масалан, Самарқанд воҳасидаги оч тусли ва типик бўз тупроқлардаги илдиз массасининг захираси гектарига 10-17 тоннани, Бухоро вилоятининг чул тупроқлари шароитида эса 4 тоннани ташкил этади. (Е.П.Лагунова, 1963).

Турли ўсимликларнинг қуруқ органик моддаси таркибида кўл элементлари (Са, Mg, К, Р, S кабилар), углеводлар, оксиллар, лигнинлар, липидлар, мум, смола, ошловчи моддалари кабилар сақланган бўлади ва уларнинг парчаланиш тезлиги кимёвий таркибига боғлиқдир.

Тупроқда чиринди ва озик моддаларнинг ҳосил бўлиши, тупроқ гумусли горизонтининг шаклланиши ва умуман тупроқ типларининг келиб чиқишида ўтсимон ўсимликлар формациясининг аҳамияти каттадир.

3. Микроорганизмлар. Тупроқ пайдо бўлишида, унумдорлигининг шаклланишида микроорганизмларнинг роли катта. Тупроқда жуда кўп миқдордаги хилма-хил микроорганизмлар: бактериялар, актиномицетлар, замбуруғлар, сув ўтлари, лишайниклар ва содда, тубан жониворлар яшайди. Уларнинг миқдори ниҳоятида ўзгарувчан бўлиб, 1 г. тупроқдаги сони миллион ва млрд. гача бориб етади (11 - жадвал).

11 – жадвал

Тупроқлардаги микроорганизмлар миқдори

(Е.Н.Мишустин)

Тупроқлар	Микроорганизмларнинг умумий сони, млн	
	1 г. тупроқда	Тупроқдаги 1 мг. Азотда
Подзол тупроқлар, қуриқ	300-600	70 чамасида
Чимли подзол қуриқ	600-1000	200 –«»--
маданийлашган	1000-2000	250 –«»--
Қора тупроқлар қуриқ	2000-2500	60 –«»--
маданийлашган	2500-3000	750 –«»--

Бўз тупроқ қуриқ	1200-1600	2000 —«»--
маданийлашган	1800-3000	2400 —«»--

Бу маълумотлардан аёнки, қора тупроқлар ва бўз тупроқларда микроорганизмлар миқдори энг кўп, тундра ва шимолий тайга тупроқларида анча камдир.

Бактериялар – тупроқда энг кўп тарқалган микроорганизмлар группасига киради. Улар сони гидротермик шароитларга кура 1 г тупроқда унлаб, юзлаб, миллиондан миллиардгача етади. Бактериялар озиқланиш турига кура: гетеротроф (метатроф) ва автотроф (прототроф) группаларга булинади.

Гетеротроф бактериялар тупроқдаги органик қолдиқлар, нобуд бўлган хайвон таналари ва организмларнинг чиришидан ажралиб чиқадиган тайёр минерал моддалар билан озиқланади.

Автотроф бактериялар органик моддаларнинг углероди ва азотига эҳтиёж сезмайди ва кабонат ангидридидаги углерод билан озиқланади. Ўзи учун зарур энергияни минерал моддаларнинг оксидланиши ҳисобига олади. Эркин кислородга талабчанлигига кура *аэроб* (облигат бактериялар) ва *анаэроб* – группаларга ажратилади.

Аэроб бактериялар тупроқ ҳавосида эркин кислород етарли бўлган шароитда, анаэроб группаси эса эркин кислород булмаганда яшайди.

Аэроб шароитда бактериялар турли оксидланиш, нитратланиш, аммонификация ва чиритиш каби жараёнлар, анаэроб бактериялар иштирокида эса ачиш-бижГиш, денитрификация (азотсизланиш) ва бошқа жараёнлар ривожланади.

Демак, бактериялар иштирокида, тупрокда органик ва минерал бирикмаларнинг ўзгариши ҳамда турли биологик, биокимёвий жараёнлар юзага келади.

Актиномицетлар (нурли замбуруГлар) тупрокда анча кам тарқалган бўлиб, 1 г тупрокда 15-36 млн., унинг массаси эса гектарига 700 кг. ни ташкил этади. Актиномицетлар ўзининг озиқланиши учун зарур углеродни турли органик бирикмалардан олади. Улар клетчатка, лигнин ва тупрокдаги органик моддаларни парчалашда ҳамда гумус ҳосил бўлишида иштирок этади.

Актиномицетлар аэроб бўлганидан яхши ишлов берилган, серчиринди ва нейтрал ёки кучсиз ишқорий реакцияли шароитда тез ривожланади.

ЗамбуруГлар тупрокда кенг тарқалган ипсимон гетеротроф микроорганизмлардан бўлиб, 1 г тупрокда улар сони 1 млн. га этади. Айниқса тупроқларнинг органик моддаларга бой юқори қатламларида кўп тарқалган. Улар органик моддалар минералланиши ва гумус ҳосил қилишда (чиринди ҳосил бўлишида) актив қатнашади. Аэроб шароитда замбуруГлар углеводларни, лигнин, клетчатка ва шунингдек, ёГлар, оксиллар ва бошқа органик моддаларни парчалайди.

Органик моддаларнинг парчаланиш жараёнида замбуруГларнинг алохида группалари алмашиб туради. ЗамбуруГлар органик моддаларни парчалаётганда турли кислоталар (лимон, оксалат, сирка кислоталари кабилар) ни синтезлайди. Улар фаолияти натижасида фульвокислотага бой гумус ҳосил бўлади. ЗамбуруГларнинг ушбу хусусияти туфайли минералларнинг жадал парчаланиши юзага келади. ЗамбуруГлар орасида қишлоқ хужалик экинларининг турли касалликларини туГдирувчи зарарли турлари ҳам учрайди.

Масалан, картошканинг чириши, токнинг ун-шудринг, Ёўзанинг вильт каби касалликлари шулар жумласидандир. Алмашлаб экишни тўғри ташкил этиш,

турли мелиорациялаш тадбирлари замбуруГ касалликларини олдини олиш имконини беради.

Кўпчилик замбуруГлар юқори ўсимликлар билан бирга симбиоз ҳолда яшаб, уларни озик моддалар билан таъминлаб туради.

Сув ўтлари – хужайраларида хлорофилл сақлайдиган энг майда организм бўлиб, деярли барча тупроқларнинг юза қисмларида тарқалган. Сув ўтлари ўз хлорофиллари орқали карбонат ангидридини ўзлаштиради. Ботқоқ тупроқлар ва шоли майдонларидаги сув ўтлари сувдаги карбонат ангидридини ўзлаштириб олади ва кислород ажратиб унинг аэрациясини яхшилади. Сув ўтлари жинсларнинг нураш жараёнларида ва дастлабки тупроқ пайдо бўлишида ҳам актив иштирок этади.

Тупроқларда яшил, кук-яшил ва диатом сув ўтларининг 30 га яқин тури ҳаводаги азотни бириктириш хусусиятига эга эканлиги аниқланган. Бу шолчилик шароитида катта аҳамиятга эга.

Лишайниклар - замбуруГ ва сув ўтларининг бир жойда яшаш яъни симбиоздан иборат организмлардир. ЗамбуруГ сув ўтларини сув ва унда эриган минерал моддалар билан таъминлайди, сув ўтлари эса замбуруГлар ўзлаштирадиган углеводларни ишлаб чиқаради. Лишайниклар одатда камбаҒал тупроқлар, қумли ерлар, тошлар юзасида ҳамда тундра ва чулларда кўп тарқалган. Тоғ жинсларида лишайникларнинг ривожланиши билан тоғ жинсларининг биологик нураши ва дастлабки тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари тезлашади.

4. Тупроқдаги микроорганизмларнинг актив фаолияти кўплаб омилларга: тупроқнинг гидротермик режимига, унинг реакциясига, органик модда миқдори ва таркибига, аэрация шароитлари ҳамда минерал озикалар миқдорига боғлиқ. Кўпчилик микроорганизмлар учун тупроқда мўтадил гидротермик шароит яъни ҳарорат 25-35⁰С атрофида, намлик эса тулиқ нам сифимига нисбатан 60 фоиз атрофида бўлгандагина қулай шароит ҳосил бўлади. Уларга тупроқ реакцияси нейтрал ва унга яқин бўлиши зарур.

Тупроқ унумдорлигида муҳим аҳамиятга эга бўлган аксарият (нитрификация, азот тупловчи ва туганак) бактерияларнинг фаолияти кислотали шароитда кескин пасаяди. ЗамбуруҒлар кислотали шароитда ҳам ривожланади ва унга чидамлидир. Тупроқда аэрациянинг ёмонлашуви натижасида юзага келадиган қайтарилиш жараёнлари аэроб бактериялар фаолиятига салбий таъсир этади. Бундай шароитда органик моддалар чиримасдан (баъзан торф ҳолида) туплана бошлайди ва ўсимликлар учун зарарли қатор моддалар (темир, марганецнинг тулиқ оксидланмаган икки валентли бирикмалари, водород сульфид вази кабилар) тупланади.

Микроорганизмларнинг яхши ривожланиши учун тупроқда етарли миқдорда органик моддаларнинг бўлиши муҳим, чунки кўпчилик микроорганизмлар гетеротрофдир. Органик моддалар улар уун энергия ҳамда углерод, азот ва бошқа муҳим элементлар манбаидир. Айниқса оксилга бой ва эрувчан углеводлар кўп бўлган ўсимлик қолдиқлари микроорганизмлар учун жуда зарур. Шунинг учун микроорганванизмларнинг асосий қисми тупроқнинг чириндили қатламида ҳамда илдизлар атрофида (ризосферасида) тарқалган бўлади.

Агротехниканинг тупроқдаги микробиологик жараёнлар жадаллигига таъсири. Тупроқдаги микрофлора таркиби ва миқдори ҳамда унда борадиган микробиологик жараёнларнинг жадаллиги тупроқнинг табиий ҳолатига ва инсонларнинг деҳқончиликдаги ишлаб чиқариш фаолиятига боғлиқ. Ерни тўғри ишлаш тупроқнинг сув, ҳаво ва иссиқлик режимларига ижобий таъсир этади. Тупроқда қулай шароит бўлганда микроорганизмлар фаолияти кучаяди, озиқ моддаларнинг ўсимликларга ўтиши тезлашади.

Микроорганизмлар фаолиятини яхшилайдиган энг муҳим омиллардан бири органик ва минерал ўғитлардан тўғри фойдаланишдир. Айниқса маҳаллий, органик ўғитлар микроорганизмлар фаолиятини кучайтиради ва тупроқнинг биологик активлигини оширишда муҳим роль уйнайди. Ерга мунтазам равишда гунг солинганда микроорганизмларнинг умумий сони кўпаяди.

Минерал ўғитлар микроорганизмлар ривожланишининг тезлашишига ёрдам беради ва натижада органик моддаларнинг парчаланиши кучаяди. Шунинг таъкидлаш лозимки, гумуси кам тупроқларга органик ўғитлар солинмасдан, мунтазам минерал ўғитлар қулланилганда ундаги микроорганизмлар сони аста-секин камайиб боради. Органик ва минерал ўғитларни биргаликда қулланиш натижасидагина тупроқнинг юқори биологик активлиги таъминланади. Тупроқдаги микроорганизмлар миқдори ва таркиби ҳамда микробиологик жараёнларни белгилловчи факторлардан яна бири – тупроқ муҳитининг реакциясидир. Тупроқдаги кислотали ва кучли ишқорий реакция микроорганизмлар ва кўпчилик яшил ўсимликлар учун қулай эмас.

Ана шундай шароитда турли мелиоратив тадбирлар (подзол тупроқларни оҳаклаш ва шуртобларни гипслаш) ни қуллаш тупроқнинг микробиологик фаолиятини яхшилайдди.

5. Микроорганизмлар тупроқ пайдо бўлиш жараёнидаги моддалар ва энергия ўзгаришида жуда муҳим ва турли хилдаги функцияларни бажаради, улардан энг асосийлари куйидагилар: органик моддаларнинг трансформацияси (ўзгариши, парчаланиши), тупроқнинг минерал ва органик бирикмалари компонентларидан турли оддий тўзларнинг ҳосил бўлиши, тупроқ минералларининг парчаланиши ва янги яралмаларнинг пайдо бўлиши ва тупроқ пайдо бўлишида ҳосил бўладиган маҳсулотларнинг ҳаракати ва тупланишидан иборат. Микроорганизмлар фаолияти – моддалар биологик айланишининг алмаштириб булмайдиган звеносидир. Баъзи микроорганизмлар атмосфера азотини ўзлаштиришда қатнашади.

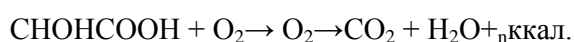
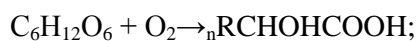
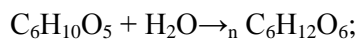
Микроорганизмлар томонидан моддаларнинг парчаланиши турли хилдаги ферментлар иштирокида содир бўлади. Масалан, гидролиз группасидаги ферментлар оксил, углевод, липид, смола, лигнин, ошловчи моддаларини оддий органик бирикмаларгача гидролитик парчалайди., оксидловчи-қайтариловчи ферментлар (оксидаредуктазалар) органик бирикмаларнинг оксидланиш ва қайтарилиш жараёнларида катализаторлик ролини бажаради.

Тупрокнинг биокимёвий, озиқа, оксидланиш-қайтарилиш, ҳаво режимлари, унинг ишқорий-кислотали шароитларининг шаклланиши ва динамикаси микроорганизмлар фаолияти билан чамбарчас боғлиқ. Булар ҳаммаси микроорганизмларнинг тупроқ унумдорлигининг ривожланишида жуда муҳим аҳамиятга эга эканлигидан далолат беради.

Углерод сақловчи бирикмаларнинг ўзгариши. Маълум группа микроорганизмлар қатор моддаларнинг ўзгаришида иштирок этади. Жумладан, углевод ёки оксилларнинг парчаланишида турли бактериялар, замбуруГлар ва актиномицетлар иштирок этади. Шунинг учун ҳам углевод ва оксил сақловчи бирикмаларнинг ўзгариши фақат муайян микроорганизмлар группаси билан боғлиқ эмас. Ўсимлик ва ҳайвонот олами қолдиқлари таркибида доим моно-, ди- ва полисахарид (клетчатка, целлюлоза) шаклидаги углеводлар мавжуд. Бу моно ва дисахаридлар кўпчилик микроорганизмлар (бактериялар, замбуруГлар, актиномицетлар) томонидан ўзлаштирилади. Анаэроб шароитда *Clostridium Pasterianum* бактериялари таъсирида углеводларнинг бижгиши натижасида мой кислотаси, карбонат ангидриди ва водород ҳосил бўлади:



Целлюлоза бактериялар, замбуруГлар ва актиномицетларнинг алоҳида группалари таъсирида тез парчаланади. Бунда дастлаб глюкозага қадарли ферментатив гидролиз ва сунгра оксикислоталар таъсирида глюкоза куйидаги схема асосида карбонат ангидриди ва сувга қадарли оксидланади:



Ўсимликлардаги пектин моддалари ҳам ана шу целлюлоза каби анаэроб ва аэроб бактериялари ҳамда замбуруГлар таъсирида парчаланади. Тупроқдаги

ёГлар эса мой кислоталари ва глюкозага парчаланиб, сунгра карбонат ангидриди ва сувга қадарли оксидланади.

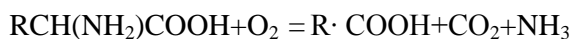
Ароматик қатор (лигнин, феноллар, хинонлар) бирикмалари аэроб шароитда асосан замбуруГлар ва актиномицетлар ҳамда бактериялар томонидан парчаланади.

Азот сақловчи бирикмаларнинг ўзгариши ва азотнинг айланиши.

Ўсимлик ва ҳайвонот олами билан тупроққа тушадиган азот сақловчи органик моддалар асосан протеинлардан иборат. Буларнинг ўзгаришида аэроб ва анаэроб шароитида кечирадиган аммонификация жараёни муҳим роль уйнайди. Аммонификация бактериялар, замбуруГлар ва актиномицетлар таъсирида боради. Бунда аэроб бактериялардан *Bacteriaceae* ва *Pseudomonaceae* гуруҳига мансуб микроорганизмлар, анаэроб шароитда *Bac mycoides*, *Bac putrificus*, *Bac sporogens* иштирок этади.

Протеинлар ферментлар таъсирида альбумозалар, пептонлар ва сунгра аминокислоталарга парчаланади. Аминокислоталар аммиак ҳамда ёГлар ва ароматик қатор кислоталарга парчаланади:

Оқсил + H₂O → пептонлар → аминокислоталар;



Кислоталар аэроб шароитда CO₂ ва H₂O га, анаэроб шароитда эса CH₄, CO₂, H₂ гача парчаланади.

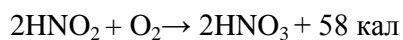
Аммонификация натижасида ҳосил бўлган аммиак қисман тупроққа сингади, сунгра нитратлар ёки молекулляр азотга қадар қайта ўзгаради. Аммонификация туфайли ҳосил бўлган ва тупроқ эритмасига ўтган аммонийли азот ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади ва улар озикланишида катта аҳамиятга эга.

Нитрификация – аммиакнинг нитрат кислотасига қадарли биокимёвий ўзгариш жараёни бўлиб, унда автотроф, прототроф, бактериялар иштирок этади. (4-5-расмлар). Бу группа бактерияларнинг углеродни ўзлаштириши ва

органик моддаларни синтезлаши учун ягона энергия манбаи оксидланиш жараёни ҳисобланади.

Нитрификация жараёни икки босқичда ўтади. Биринчисида *Nitrosomonas* бактериялари азотни қуйидаги схема асосида нитритларга қадарли оксидлайди: $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 158 \text{ кал.}$ Иккинчи босқичда эса

Nitrobacter лар нитрит кислотасини нитрат кислотагача оксидлайди:



Нитрификация яхши аэрация – ҳаво кириб турадиган ва кучсиз кислотали ва ишқорий муҳитда интенсив ўтади.

Нитрификация жараёни натижасида баъзи тупроқларнинг ҳар гектарида 300 кг. гача нитрат кислотаси тупланади. Айниқса, шудгор қилиниб яхши ишлов берилган ерларда ва тупроқ реакцияси нейтрал бўлган ерларда нитрификация жараёни яхши боради. Шунинг учун ерни сифатли ишлаш, Суғориш, органик ва минерал ўғитлардан самарали фойдаланиш, ботқоқ ерларни қуритиш каби тадбирларга катта эътибор бериш лозим.

Денитрификация — азот кислотасининг азотли кислоталаргача ва нитратларнинг нитритларга ва молекулляр азотга қадарли қайта тикланишидан иборат жараёндир. Денитрификация одатда анаэроб шароитда бактериялар иштирокида юзага келади. Денитрификация деҳқончиликда ёмон оқибатларга, жумладан, азотнинг йуқолишига сабаб бўладиган жараён бўлиб, кўпроқ ерни яхши ишлаш, унинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш йули билан олдини олиш мумкин.

Атмосфера азотини ўзлаштирувчи (фиксацияловчи) микроорганизмлар. Атмосфера ҳавосидаги азотни ўзлаштирувчи ва тупроқни азот бирикмалари билан бойитувчи бактериялар, замбуруГлар ва сув ўтларининг қатор турлари мавжуд. Бу организмларнинг бир қисми ўсимликлар билан бирга симбиоз ҳолида ривожланади. Масалан, дуккакли ўсимликларнинг илдизларидаги туганак бактериялар шулар жумласига

киради. Бошқа группасига тупроқда эркин яшовчи аэроб бактериялар *Azotobacter* ва анаэроб бактериялар *clostridium Pasterianum* ҳамда *Phoma hetol* замбуруҒини киритиш мумкин. Азот ўзлаштирувчи бактериялар учун энергия манбаи, улар оксидлайдиган углеводлар ҳисобланади. Мақбул шароитда аэроб бактерияларнинг азотни ўзлаштириши анаэроб бактерияларига нисбатан юқори бўлади. Азотни энг актив ўзлаштирувчи азотобактериялар яшаш шароитларига жуда талабчан. Нейтрал ва кам ишқорий муҳитли шароитда яхши ривожланиб, кислотали муҳитда нобуд бўлади. Бу бактериялар тупроқ аэрацияси ва органик моддаларнинг мавжудлигига ҳам талабчан.

Тупроқда эркин яшайдиган азотфиксаторлар гектарига ҳар йили 5-10 кг азот туплайди. Туганак бактериялари дуккакли ўсимликлар илдизидида симбиоз ҳолида яшаб, анча кўп азот туплайди. Масалан, себарга экилган майдонларда ўсимлик қолдиқлари ҳисобига ҳар гектарига 70-80 кг азот йиҒилади.

Урта Осиёнинг суғориладиган шароитида беда майдонларининг гектарида 300 кг гача азот тупланади. Демак, дуккаклилар, айниқса беда билан алмашлаб экиладиган ерлардаги экинларни кейинги икки йил давомида азот билан тулиқ таъминлаш мумкин.

Азотофиксаторларнинг яшаши учун қулай шароит яратиш лозим. Шу мақсадда тупроқларнинг хоссаларини яхшилаш билан бир қаторда, муайян шароитда (азотобактерин, нитрагин каби) махсус бактериал препаратлардан ҳам кенг фойдаланилади.

Азотнинг айланишида микроорганизмларнинг иштироки. Тупроқдаги азотнинг ўзгариши ва айланиш жараёнлари микроорганизмлар фаолияти билан боғлиқ. Атмосфера ёғинларидан ва микроорганизмлар ассимиляцияси натижасида тупроқда тупланадиган азот протеинларга айланади. Протеинлар парчаланганда аминокислоталар, аммонийлар, нитратлар ва молекуллар азот ҳосил бўлади.

Минерал шаклдаги азот ўсимликлар ва микроблар томонидан ўзлаштирилади ва хужайра плазмаси протеинини ҳосил қилиш учун сарфланади. Протеинлар чириндининг парчаланиш маҳсулотлари ва ўсимлик қолдиқларининг аминокислоталар билан гидролизланиб янги ҳосил бўладиган гумус таркибига киради.

Азотнинг аммиакли шакли қисман тупроқдаги (айниқса унинг пастки горизонтларида) гилли минералларда алмашинлайдиган ҳолда бирикиб, мустаҳкам ушланиб қолади, қолган қисми нитрификацияланади.

Ўсимликлар ўзлаштира олмаган нитратли азот сув билан тупроқдан ювилиб кетади, денитрификация маҳсулотлари бўлган эркин азот ҳавога учиб кетиб, йуқолади. Азотнинг айланиш схемасидан куришиб турибдики, деҳқончиликда агрономнинг асосий вазифаси азотнинг денитрификация ва ювилиб кетиши туфайли йуқолишига йул қуймаслик ва ўсимликлар учун яхши шароит яратишга қаратилиши керак.

Тупроқдаги фосфор, олтингугурт ва темир каби элементларнинг микроорганизмлар таъсирида ўзгариши

Фосфор. Азотдан фарқи фосфор тупроқда органик ва минерал бирикмалар ҳолида тарқалган бўлади. Минерал ҳолдаги фосфор бирламчи минераллар ва иккиламчи ҳосил бўлган (асосан икки, уч валентли асосларнинг) тўзлари таркибида бўлади.

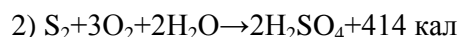
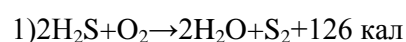
Фосфорнинг органик бирикмалари эса нуклеин кислотаси, нуклеопротеидлар, фосфатидлар, фитин кабилар ҳолида тарқалган.

Тупроқларнинг типлари ва генетик горизонтларига кура органик фосфор миқдори кескин ўзгариб туради. Одатда тупроқнинг юқори чириндили катламида унинг миқдори кўп. Баъзи қора тупроқларда фосфатларнинг умумий миқдоридан 80 фоизи органик фосфатларга тўғри келади. Органик фосфатлар минералланиши турли микроорганизмлар, жумладан, фосформобилизаторлар (фосфорни сафарбар қилувчи) таъсирида бориб, уни сувда кийин эрийдиган уч кальций фосфатни эрийдиган икки ва монокальций

фосфатига айлантиради ва шу билан фосфат кислотасининг кимёвий сафарбарлигини кучайтиради. Фосфор-мобилизацияловчи микроорганизмларнинг энг актив штамлари (гурухлари) кўпайтирилиб, ишлаб чиқаришда махсус бактериал препарати- фосфобактерин сифатида қулланилади.

Фосфорнинг эрийдиган шакли биологик ва кимёвий ҳолда адсорбцияланиб тупроққа сингдирилади ҳамда мустақкам бириккан ҳолда сақланади. Шунинг учун бу фосфор тупроқ қатламларидан деярли ювилмайди. Аммо анаэроб шароитда фосфор кислотасининг фосфорли водородга қайта тикланиши натижасида тупроқдаги фосфорнинг бир қисми ҳавога газ ҳолида учиб йуқолиши мумкин. Шунинг учун тупроқнинг физик хоссалари, жумладан мелиорация ҳолатига ва унинг аэрациясига алоҳида эътибор бериш керак.

Олтингугурт. Шурланмаган ерларда олтингугурт унинг 70-90 фоизи органик бирикмалар (протеин, гумус) таркибида сақланган бўлади. Олтингугурт махсус группа бактериялар таъсирида қатор ўзгаришларга учрайди. Тупроқдаги оксилларнинг бижгиши ёки сульфатлар редукцияси натижасида ҳосил бўладиган водород сульфиди қуйидагича олтингугурт ва сульфат кислотасига қадарли оксидланади ва бу жараёнга сульфофикация дейилади.



Сульфат кислотаси натрий, калий сингари элементлар билан кимёвий реакцияга кириб, Na_2SO_4 , K_2SO_4 каби сувда осон эрийдиган тўзлар ҳосил қилади.

Сульфофикация кислота реакцияли муҳитда олтингугурт бактерияларидан *Thiobacillus thiooxidans*, ишқорий муҳитли тупроқларда эса *Thiobacillus thioparus* иштирокида юзага келади. Сульфатлар редукциясида шунингдек, *Vibriodesulfuricans*, *Bac subtilis*, *Bac hilianis* бактериялари ва баъзи замбуруғлар иштирок этади.

Анаэроб шароитда сульфатлар редукцияси натижасида вадород сульфид шаклида олтингугурт йуқолиб эритманинг ишқорийлиги ошади. **Темирнинг** ўзгаришига микроорганизмлар бевосита ёки билвосита таъсир этади. Анаэроб шароитидаги бижГиш натижасида ажраладиган водород темир оксидининг тикланишига олиб келади. Бактериялар ҳосил қиладиган кислоталар темирнинг эрувчанлигини оширади ва уни гидратланган шаклга айлантиради.

Темирнинг гидратли оксиди қунГир чукмалар ёки доГлар ҳолида гидроморф (ўтлок, боткок) тупроқлар профилида кўп учрайди.

Тупроқларда шунингдек, марганец, кремнезём каби бирикмаларни ўзгаришига олиб келувчи кўплаб микроорганизмлар мавжуд.

6. Тупроқнинг ҳосил бўлишида ниҳоятда кўп сонли ва турдаги жониворлар иштирок этади. Булар орасида айниқса содда жониворлар, умуртқасиз ва умуртқали ҳайвонларнинг тупроқ ҳаётидаги ва унумдорлигидаги роли каттадир.

Содда жониворлар (Protozoa). Бошқа микроорганизмлар билан бирга тупроқда содда жониворлар хивчинлилар, илдизоёқлилар, инфўзориялар ва амёба кабилар ҳам кенг тарқалган ва тупроқ пайдо бўлишида муҳим роль уйнайди. Содда жониворлар миқдори бир грамм тупроқда бир неча юз мингтадан икки миллионгача қадарли бўлади.

Аэроб шаротида яшайдиган содда жониворлар органик моддаларнинг парчаланишида актив иштирок этади. Улар асосан тупроқда яшовчи микроорганизмлар (бактериялар, сув ўтлари, замбуруГ сингарилар) билан озиқланади.

Баъзи маълумотларга кура тупроқда амёбаларнинг ривожланиши билан ўзлаштириладиган шаклдаги азотнинг миқдори ҳам кўпаяди. Оддий жониворлар сернам ерларда ривожлансада, тупроқ намлиги унинг тулиқ нам сиғимига нисбатан 25-40 фоиз бўлганда айниқса активлашади.

Умуртқасиз жониворлар. Тупроқда кўплаб хилма-хил умуртқасиз жониворлар яшайди. Булар орасида ёмғир чувалчангларининг тупроқ пайдо бўлиши ва унумдорлигидаги ахамияти бекиёс. Ёмғир чувалчангларининг тупроқдаги миқдори гектарига 5-6 млн. донага етади. Бу чувалчанглар ўсимлик қолдиқлари билан озиқланади. Улар тупроқ ичида анча чуқургача ҳаракатланиб, органик қолдиқларнинг қайта ишланиши ва парчаланашади актив қатнашади. Тупроқда кўп сонли Ғоваклар ҳосил қилади, ҳазм қилиш жараёнида ўзи орқали кўп миқдорда тупроқни қайта ишлаб чиқаради ва структурали ҳолатга келтиради. Масалан, ёмғир чувалчанглари бир йил давомида 50-380 т. га тупроқни қайта ишлаб бериши мумкин. Н.А.Димонинг Ўзбекистондаги маданийлаштирилган суғориладиган бўз тупроқларда чувалчанглар фаолиятини кўзатишдан маълумки, улар ҳар йили 1 га майдондаги 123 т. гача тупроқни қайта ишланган эскриментлар қуринишида чиқариб ташлар экан. Бу эскриментлар турли бактериялар, органик моддалар ва кальций карбонатларга бой яхши агрегатланган, сувга чидамли структура булакчаларидан иборат бўлади. Чувалчанглар бу билан тупроқнинг физик хоссаларини яхшилайдди, уларнинг Ғоваклигини оширади, бинобарин, ҳаво ва сувни яхшироқ ўтказадиган қилади, натижада унумдорлигини оширади. Чувалчангларнинг фаолияти натижасида тупроқ қатламларида ва умуман унумдорлигида катта ўзгаришлар юзага келади.

Ҳашаротлар. Қир чумоли, тукли ари ва уларнинг личинкалари ҳам тупроқ пайдо бўлишига таъсир этади, тупроқни органик ва минерал моддалар билан бойитиш манбаи ҳисобланади. Чумолилар ўзи яшаб турган бўтун тупроқ қатламини 8-10 йил давомида аралаштириб, жойдан-жойга кучиришга қодир. Натижада тупроқни юмшатиб, физик ва сув хоссаларини яхшилаш билан бирга, унинг кимёвий таркибига ҳам таъсир этади.

***Умуртқали ҳайвонлар.* Тупроқда яшовчи калтакесак, илон, суғур ва курсичқон каби умуртқали ҳайвонлар ҳам ўсимлик қолдиқларини қайта ишлаш, уларни органик моддалар билан аралаштириш ва юмшатиш каби ишларни амалга оширади.**

ТИПИК БЎЗ ТУПРОҚЛАРИ БИОЭКОЛОГИЯСИ.

Типик бўз тупроқлар микрофлораси

Микроорганизмлар тупроқ ҳосил бўлиши жараёнининг асосий омили ва табиатда моддалар алмашилишининг зарур бўғини ҳисобланади. Иқлим шарт-шароитлари, ўсимлик қоплами ва тупроқнинг физик-кимёвий хоссаларига мувофиқ ҳолда тупроқларнинг мазкур турида кенжа тури учун хос бўлган микроорганизмлар туркуми шаклланади.

Ўрганилаётган тупроқларнинг кимёвий, агрокимёвий ва агрофизик кўрсаткичлари хилма-хиллиги, улар ўз навбатида тупроқ ҳосил қилувчи жинсларнинг ўзига хос хусусиятлари билан боғлиқлиги, тупроқлар гидротермик мароми, рельефнинг фарқланиши, эрозия жараёнларининг акс этганлик даражаси кабиларнинг ҳаммаси биологик шароитларига ва умуман олганда, тупроқ ҳосил бўлиши ҳамда унумдорликка ва айниқса, тупроқ микрофлорасига таъсир кўрсатади.

Маълумки, бактериялар- тупроқда энг кўп тарқалган микроорганизмлар шакллари дир. Тадқиқ этилаётган тупроқлар бу жиҳатдан истисно эмас. Бактериялар минерал ва органик моддаларнинг турли хилдиги ўзгаришларини келтириб чиқаради. Олий ўсимликлар учун озикли моддалар ҳосил бўлиши ва тупроқ унумдорлиги ошиши билан боғлиқ бўлган; аммонификация, нитрификация, азотфикация, хужайранинг парчаланиши каби жараёнлар ғоят муҳимдир.

Суғориладиган типик бўз тупроқларда *Bac.idosus*, *Bac.megaterium*, *Bac.subtillus*, *Bac.cereus*, *Bac.mycoides*, *Bac. Agglomeratus*:спорасизлардан асосан *Microbacterium*, *Bacterium*, *Pseudomonos* турларида ва бошқалар тарқалган.

Юқори ҳароратлар даврининг ўзоқ давом этиши ва тадқиқ этилаётган тупроқлардаги нейтрал ёки кучсиз ишқорли реакция бактериялар фаолияти учун қулайдир. Микроорганизмларнинг қизғин фаолият даври баҳор ва кўз

мавсумларидир. Қишда эса харорат пастлиги сабабли бактериялар сони кескин камайиши кўзатилади.

Мазкур тупроқнинг тик профили бўйича бактерияларнинг тарқалиш хусусиятида ҳам муайян қонуният бор. Барча тупроқларда уларнинг асосий массаси куйи қатламларга томон камайиб боради, бироқ камайиш турлича содир болади. Агар эрозия натижасида “эрозияланиб тўпланган”, эрозияланмаган ва кучсиз эрозияланганларда бактерияларнинг энг кўп микдоридаги тафовўт камроқ кўзга ташланади. Бу тупроқларнинг устки энг унумдор қатлами эрозияланиб кетганлиги билан изоҳланади. Чуқурлик ошган сайин микроорганизмларнинг тур таркибида ҳам янгидан гуруҳларга бўлиниш содир бўлади. Баъзи спора ҳосил қилувчи бактериялар масалан, *Bac.idosus* тупроқ қатламига жуда чуқур кириб боради, бошқалари- *Bac.megaterium* ва *Bac.mycodes* тупроқнинг устки қатламига интилади.

Актиномицетлар тупроқнинг кенг тарқалган микроорганизмлари сирасига киради. Н.А.Красильников [1949] буни уларнинг озик танламаслиги, бошқа турдаги микроорганизмлар баҳраманд бўла олмайдиган моддалардан фойдалани олиш қобилияти ва муҳит шароти ўзгаришига енгил мослашиш хусусияти билан изоҳлайди. Актиномицетлар азотнинг органик ва минерал шакллариини ўзлаштиради, моно, ди- ва полисахаридларда, шунингдек хайвон ва ўсимлик мойларини парчалашга қодир органик кислоталар ривожланади. Баъзи актиномицетлар тупроқ гумуси ва хитинни парчалашга қодир. Актиномицетлар тўзларининг юқори концентрацияларига чидамли, улардан айримлари атмосферада азот тўплашга қодир. Актиномицетлар қуриб қолишига жуда чидамли [Красильников, 1952]. Ёз даврида актиномицетларнинг бактериялар ва замбуруғларга қараганда кўплиги шу туфайли бўлса керак. Бу микроорганизмларнинг сони ўртача ва кучсиз эрозияланган тупроқларда кўпаяди, олигонитрофиллар ва азотни ўзлаштирувчи энг кўп гуруҳ ҳисобланади, энг кам сонли гуруҳ аммонийлаштирувчи ва спора ҳосил қилувчи микроорганизмлардир. Айни чоғда, эрозияланиб тўпланган тупроқда охиригисининг микдори бир мунча

ошади. Бундай ўзига хослик сернамлик ҳамда бу тупроқлар кимёвий таркиби жуда хилма-хиллиги ва ҳар хил ўтлар борлиги билан боғлиқ.

Профил бўйича, бактерияларда бўлгани каби, актиномицетлар миқдори устки қатламларидан пасткилари томон камайиб боради. Фақат кучли эрозияланган тупроқлар устки қатламида актиномицетлар миқдори анча камайган.

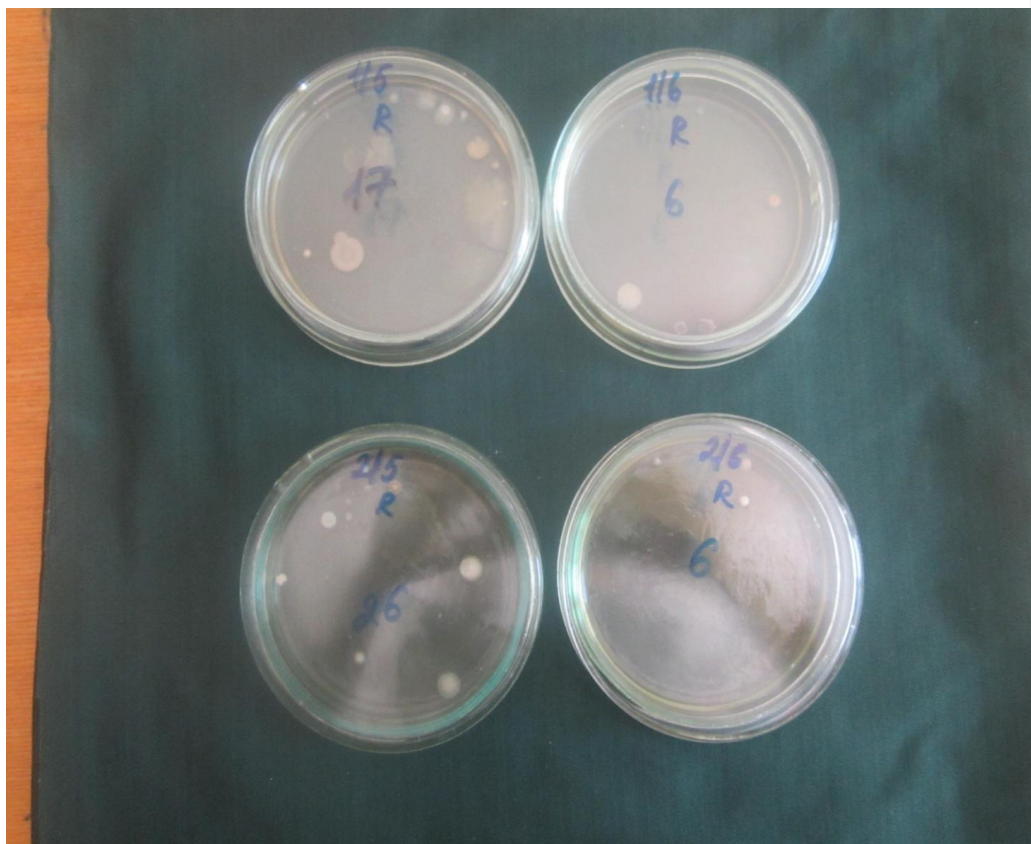
Тадқиқ этилаётган тупроқлар актиномицетларга бой бўлибгина қолмай, уларда бу микроорганизмларнинг хилма-хил турлари ҳам мавжуд. Актиномицетлар орасида *Str.violaceus*, *Str. albus*, *Str.coclicola* ва *Str. rimosis* турлари яхши табақалашган. Ранг- тусига кўра малларанг, оқиш, оқ, кўлранг, пушти, сариқ, қунағир, оч кўк, бинфшаранг актиномицетлар фарқланади, шуни айтиш керакки, эрозияланган (эрозияга учраган) айримларда кўк ва бинафша ранглари йўқ.

Тупроқ ҳосил бўлиши жараёнини белгиловчи табиий омиллар мажмуига боғлиқ ҳолда турлича даражада эрозияга учраган тупроқлар ўз биотаси таркиби бўйича фарқланади, негаки микроорганизмлар муҳитдаги турли ўзгаришлардан дарров таъсирланувчи жуда сезгир индикаторлардир. Жумладан, микробиологик тадқиқотлар бактерияларнинг умумий миқдори устки қатламларидан пасткилари томон, эрозияланганлик даражасидан қатъий назар, аста-секин камайишини кўрсатади. Микроскопик замбуруғлар миқдорига нисбатан ҳам айна ўшандай қонуният таъсир кўрсатади.

Микроорганизмлар миқдори чуқурлик ошган сайин, эрозияланган тупроқларда бўлган каби, кескин камаймоқда. Бу гумус, озикли элементлар миқдори ва тупроқ намлигига ўзаро боғлиқ бўлади. Актиномицетлар сони ва уларнинг микроорганизмлар умумий миқдоридаги улуши ўртача ва кучсиз эрозияланган тупроқларда уларнинг миқдори анча кўпаяди. Бундай ўзига хослик сернамлик билан ва бу тупроқлар ҳар хил ўтларнинг хилма-хил кимёвий таркиби боғлиқ. Азот ва углеводнинг ўзлашадиган шакллари бўтун микрофлоранинг рақобат предметиға айланадиган эрозияланмаган тупроқда олигонитрофиллар кўпайишини тупроқ ҳосил бўлишида ижобий омил деб

хисоблаш лозим. Чунки азот сақловчи ва углеродли бирикмаларнинг биологик айланиш жараёнида олигонитрофиллар С ва Н билан боғланганларини ўзлаштириб ва уларни микроблар плазмаси шаклида мустахкамлаб, экологик муҳим вазифани – унумдорлик хазиначиси вазифасини бажаради.

Умуман олганда, тупроқларнинг микробиологик жараёнларини ўрганишда азотнинг органик ва минерал бирикмаларини бошқа шаклга



3.1-расм. Эрозияга учраган типик бўз тупроқларда актиномицетлар микдори.

ўтказишда иштирок этадиган микроорганизмларнинг эрозияга учрамаган (эрозияланмаган) ва ювилиб тўпланган тупроқлардан ўртача ва кучли эрозияланган тупроқларга ўтишда қайта гурухланиш қонунияти қайд этилади. Эрозияланган тупроқларда органик модданинг минералланиш

коэффициенты ошади. Микрофлорада минерал азотни ўзлаштирувчи гурухлар кўпаяди, актиномицетлар миқдори ошади, замбуруғлар сони камаяди.

Эрозияланган тупроқларнинг биологик профили иккинчи (15-30см) ва учинчи (30-50см) қатламларида микроорганизмлар сони кескин камайиб кетиши оқибатида кучсизланади.



3.2-расм. Турли мухитларда микроорганизмларни экиш жараёни.

Ўрганилаётган тупроқларнинг биологик фаоллиги, умуман олганда, юқори. Минералланиш коэффициенти (КАА; ГПА) шундан далолат беради. У бирдан юқори қийматини ташкил этади. Эрозияланган тупроқлар учун бу коэффициент энг юқори бўлиб, бу органик модданинг фаол минералланишидан далолат беради. Масалан, бу тупроқларда гумус миқдорининг қийматлари кўп эмас. Эрозияланиб тўпланган тупроқларда КАА; ГПА нисбати (Ўрганилаётган тупроқлар орасида) энг кам бўлиб, бу

органик модданинг парчаланиш ва минералланиш жараёни бироз секинлашганлигини кўрсатади. Бу гумусли моддаларнинг тўпланишига олиб келади ва шу туфайли уларнинг миқдори ўрганилаётган тупроқлар орасида катта қийматларга кўтарилади. Мишустин (1972) ва бошқаларнинг қайд этшларича, органик интенсив минераллашадиган тупроқда минерал азотни ўзлаштирувчи микроорганизмлар кўп бўлади, минералланиш чекланган тупроқларда эса органик азотдан фойдаланувчи микрофлора кўп бўлади.



3.3-расм. Тупроқнинг “нафас” олишини ўрганиш

Маълумки, қўриқ тупроқларда ёнбағирнинг турли элементларида [Махсудов,1981,1989] эрозия микроорганизмлар миқдорида янада кескин даражада таъсир кўрсатади, чунки бу ерда суғориш ва бошқа агротехник омиллар туфайли тупроқнинг микрофлора билан бойиши содир бўлмайди. Эрозияга дучор бўлган тупроқлар паст биогенлик хусусиятига эга. Негаки, эрозия таъсирида тупроқлар физик, кимёвий ва агрокимёвий хоссаларининг

ўзгариши ўз навбатида, микроорганизмлар миқдорининг ўзгаришига сабаб бўлади- тупроқлардаги микроблар оламининг инқирозига юз тўтишига ва микроорганизмлар айрим гуруҳларнинг сезиларли даражада ўзгаришига олиб келади.

**Тупроқларда микроорганизмларнинг умумий миқдори
(1г тупроқ)**

3.1.1-жадвал

Тупроқ	Чуқурлик,с м	Микроорганиз м ларнинг умумий миқдори.	Бактериялар			Замбу Руглар
			ГПА	КАА	М С	
1-Кесма Эрозиялан маган	0-20	20304,0	11950	8330	20	4,0
	20-45	13128,0	5950	7150	20	8,0
	45-68	9082,0	4200	4870	11	1,0
	87-120	4392,0	1290	3100	1	1,0
	120-150	1992,0	690	1300	1	1,0
2-Кесма Ўртача эрозияланган	0-27	12468,0	5500	6950	10	8,0
	27-43	7678,0	3160	4500	11	7,0
	43-65	3587,0	1070	2500	12	5,0
	65-87	1973,0	870	1100	2	1,0
	87-105	1272,0	470	800	1	1,0
	105-150	1001,0	167	500	-	-
3-Кесма Эрозияланиб тўпланган тупроқ	0-22	21620,0	13000	8570	35	15,0
	22-43	21447,0	12000	9405	37	5,0
	43-70	13127,5	6200	6900	25	2,0
	70-100	6087,0	1530	4550	5	2,0
	100-150	2109,0	730	1375	2	2,0

Эрозияланган тупроқларда микроскопик замбуруғлар миқдори оз бўлган актиномицетлар сони ошиши кўзатилади. Бундай манзара шундай изохланадик, тупроқ эрозияланганда остки зич, оғир, карбонатлашган, ишқорли қатламларнинг юзага кўтарилиб қолиши содир бўлади, тупроқ қоришмасининг осмотик босими ошади, натижада бактериялар ва микроскопик замбуруғлар кучсиз ривожланади. Бироқ актиномицетлар бундай шароитда тупроқнинг нисбатан паст намлигига, юқори хароратга бардош бера олади, кучли ферментатив аппаратга эга бўлган чала парчаланган қолдиқларни бир шаклдан бошқа шаклга ўтказишга қодир бўлади. Эрозияланган тупроқларда сингдирилган магний борган сари кўпроқ бўлади (тупроқ ҳосил қилувчи она жинсга боғлиқ), бу ҳам тупроқнинг физик хоссаларига, пировард натижада тупроқ микрофлорасига, айниқса замбуруғлар ва бактерияларга салбий таъсир кўрсатади.

Эрозияланмаган ва эрозияланиб тўпланган тупроқларда физик-кимёвий хоссаларининг яхшиланиши айрим микроорганизмлар гуруҳларининг сони анча кўпайишга олиб келди. Айниқса спора ҳосил қилмайдиган бактериялар ва микроскопик замбуруғларнинг сони ошади, айти чўғда актиномицетлар ва спорали бактериялар миқдори кам ўзгарди.

Эрозияланган тупроқларда спора ҳосил қилувчи бактерияларнинг фақат миқдоригина эмас, балки уларнинг тур таркиби ҳам ўзгаради. Эрозияланган тупроқларда органик модда оз миқдорда бўлгандаги ёмон шароитга чидай оладиган. *Bac.idosus* ва *Bac.mesentericus* кўп бўлади. Эрозияланмаганларда *Bac.mycodes* шунингдек *Bac.megaterium* устунлик қилади. Бу нитрофикиция жараёни кучайгандан далолат беради. Эрозияланиб тўпланган тупроқларда бир қадар кўп намланганлик гумуснинг парчаланиш жадаллигини секинлаштиради ва тупроқда камроқ ўзгарган органик модда тўплана бошлайди. Тупроқдаги органик модда парчаланишнинг анча кейинги босқичларида ёппасига ривожландиган *Bac.idosus* нинг кам кўпайиши шуни кўрсатади. Намликнинг ошиб бориши янги ўсимлик қолдиқларида жадал кўпаядиган *Bac.cereus* хужайраларнинг кўпайишига кўмаклашади.

Эрозияланиб тўпланган тупроқларда *Vas.megaterium*, *Vas. aglomeratus* борлиги нитрификация жараёни кучайишидан далолат беради.

Тупроқдаги бошқа микроорганизмлар билан бир қаторда тупроқ унумдорлигида тупроқ микроскопик замбуруғлари катта ўрин тўтади. Уларнинг кўп сонли турлари тупроқда ўсимлик қолдиқларини парчалашда фаол иштирок этади.

Тупроқ замбуруғлари тупроқда рўй берадиган биологик жарёнлардагина эмас, балки ўсимликлар ҳаётида ҳам катта ўрин тўтади. замбуруғлар флорасининг табиатдаги ва инсоннинг хўжалик фаолиятидаги аҳамияти улкан.



3.4-расм. Тадқиқ этилган тупроқларда *Aspergillus* ва *Penicillium* турига мансуб замбуруғлар кўпроқ тарқалган.

Жумладан, замбуруғлардан кўпгина шифобахш моддалар-антибиотиклар, ферментлар ажратиб олинадилар, айнаи чоғда улар хайвонлар ва қишлоқ хўжалик экинларинингбир қанча касалликлари келиб чиқишига сабаб бўлди. Демак, тупроқ замбуруғларини тадқиқ этиш нафақат илмий-дунёвий, балки катта амалий аҳамиятга эга. Ўзбекистонда тупроқ замбуруғларини ўрганиш борасида Бухрер, Абдужалолова [1977] Ибодов [1922] ва бошқалар шуғулланганлар. Уларнинг ишларида асосан бўз ерлар минтақаси чўл зўнаси тупроқлари ва айрим тоғ турларида замбуруғларнинг миқдорий ва сифатий тавсимилаши масалалари ёритилган. Бироқ, Ўзбекистон микрофлорасини анча кенг ва чуқур ўрганиш зарурлигига қарамай, хусусан тупроқ замбуруғлари ҳали етарлича ўрганилмаган. Бу учламчи қизғиш тусли ётқизикларда шаклланган тупроқларга ҳам тўла талуклидир. Айниқса эрозиянинг, ёнбағир жойлашув тарафининг бундай тупроқлар замбуруғлар флорасига таъсири жуда кам ўрганилган.

Кўплаб олимларнинг ишларида кўринадилар, Ўзбекистон тупроқларида бошқа тупроқ – иқлим минтақаларида жойлашган республикалар тупроқларига қараганда анча кам миқдорда замбуруғ муртаклари бўлади. Бу маълумотлар бизнинг тадқиқотларимизда ҳам тасдиқланмоқда. Учламчи ётқизикларида шаклланган тупроқларда замбуруғ муртаклари сони 1г тупроқда 1 мингтадан 15 мингтагача атрофидадир. Бу мазкур ўлканинг кескин тупроқ-иқлим шароитлари- намлик етишмаслиги, тупроқ қоришмасининг ишқорли реакцияси, органик моддалар миқдорининг озлиги, тупроқнинг жуда зичлиги қабилар билан изоҳланади. Микроскопик замбуруғлар миқдори тупроқнинг маданийлаштирилганлиги даражасига, унинг эрозияланганлигига, йил мавсумига боғлиқ бўлади. Замбуруғ муртакларининг энг кўп миқдори оқизиб келтирилган тупроқлардан ажратиб олинадилар, бу, афтидан, гумус ва озиқли элементлар кўп миқдордалиги, нам билан яхши таъминланганлиги, структуравийлиги қабилар билан боғлиқ бўлса керак. Эрозияланмаган, айниқса эрозияланган тупроқларда замбуруғлар сони анча кам. Биз тадқиқ этган тупроқларда 5-15

см қатлам замбуруғ муртаклари энг бойдир. Устки 0-5см қатламда замбуруғ мўртаклари анча оз бўлиб, бу тупроқ юзаси қуёш нури таъсирига дучор бўлганлиги билан изохланса керак. Чуқурлик ошган сайин замбуруғ муртаклари сони тобора камаяди.

Тадқиқотларнинг натижалари тупроқлардаги замбуруғлар микдори йилнинг турли давларида ўзгариб туришини кўрсатади. Тадқиқ этилаётган тупроқларда улар кўз ва баҳорда энг кўп бўлиб, бу мақбул гидротермик шароитлар ва замбуруғлар ривожланишига ижобий таъсир кўрсатадиган озикли моддалар мўл-кўллиги билан боғлиқ. Қиш даврида замбуруғларнинг сони бир қадар камайиши кўзатилади, бу гидротермик шароитларнинг ёмонлиги ва озикли элементлар микдори камайиши билан изохланади.

Тадқиқ этилган тупроқларда *Aspergillus* ва *Penicillium* турига мансуб замбуруғлар кўпроқ тарқалган. Эрозияланиб тўпланган тупроқларда *Penicillium* микдори бир мунча кам бўлади, *Aspergillus* турига мансублари кўпроқ бўлади. Эрозияланиб тўпланган тупроқларда *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Gladosporium* тури намуналари кўпайиши кўзатилади. Шунингдек, *Xylogypha*, *Gliocladium*, *Micelia sterilia*, *Ulocladium* ва *Stachybotrys* турларининг намуналари учради.

Демак, тадқиқ этилган тупроқлар микрофлораси замбуруғларнинг микдорий ва сифатий тақсимланишида умумий қонуниятларга ҳам, тупроқлар эрозияланганлигининг айрим даражалари, йил мавсуми ва тупроқ қатлами чуқурлиги учун ўзига хос белгиларга ҳам эга. Натижалар баҳор ва кўзда турлар бўйича энг кўп хилма-хиллик бўлишини кўрсатади. Йилнинг қиш даврида аниқланган турлар сони анча камайди. Турларнинг энг кўп микдоридаги биз тадқиқ этган тупроқларида устки қатламларида дуч келинди. Чуқурлик ошган сайин уларнинг микдори изчил камаяди. *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Ulocladium*, *Xylogypha*, *Fusarium* тури намуналарида устки қатламларига биров мойиллик кўзга ташланади, анча чуқур қатламларда эса, *Penicillium*, *Micelia Sterilia* ва бошқа турларининг намуналари учради.

Тадқиқ этилаётган тупроқларнинг микробиологик режимини ўрганиш уларда биологик режимини ўрганиш уларда биологик жарёнлар жуда фаоллигини кўрсатди; тупроқларда бактериялар плазмаси взоти унинг тупроқдаги умумий миқдорининг 21-30%га етади. маълумки, микроорганизмлар плазмасида жойлашган озот миқдори кўрсаткичи тупроқ азотнинг асосий массаси тўпланган органик модданинг парчаланиш энергиясини қанайдир даражада акс эттиради. [Торопкина,1971] Микроорганизмларнинг жисми плазмасида жойлашган азотнинг минерал бирикмалари ҳосил бўладиган оксил захираси ҳисобланади. Бундан келиб чиқадики, унчами ётқизиклардаги тупроқларда органик модданинг қизғин ўзлаштирилиши содир бўлади. Ўрганилаётган тўпроқларда БОМК (биооргономинерал комплекс) қиймати ўртача эрозияланган тупроқлардан эрозияланмаган ва айниқса, эрозияланиб тўпланган тупроқ таркибида микрофлора хужайралари миқдори энг кўп бўлиб, эрозияланмаган, сўнг эрозияланган тупроққа ўтилган сайин камаяди. Бироқ тупроқ таркибига кирувчи азотнинг тупроқ микрофлораси томонидан ўзлаштирилиши тескари боғлиқликка эга-азотнинг энг юқори биогенлиги ўртача эрозияланган тупроқларда, энг паст- оқизиб келтирилган тупроқларда қайд этилади.

Демак, энг юқори биогенлик ёки микроорганизмлар фаолиятининг азотни ўзлаштирадиган қизғинлиги эрозияланган тупроқларга мансубдир. Органик моддага унчалик бой бўлмаган эрозияланган тупроқлар қўшимча равишда тупроққа органик модда солинишига жуда мойил бўлади, органик моддага анча бой, лекин нисбатан паст биогенликка эга бўлган тупроқлар эса минерал ўғитлар солинишига мойил бўлади.

Демак, микробиологик кўрсаткичлар минерал ва органик ўғитларни илмий асосланган ҳолда ҳамда самарали қўллаш имконини беради.

Типик бўз тупроқлар ферментларининг фаоллиги.

Тупроқ ферментларининг фаоллиги, яъни уларнинг ортиши, иш- фаолиятининг кучайиши, органик қолдиқларнинг парчаланиши, минерализация ва синтез қилиш жараёнлари, шунингдек тупроқ

экологиясига, айниқса тупроқ типларига чамбарчас боғлиқ. Жумладан, қора тупроқ зонасидаги ферментлар фаоллигининг ҳаракати батамом бошқача.

Маълумки, қора тупроқ бошқа зона тупроқларига нисбатан органик модда захираларига жуда ҳам бой. Бу тупроқнинг юқори қатламида чириндининг миқдори 10-12% ташкил этиши билан бошқа элементларга ҳам бойдир, яъни, азот, фосфор ва микроэлементлари етарли даражада. Юқорида айтилган органик модда захараларининг кўплигидан қатъий назар, бу зонада ферментларнинг фаолияти жуда кам бўлганлиги учун органик модда тўплamlари секин парчаланиш хусусиятига эга.

Ўрта Осиёда учрайдиган тупроқларнинг органик модда захиралари жуда кам бўлиши билан ферментлар фаоллиги кучли даражада эканлиги тажрибаларда исботлаган. Қора тупроқ зонасидаги ферментлар, айниқса, пероксидаза ферменти 1 г тупроқда 1-1,7 мг бўлса, полифенолоксидаза ферменти эса 0,70-0,95 мг эканлиги аниқланган. Демак, бу зонадаги тупроқлар органик модда қолдиқларининг захиралари парчаланиш ва минерализация қилиниши секин давом этади. Яъни, ўсимликларнинг органик модда қолдиқларини ўзлаштириш жараёнлари жуда ҳам паст. Чунки, уларнинг биологик фаоллиги моддаларнинг кучли ишлашига ноқулай шароит (ҳарорат) салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун ҳам, қора тупроқли ерларда гумус моддаларининг тўпланиб туриши асосий сабаблардан биридир. Шу билан бир қаторда кўлранг тупроқларда чиринди моддаларининг миқдори кам, яъни юқори қатламида атиги 1-1,5 % ташкил этади. Бу кўрсатилган зонада ферментларнинг фаоллиги 1 г тупроқда пероксидазанинг фаоллиги 3-3,5 мг бўлса, полифенолоксидазанинг фаоллиги 0,50-0,70 мг эканлиги аниқланган. Бу келтирилган рақамлар, органик модда захиралари тупроқда тўпланиб туриши жуда кам эканлигидан дарак беради. Бу зонада органик моддаларнинг минерализация қилиниши синтез жараёнига нисбатан бир неча марта кучли эканлигидан дарак беради. Демак, чиринди моддаларининг ушбу тупроқ тўпланиб туришини ҳисобга олган ҳолда, ҳар йили экин экиш билан

биргаликда минерал ўғитларни оҳак билан бирга қўшиб, тупроққа қўллаш яхши самара бераётганлиги тажрибада исботланган.

Ўзбекистон Республикаси вилоятларида ҳар хил типдаги тупроқларни учратиш мумкин, яъни типик сур, оч тусли сур, ўтлоқи, ўтлоқи аллювиал, тақир қаби тупроқлар мавжуд бўлиб, улардаги ферментлар фаоллиги ўрганилган [Абдужалолова, ва бошқ. 1974; Вухрер, ва бошқ. 1976]. Ушбу тупроқларнинг ҳайдалма қатламида чиринди моддалари 0,50, 0,70, 1, 1,30, 1,60 фоиз миқдорида, айрим жойларда эса 2,60 % ташкил қилган бўлса, азот, фосфор, калий қаби элементлар миқдори, чиринди моддаларнинг миқдorigа мувофиқ равишда бўлишлиги аниқланган. Шуниси диққатга сазоворки, бу зонада ферментлар фаоллиги кучли давом этиши билан ажралиб туради. Жумладан, чиринди моддаларининг минерализация қилиниши ва уларни синтез қилиш асосида ўсимликларга озиқа моддалар сифатида етказиб берадиган ферментларнинг роли ва ўз иш фаолияти давомида тўлиқ реакцияларнинг кучли кетиши, бошқа тур тупроқ зоналарига нисбатан кескин фарқ қилади. Масалан, пероксидаза ферментининг фаоллиги 1 г тупроқда 3,20-5,60 мгни ташкил қилса, полифенолоксидазанинг фаоллиги эса 8,50-12,70 мгга тенглиги аниқланган. Бу рақамлардан кўриниб турибдики сур тупроқлар минтақасида умумий микробиологик ва фермент фаолли мисли кўрилмаган даражада кучли ривожланиш даражасига эга экан.

Умуман, тупроқ микроорганизмлари ўзлари яшаш шароитининг бир мавсумида ўз авлодларини бир неча бор ўзгартириши ва кўпайтириш билан, ундаги озиқа моддаларнинг ҳаракатчанлик формасини оширишда ижобий натижа бериши билан ажралиб туради. Натижада, ўсимликлар учун зарур бўлган элементларни, айниқса, аммиак, нитрат ва фульвокислоталарнинг кўпайишига, ҳамда тупроқ таркибида биологик фаол моддаларнинг ортиб боришига олиб келади. Демак, бу жараёнда суғориладиган тупроқларда органик модда захиралари ўз-ўзидан ва йилдан йилга тўпланиб қолавермайди. Шунинг учун ҳам бу тупроқларда юқори ҳосил етиштиришда чиринди моддалари умуман етишмайди. Оқибатда, суғориладиган

тупроқларнинг унумдорлигини ва экинлар ҳосилдорлигини ошириб, сақлаб қолиш ҳар бир қишлоқ хўжалик мўтахассисларининг энг муҳим вазифаларидан биридир. Тупроқдаги минерал моддаларнинг ғўза томонидан тез ўзлаштирилиши ва уларнинг яхоб сувини бериши билан эрозияланиб кетиши сабабли ҳар йили қўлланилаётган минерал ўғитлар меъёрини камайтириш билан бир қаторда биотехнология асосида яратилган биологик усулларни ва биоўғитларни қўллаш мақсадга мувофиқдир [Джуманиязов, 1991].

Тирик ўсимликлар танасида доимо турли кимёвий реакциялар содир бўлиб туради. Яъни, ўсимликларнинг нафас олиши, фотосинтез жараёни, озика моддаларнинг ўзлаштирилиши, оксилларнинг ажратилиши ва синтез жараёнлари. Ушбу мураккаб ҳодисалар ўсимликларда бир мунча енгил ва тез ўтиши мумкин. Бу реакцияларнинг организмда рўй бериши ҳар бир тирик ҳужайрада жуда кўп биологик катализаторларнинг мавжудлиги туфайли содир бўлади. Бундай моддалар ферментлар ёки энзимлар деб юритилади. Ферментлар организмдаги кимёвий реакцияларни минг, миллион марта тезлаштиради. Ферментлар барча тирик организмлар ҳаётида жуда муҳим роль ўйнаганлиги туфайли улар анча вақтдан бери ўрганилиб келинмоқда.

Тупроқ ферментларининг фаоллиги, яъни уларнинг ортиши, иш фаолиятининг кучайиши, органик қолдиқларнинг парчаланиши, минерализация ва синтез қилиш жараёнлари, шунингдек тупроқ экологиясига, айниқса тупроқ типларига чамбарчас боғлиқ. Жумладан, қора тупроқ зонасидаги ферментлар фаоллигининг ҳаракати батамом бошқача.

Маълумки, қора тупроқ бошқа зона тупроқларига нисбатан органик модда захираларига жуда ҳам бой. Бу тупроқнинг юқори қатламида гумуснинг миқдори 10-12% ташкил этиши билан бошқа элементларга ҳам бойдир, яъни, азот, фосфор ва микроэлементлари етарли даражада. Юқорида айтилган органик модда захараларининг кўплигидан қатъий назар, бу зонада

ферментларнинг фаолияти жуда кам бўлганлиги учун органик модда тўпламлари секин парчаланиш хусусиятига эга.

Ҳозирги вақтда тупрокнинг биологик фаоллигини ўрганаётган кўп мўтахассисларни тупроқда кечадиган микробиологик жараёнлар тупроқ унумдорлигига қандай таъсир қилади ва уларнинг аҳамиятлари нималардан иборат деган қатор масалалар ўзига жалб қилмоқда. Шулардан бири тупроққа берилаётган ўғитларнинг микроорганизмлар иштирокида парчаланиши ва синтез қилиниш жараёнлари, ҳамда уларнинг ўзлаштириш йўллари ферментатив реакцияларга боғлаб ўрганишдек мураккаб масалалардир.

**Суғориладиган типик бўз тупроқларнинг ферментатив
фаоллиги.**

3.2.1-жадвал

Кес ма- лар	Чу кур лиги см	Гумус миқдо ри % хисоби да	Пероксидаза (100г тупроқда пурпургалин хисобида)			Полифенолоксидаза (100г тупроқда пурпургалин хисобида)		
			май	Июн	октябр	май	Июн	октябр
К-4		0,373=	13,3=	2,8=	0,32=	12,0=	4,35=	1,18=
	0-30	0,002	1,445	0,006	0,001	1,003	0,726	0,002
	30- 60	0,34= 0,001	12,3= 1,103	6,5= 0,700	2,71= 0,005	12,6= 1,027	2,4= 0,398	1,71= 0,002
К-5		0,58=	8,0=	3,63=	1,44=	11,0=	2,6=	1,29=
	0-30	0,003	0,880	0,040	0,002	1,008	0,398	0,002
	30- 60	0,297= 0,001	10,5= 1,156	3,43= 0,009	2,16= 0,001	20,6= 1,330	3,2= 0,549	1,11= 0,002
К-6		1,009=	8,86=	8,6=	4,41=	9,66=	2,46=	0,51=
	0-30	0,007	0,143	0,135	0,714	0,137	0,001	0,001
	30- 60	0,533= 0,002	11,3= 1,367	5,0= 0,606	3,02= 0,011	10,0= 1,156	2,26= 0,001	0,71= 0,001

Суғориладиган типик бўз тупроқда мураккаб таркиб ва катта аҳамиятга эга модда ҳисобланган гумуснинг ҳосил бўлиши ва тез парчаланишида иштирок этадиган пероксидаза ферменти муҳим роль ўйнайди [Галстян, 1958]. Бу келтирилган мулоҳаза бизнинг тажрибаларимизда ҳам ўз ифодасини топди. Яъни, тўлиқ минерал ўғитлар қўлланилган тупроқда пероксидаза ва полифенолоксидаза ферментларининг фаоллиги 100 г куруқ тупроқда 15 кун давомида 3,0-7,7 мг/ пурпугаллин га тенг бўлса, айнан шу тупроққа минерал ўғитлар билан биргаликда, яшил микросувўтлари қўшилганда 5,1-11,9 мг/ пурпугаллинга тўғри келганлиги кўзатилди. Демак, суғориладиган тупроқда органик модда ҳисобланадиган гумус микдорининг парчаланиши ва синтез қилиниши ферментларнинг фаоллигига чамбарас боғлиқ экан.

Лаборатория шароитида олиб борилган тажриба шуларни кўрсатдики, март ойининг 1-чи ва 2-чи ўн кунлигида тупроқдан CO_2 ажралиб чиқиши юқори даражага кўтарилган бўлса, учинчи ўн кунликда бу кўрсаткич 100 г тупроқда 24 соат давомида 29 мг/ CO_2 ажралиб чиққанлигини кўрсатди. Бу жараён тупроқнинг 30% намлигида кўзатилди. Аммо, апрель ойининг 10 кунлигида CO_2 нинг ажралиб чиқиши 18 % га камайган бўлса, шу ойнинг 20-кунлигида тезда кўтарила бошлади. Тупроқда CO_2 нинг аста секин кўтарилиши 60% намликда кўзатилди. Бироқ, 90% намликда эса тупроқнинг нафас олиши кескин камайганлиги кўзатилди.

3.3.Эрозияланган типик бўз тупроқларда нематодаларнинг экологик гурухлари ва уларни тарқалиши.

Тупроқда учрайдиган турли гурух хайвонларнинг сони, сифати, хиллари ҳам турличадир. Масалан, 1м^2 тупроқ қатламида 100 млрд.дан ортиқ микроскопик тирик организмларнинг Хужайралари учрайди. 1 г тупроқда юз миллионлаб бактерия,бир неча минг содда хайвонлар бўлади. Бир гектар нина баргли ўрмонларда 200 кг, баргли ўрмонларда 1000 кг, чўл тупроқларида 10 кг атрофида зоомасса тўпланади. М.С.Гиляровнинг берган маълумотиға қараганда, тупроқдаги хайвонлар урмонларда тўпланган барг,

шоҳ, шоҳчаларнинг 25% ини қайта ишлайди. Боғларнинг 1м² майдонида 400 дан ортиқ Ёмғир чувалчанглари бўлади. Улар 1м² да 80 г масса ҳосил қилади. Тупроқнинг органик қолдиқларини парчалашда умуртқасиз ҳайвонлар билан турли микроорганизмлар (бактериялар, сувўтлар, замбуруғлар) қатнашади. Улар сони 1 см² тупроқда 100тадан 100 млн.дан ҳам ортиқ бўлади. Тупроқ ҳайвонлари муҳитнинг эдафик омиллари билан боғлиқ бўлган ҳолда, қуйидаги 3 та экологик гуруҳга бўлинади:

1) Геобионтлар - тупроқда доимий яшовчи содда амёбалар, хивчинлилар, инфўзориялар ва ёмғир чувалчанглари (Lymbricidae) ва қанотсиз ҳашаротлар (Apterygota) вакилларидан иборат;

2) Геофиллар ривожланишнинг бир цикли ёки фазаси тупроқда ўтадиган ҳайвонлар бўлиб, буларга ҳашаротлардан чигирткалар (Acrididae), қатор кўнғизлар (Carabidae, Elateridae), пашшалар (Tipulidae) киради, уларнинг қуртлари тупроқда ривожланиб, балогатга етган даври ер усти муҳитида ўтади;

3) Геоксенлар гуруҳига кирувчи ҳайвонлар вақтинча тупроқ ичида, ер остида яшайди. Буларга тараканлар (Blattodea), ярим қаттиқ қанотлилар (Hemiptera), кўнғизлар (Carabidae), сугирлар, кемирувчилар ва бошқа сўтэмизувчилар киради. Тупроқда учрайдиган ҳайвонлар ўзларининг катта-кичиклигига қараб ҳам қуйидаги экологик гуруҳларга бўлинган. (Fenton, 1947; Одум, 1975):

1) **Микробионт** гуруҳ тупроқ организмларига асосан кўпчилик яшил, кўк-яшил сувўтлар, бактериялар, замбуруғлар ва содда тўзилган ҳайвонлар киради. Гетеротроф микробиоталар детрит озуқа ҳалтасининг асосини ташкил қилади. Улар тупроқдаги ўсимликлар ва ҳайвонлар қолдиқлари орасида тарқалган *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Bacterophyta*, *Mycota*, *Protozoa* кабиларнинг вакилларидир;

2) **Мезобионт** гуруҳига майда ҳайвонлар жамоаси киради. Уларганематодалар, энхитреидлар, ҳашаротлар қуртлари ва микроартроподлар (каналар, янги думлилар) вакиллари киради. Уларичида

нематодалар тупроқда жуда кўп тарқалган. Масалан, Даниянинг 1 м² тупроғида микроартроподлар ва энхитреидларнинг бўлса, нематодалар миллионлаб учрайди (76-жадвал; Overgaard - Nielsen, 1955). Тупроқдаги нематодалар сони 1 м² ерда 1 млн. дан 20 млн. га етади. Улар тупроқдаги бактериялар (40%), ўсимлик илдизлари, тупроқ сувўтлари (2%), хайвонлар билан озиқланади. Нематодалар неорганик тупроқларда кўп учрайди. Айрим кишлоқ хўжалик ерларида нематодалар ўсимликлар илдизларининг паразитлари ҳисобланиб, улар билан зарарланган тупроқни тозалаш жуда оғир, фақат алмаштириб экиш йули билангина уларни тупроқда камайтириш мумкин. Ўрмон ва органик моддалар кўп тупроқларда микроартропод ва энхитреидларнинг биомассаси нематодаларникига қараганда максимал (4-7 г/м²) даражада бўлади. Даниянинг турли тупроқларида мезобиотлар биомассаси 1-1,35 г/м² атрофида. АҚШнинг Мичиган штатининг ташландиқ ерларининг 1 м² тупроғида микроартроподлар сони 150000, биомассаси 1 г/м² ни ташкил қилган (Одум, 1975).

3) Макробионт гуруҳига тупроқ қатламларидаги ўсимлик илдизларидан ташқари катта хашаротлар, ёмғир чувалчанглари (Lumbricidae), ер кавловчи умуртқали (каламушлар, бурсиқлар, суғурлар) хайвонлар ҳам киради. Тупроқда ҳосил бўладиган биомассанинг асосини ўсимлик илдизлари ташкил қилади. Масалан, уларнинг 1 м² тупроқдаги қуруқ оғирлиги 1000, ўрмон-зорларда эса 3000 г/м² га етади (Weaver, 1954). Катта Ёмғир чувалчанглари ҳам нематодалар каби неорганик тупроқларда кўплаб учрайди, уларнинг сони 1 м² да 300 дан ортади. Макробиотлар тупроқ қатламларининг алмашиб туришида ва уни бушроқ ҳолда, қотиб қолмаслигида муҳим рол уйнайди. Катта макроскопик умуртқали хайвонлар тупроқ билан ўсимлик қолдиқлари орасида учрайди ва ўзлари учун яшаш ва сақланиш жойи топади. Бундай хайвонлар криптоза (беркинувчи)лар деб ҳам айтилади. Шундай организмларнинг 0,5 - 1 м² жойда 144 тур вакили учраган. Улар ичида қора чигирткалар, тараканлар, тупроқ қўнғизлари кўплаб бўлиб, улар ичида 11% хайвон йиртқичлар тоифасига киради (Tarpley, 1967).

Тупроқдаги хайвонлар ўсимлик қолдиқларини механик равишда парчалаб, уларга бошқа хусусият беради ва микроорганизмлар ёрдамида чиришига имкон яратилади. Нидерландия тупроқларида тўпланган ўсимликларнинг ўлик баргларининг 52,10% ини кўп оёқлилар ва тупроқдаги бошқа хайвонлар ўзлаштиради. Хайвонлар ўзлаштирган ўсимликлар қолдиқларининг 90-95% ини экскремент сифатида тупроқ мухитига чиқаради. Шуэкскрементлар микроорганизмлар томонидан чиригилади ва тупроқдаминерал ҳамда органик моддалар ҳосил бўлади. Бу ерда яна бир классификацияни кўрсатиб ўтмоқчимиз. Унда W. Dunger (1974) таклифи бўйича тупроқ хайвонлари катта-кичиклиги бўйича 4 та гуруҳга бўлинади, яъни:

1) **Микрофауна** гуруҳига жуда майда, катталиги 10-15 мк атрофидаги умуртхасизлардан содда тўзилган хайвонлар ҳамда нематодалар киритилган.

2) **Мезофауна** гуруҳига бир оз каттароқ 2-3 мм катталиқдаги каналар, оёқдўмдилар, ҳашаротлар ва бошқалар киритилади. Улар тупроқ қуриши намлик камайишига чидамсиз организмлар ҳисобланади, тупроқ суғорилганда ўсимликлар илдизлари ва бошқа организмлар атрофида ҳаво - кислород тўпланади, шу кислород хайвонларнинг нафас олиш манбаи ҳисобланади.

3) **Макрофауна** гуруҳига қирувчи хайвонларнинг катталиги 2-20 мм га етиб, уларга чувалчанг, кўпоёқлилар, қ уртлар ва бошқалар қиради.

4) **Мегафауна** гуруҳининг вакиллари ер қавловчи сўт эмизувчи хайвонлар (суғурлар, қаламушлар, бўрсиклар ва бошқалар)дир.

Ер-тупроқ қатламларини қавлаб 3-5 м чуқурликларда яшайдиган хайвонлар ҳам ўзларига ҳос экологик гуруҳ ҳисобланади. Юқорида баён қилинган фактлардан маълумки, тирик организмларнинг ўсиши, қўпайиши, ривожланиши ва тарқалишида эдафик омилларнинг аҳамияти каттадир. Тупроқ мухитининг ҳар қиллиги ўсимлик ва хайвонларни табиий ҳудудлар бўйича тақсимланишига сабаб бўлган. Масалан, чўл-дашт

минтақаларида:ковил-саксовул, ковил-бетага, киёк-саксовул; муътадил минтақада нина баргли - ўрмон ўсимликлар турлари тарқалган ва уларга хос хайвонлар мослашган, жумладан, чўл, дашт хайвонлари, адир ва тоғ хайвонлар ёки ўрмон-тундра худудларига хос хайвонлар. Ботқоқ, торф ёки шўрлаган, шўрхок жойларнинг ҳам ўзларига хос хайвонлари бўлади. Лекин ўсимликлар ва хайвонлар ичида кўп табиий худудларда кенг учрайдиган,кенг мослашиш қобилятига эга бўлган космополит турлар ҳам учрайди. Буларга микроорганизмлар, замбуруғлар, содда тўзилган хайвонлар, микроартроподлар (каналар, коллемболлар), тупроқ нематодалари, ўсимликлардан ажриқ, қушлардан қарға кабиларни мисол қилиб келтириш мумкин.Шундай қилиб, тупроқ-иқлим омиллари тирик организмлар фаолиятининг хамжихатлик махсулотидир.

Нематодалар тупроқ организмлари бўлгани сабабли, улар тупроқ билан бевосита боглик. Фитонематодаларнинг алохида гурухлари аниқ яшаш шароитигақучли богланган бўлади. Аксарият муалифларнинг маълумотига кўра фитонематодаларнинг тарқалишида тупроқнинг кимёвий , органик ва механик таркиби, намлик режими, ўсимлик илдизи системасининг тупроқ катламларига кириб бориши,хамда иқлим таъсир этади.

Лаборатория шароитида намуналардан фитонематодалар ўзгартирилган Берман воронкали услуби билан ажратилади. Жами 135 намуналар текширилди. Фитонематодолардан препарат тайёрлаш фитогельминтологияда умумий қабул килинган услубда олиб борилади.

Тадқиқот натижасида 52 тур 1220 инд. Фитонематода аникланди. Аникланган нематодалар 2 кенжа синф Adenphorea ва Sesertia, 7 та туркум- Araeolamida,Chromadorida,Monchysterida,Rhabditida,Dorylaimida,Tylenchida мансуб. Rhabditida ваTylenchida туркум вакиллари кўпчиликни ташкил этади. Фитонематодалар ўсимлик илдизида ва илдиз атрофи тупроқларида бир хил тарқалмаган, илдиз атрофи тупроқларида нематодалар фаунасининг хилма-хиллиги юкори. Ўсимликнинг ер устки кисмида (пояда) 3 тур 12 инд, илдизда 24 тур 122 инд илдиз атрофии тупроқ каламларида 52 тур 1086 инд. Нематода

учради, кўп учраган турлари-diplogaster rhizophilus, Cerhaibus persegus, Cerhalobus nanus, Acrobtloides buetschlii. Паразит турлардан-Pratylenchus pratensis, Ditylenchus dipsaci учради. Ўсимлик илдизи атрофи тупроқларида фитонематодаларнинг тури ва сони илдизга нисбатан кўпчиликти ташкил этди.

Фитонематодалар озикланиши ва яшаш шароитига кўра 6 экологик гуруҳларга бўлинди. Параризобионтлар, Эусабробионтлар Девисабробионтлар- микогелментлар ихтисослашмаган Фитофелментлар ва ихтисослашган Фитофелментлар.

Параризобионтлар 11 тур 230(18,9% миқдор нисбати) индианни ташкил этди. Сон жихатидан Eudorilaimus macrodorus, Eudorilaimus elegans турлари кўпчиликти ташкил этди. Улар тупроқнинг ҳар икки қатламларида учради.

Эусабробионтлардан 3 тур 136 (11,1%) индивид нематода учради. Илдизда Diplogaster rhizophilus, ризосферада эса Diplogaster longicauda доминант. Девисабробионтлардан илдизда- Cerhalobus persegus, Cerhalobus nanus, Acrobtloides buetschlii. Ризосферада- Cerhalobus persegus, Cerhalobus nanus, Acrobtloides buetschlii. Cerhalobus oxyroides, Cerhalobus filiformis ва Chiloplacus lentus турлари кўп учрайди.

Микогелментлардан 4 тур 152 (12,5) индивид учради. Энг кўп учраган турлар Aphelenchus avenae.

Ихтисослашмаган Фитофелментлардан 8 тур 114 (9,3%) индивид нематода учради. Илдиз атрофи тупроқларида сон жихатидан Aphelenchus avenae, Aphelenchoides parietinus,

Aphelenchoides kuhni, Tylenchus leptosoma, Tylenchorhynchus bucharcus, Bitylenchus dubius доминантлик қилади. Илдизда Aphelenchoides parietinus ва Bitylenchus dubius турлари учради.

Ихтисослашган Фитофелментлардан 5 тур 56(4,6%) индивид Helicotylenchus multicinctus, Ditylenchus dipsaci, Ditylenchus intermedius, Pratylenchus pratensis ва Pratylenchus macrohallus учради. Бу гуруҳ вакиллари илдизда ва илдиз атрофи тупроқларида тенг миқдорда учради.

Кучсиз эрозиялантупроқларда нематодалар тупроқнинг юкори катламида кўптарқалган, экологик гурухлардан ихтисослашган фитофелментлар кўпчиликни ташкил этди. Тупроқнинг чуқур катламларида эса экологик гурухлардан девисапробионтлар кўпчиликни ташкил этди. Илдиз атрофида эркин яшовчи- Параризобионтлар эса тупроқнинг юкори катламларида кенг тарқалган. Уртача эрозияланган тупроқларда нематодалар тупроқнинг 0-10 ва 10-20 см катламларда кўптарқалган. Параризобионтлар бу тупроқларда кам тарқалган. Девисапробионтлар тупроқнинг юкори катламида кенг тарқалган. Ўсимликларнинг илдиз атрофида тупроқларида кенг тарқалган турлар *Panagrolaimus rigidus*, *Acrobtloides buetschlii*, *Aphelenchus avenae*, *Ch. Symmeretricus*, *Eudorilaimus monhystera*.

Кучли эрозияланган тупроқларда нематодаларнинг тури ва сони кам учради. Бу тупроқларда нематодалар тупроқнинг 10-20 см катламларида кўпчиликни ташкил этди. Тупроқнинг барча катламларида экологик гурухларидан Параризобионтлар ва микогельментларнинг сони камаяди, айниқса ихтисослашган Фитофелментлармикдори кескин камаяди, айниқса ихтисослашган фитофелментлар микдори кескин камаяди. Эусапробионтлар ва Девисапробионтлар бу тупроқларда кўпчиликни тошкил этди. Илдиз атрофии тупроқларда кенг тарқалган турлар *Rhabditis filiformis*, *Acrobtloides buetschlii*, *Cerhalobus nanus*, *Ch. Symmeretricus*.

Демак, тупроқнинг эрозияланиши нематодаларнинг экологик гурухларига турлича таъсир этади. Тупроқэрозияланиши экологик гурухларидан- ихтисослашган Фитофелментлар, Параризобионтлар ва микогельментларга кучли таъсир этади, улар сонини камайишига олиб келади.

Демак, турли ҳайвонот оламининг тупроқ ҳаётидаги роли турли-туман, чуқур ва доимийдир. Биологик омиллар тупроқ пайдо бўлишининг асосини ташкил этади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқшунослик нуқтаи назаридан ўсимликлар формацияси деб нимага айтилади ва уларнинг группаларини тавсифланг?
2. Тупроқ пайдо қилувчи омил сифатида ўсимликлар қандай курсаткичлари билан характерланади?
3. Тупроқ ҳосил бўлиши ва тупроқ унумдорлигининг шаклланишида микроорганизмларнинг асосий функцияларини таърифланг?
4. Нима учун биологик омил – табиий тупроқ пайдо қилувчи жараённинг ривожланишида етакчи ҳисобланади?
5. Тупроқ пайдо бўлишида иштирок этадиган жониворларнинг асосий группаларини санаб ўтинг ва унинг ривожланишидаги уларнинг роли нимадан иборат?

ТУПРОҚ ОРГАНИК ҚИСМИНИНГ КЕЛИБ ЧИҚИШИ, ТАРКИБИ ВА ХОССАЛАРИ.

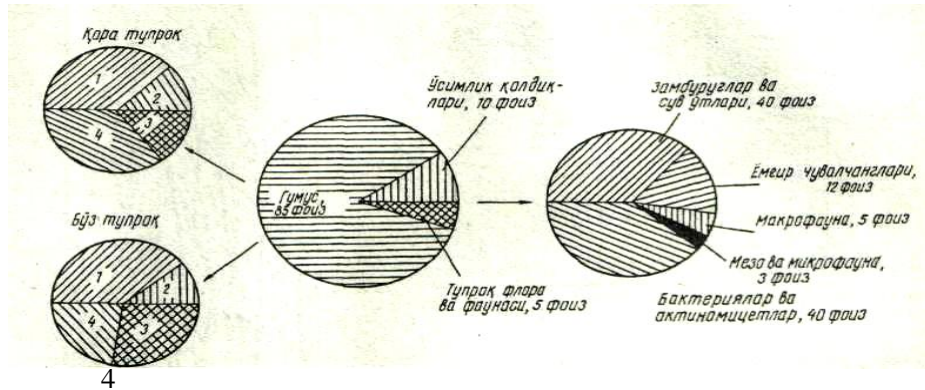
Режа:

1. Тупроқдаги органик моддаларнинг манбаи, миқдори ва таркиби.
2. Органик ва кимёвий бирикмаларнинг тупроқда парчаланиши.
3. Тупроқда гумус (специфик органик моддалар) нинг ҳосил бўлиши ва у ҳақидаги асосий назариялар.
4. Тупроқ пайдо бўлиши шароитининг гумус ҳосил бўлишига таъсири.

1. Тупроқнинг органик қисми турли хилдаги ва таркибдаги органик моддалардан ташкил топган. Бу органик моддалар ўсимликлар, жониворлар ва микроорганизмларнинг ҳар хил даражада чириган қолдиқларидан ҳамда тупроқнинг ўзига хос моддаси - гумус йиғиндисидан иборат. Гумус мураккаб кимёвий таркибли азот сақловчи юқори молекулляр модда комплекси бўлиб, одатда қорамтир тусли ва тупроққа текис сингиб кетган ҳамда минерал қисми билан жуда мустаҳкам бириккан ҳолатдадир.

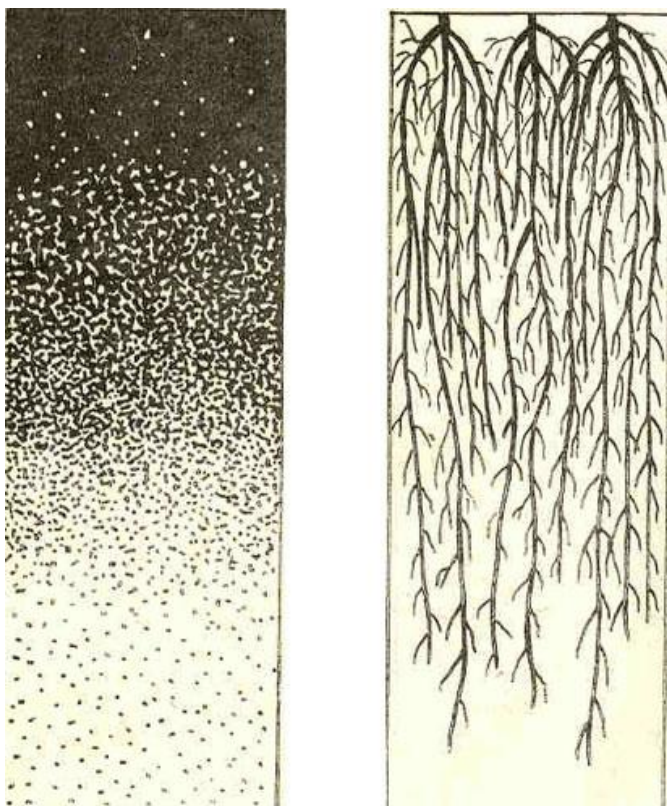
Тупроқнинг органик моддалари таркибида доим турли организмларнинг тирик ҳужайралари ва тупроқ фаунаси (жониворлари) ҳам иштирок этади. Тупроқлар органик қисмининг таркиби тахминан куйидаги нисбатда: гумус 85 фоиз, ўсимлик қолдиқлари 10 фоиз, тупроқ флораси ва фаунаси (тирик

замбуруГлар, сув ўтлари, бактерия ва актиномицетлар, ёмғир чувалчанглари кабилар) 5 фоиз чамасида бўлади (14-расм).



14 - расм. Тупроқ органик қисмининг таркиби.

Тупроқнинг юзаси ва бўтун профилида тупланадиган барча ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари органик моддаларнинг потенциал манбаи ҳисобланади ҳамда тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида актив қатнашади. Тупроқдаги биомасса захираси, унинг структураси, динамикаси ва таркиби турли табиий зоналарда бир хил эмас. Айниқса яшил ўсимликлар энг кўп биомасса туплаш имкониятига эга. Уларнинг ҳар йили туплайдиган биомассаси умуртқасиз ҳайвонлар ва микроорганизмларга нисбатан унлаб юзлаб маротаба, умуртқали ҳайвонларга нисбатан эса бир неча минг маротаба кўп. Шунинг учун ҳам тупроқдаги органик моддаларнинг асосий қисми яшил ўсимликларнинг ер юзасига тушадиган қолдиқлари ва илдизлари ҳисобига бўлади (15-расм).



15- расм. Ўсимликлар қолдиқлари ва илдизлари.

Аммо жониворлар ва микроорганизмлар қолдиқларининг таркибида оксил моддаларнинг кўп бўлиши, тупроқда азотга бой органик моддаларнинг тупланишида муҳим роль уйнайди. Турли ўсимликлар формацияси қолдирадиган, ҳар йили тупланадиган органик модда (биомассаси) бир хил эмас ва гектарига уртача 3,4-13,7 тоннани, нам субтропик урмонларида эса ҳатто 30-35 тоннани ташкил этади. Турли табиий тупроқ зоналарида қуйидаги ўсимликларнинг қолдиқлари тупланиши мумкин. Тундра зонасида фитомасса захираси 150 дан 2500 г/м² гача, урмон-тайга зонасининг юқори бонитетли урмонларида фитомасса миқдори 25-40 минг г/м² гача кўпаяди. Дашт зонаси ўтсимон ўсимликлар урмонларга нисбатан камроқ биомасса (1200-2500 г/м²) туплайди, аммо илдиз массаси 3-6 марта кўп бўлади. Чул зонасида фитомасса захираси кескин камаяди, аммо илдиз массаси кўпаяди ва ер юзасидаги органик моддалар ҳамда илдиз массасининг нисбати 1:8-1:9 га баробардир. Тупроқнинг биологик активлиги анча паст булса-да, нам етарли бўлган баҳор вақтларида кучаяди. Тупроқда тупланадиган органик қолдиқларнинг кимёвий таркиби кўпинча нобуд бўлган организмларнинг турларига боғлиқ. (12-жадвал)

Юқори ва тубан организмларнинг кимёвий таркиби куруқ моддага
нисбатан фоиз ҳисобида (А.Е.Возбуцкая).

Организмлар	Кўл	Оксилли моддалар	Углеводлар		Лигнин	Липидлар ошловчи моддалар
			Целлюлоза	Гемицеллю- лоза ва бошқа углеводлар		
Бактериялар	2-10	40-70	-	бор	-	1-40
Сув ўтлари	20-30	10-15	5-10	50-60	-	1-3
Лишайниклар	2-6	3-5	5-10	60-80	8-10	1-3
Мох (йўсунлар)	3-10	5-10	15-25	30-60	-	5-10
Қирққулоқ (папорот- ник) симонлар	6-7	4-5	20-30	20-30	20-30	2-10
Нинабарглилар:						
ёҒоч қисмида	0,1-1	0,5-1	45-50	15-25	25-30	2-12
нинабаргларида	2-5	3-8	15-20	15-20	20-30	15-20
Япроқлилар:						
ёҒоч қисмида	0,1-1	0,5-1	40-50	20-30	20-25	5-15
япроқларида	3-8	4-10	15-25	10-20	20-30	5-15
Кўп йиллик ўтлар:						
бошоқлиларда	5-10	5-12	25-40	25-35	15-20	2-10
дуккаклиларда	5-10	10-20	25-30	15-25	15-20	2-10

Тупроқда тупланадиган органик қолдиқлар таркибида кўл моддалар (Са, К, Р, Si, Fe, S сингари), углеводлар, оксиллар, лигнин, липидлар, мумлар, смолалар, ошловчи моддалар ва бошқа органик бирикмалар бўлади. Жадвал материалларидан куришиб турибдики, бактериялар ва дуккакли ўсимликлар таркибида оксил моддалари кўп бўлиб, дарахтсимон ўсимликларнинг ёҒочлик қисмида жуда кам. Аммо дарахтлар таркибида углеводлар, лигнин ва ошловчи моддалар асосий роль уйнайди. Демак, тупроқдаги органик моддалар таркибининг мураккаблиги ва хилма-хиллиги органик қолдиқларнинг турлича бўлишига ҳамда кейинчалик ўзгариш шароитларига боғлиқ бўлади. Тупроқдаги органик моддалар таркибида ўсимликлар, бактериялар ва замбуруҒлар плазмаларидаги барча бирикмалар, ҳамда уларнинг кейинчалик таъсирлашуви ва ўзгариши (трансформацияси) дан ҳосил бўлган маҳсулотлар мавжуд. Буларга тупроқда бир сўтқадан юз ва минг йиллар сақланадиган минглаб бирикмалар киради. Тупроқдаги органик моддалар системасининг чизмаси 16- расмда берилган.



16-рasm. Тупроқдаги органик моддалар системаси (Д.С.Орлов буйича,1985)

2. Органик бирикмаларнинг тупроқда парчаланиши мураккаб ва ўзоқ кечадиган жараён бўлиб, унда механик, физик, биологик ва биокимёвий омиллар натижасида жуда мураккаб ўзгаришлар руй беради. Мукаммал тўзилган структурали органик бирикмалар оддий шаклдаги бирикмаларгача, жумладан тулиқ минераллашган (CO_2 , NH_3 , H_2O каби) махсулотларга қадарли парчаланеди ва қисман гумус моддалари тупланади. Тупроқдаги органик моддаларнинг қайта ўзгаришида турли организмлар (бактериялар, лишайниклар, замбуруГлар, сув ўтлари, умурткали ва умурткасиз жониворлар) нинг роли катта. Микроорганизмлар билан бир қаторда, органик моддаларнинг қайта ўзгариши ва парчаланишида ҳамда гумусли моддаларнинг ҳосил бўлишида ферментларнинг аҳамияти ҳам катта.

Ф е р м е н т л а р табиати билан оксил моддаларнинг энг йирик ва ўзига хос синфи ҳисобланади. Ферментларнинг асосий манбаи тупроқда яшовчи тирик организмлар: бактериялар, актиномицетлар, умуртқасиз жониворлар ва ўсимликлар ҳисобланади. Тупроқ ферментлари органик қолдиқларнинг қайта ўзгаришида актив қатнашади. Тупроқдаги барча ферментлар комплекси тупроқнинг ферментатив активлигини белгилайди. Тупроқда турли кимёвий бирикмаларнинг парчаланиши ва мураккаб ўзгариши руй беради.

Оқсилларнинг парчаланиши. Микроорганизмларнинг, жониворлар ва ўсимликлар таркибидаги оқсиллар протеаза ферментлари иштирокида аминокислоталаргача парчланади. Унинг бир қисми микроорганизмлар томонидан ўзлаштирилади, қолган қисми парчаланиб, амин шаклида йуқолади. Нобуд бўлган организмлардаги оқсиллар тупроқдаги азотнинг асосий манбаидир. Ўсимлик қолдиғида одатда 1 фоизгача азот сақланиб, C:N нисбати 50 гача бўлиши мумкин.

М о н о в а д и с а х а р и д л а р н и н г у з г а р и ш и. Тирик ўсимлик материаллари, уларнинг қолдиқлари ва тушамаларида моно ва дисахаридлар миқдори 4 фоиздан, фоизнинг ундан бир улушига қадарли ўзгариб туради. Оқсил ва қанд моддалари тупроқда тез парчланади. К р а х м а л гидролизи амилаза ферментлари иштирокида боради. Ўсимлик қолдиқларининг қайта ўзгариши билан крахмал миқдори тез ва кескин камайиши мумкин. Ц е л л ю л о з а нинг фақатгина 5 фоизи целлюлоза ферментларини синтезлайдиган микроорганизмлар томонидан парчланади, чунки целлюлоза молекулалари пектин ва мум қобиғи билан уралгани учун унинг парчаланиши сусаяди. Игнабаргли урмонлардаги подзол тупроқларда целлюлоза 5-6 йилда, чим-подзол тупроқларда 3-4, бошоқли экинлар усадиган даштлардаги типик қора тупроқларда 2 йилда тулиқ парчланади. Липидлар оқсиллар, қанд ва крахмалга нисбатан секинроқ парчланади.

А р о м а т и к б и р и к м а л а р асosan замбуруГлар иштирокида парчланади. Масалан, лигниннинг таркибий қисмларга парчаланиши оксидоредуктаза, лиаза, экстераза, лактаза каби ферментлар таъсирида боради. Лигнин структурали бирикишига кура, парчаланишга анча чидамли бўлганидан, чириётган қолдиқларда нисбатан кўпроқ тупланади.

Тупроқдаги органик моддалар ўзининг табиати ва тупроқ пайдо бўлиш жараёнларидаги ролига кура икки гурпуага булинади.

Б и р и н ч и г р у п п а ға ўзига хос хусусиятга (специфик) эга булмаган органик моддалар киради ва унинг таркибида органик кимёда маълум бўлган турли азот сақловчи ва азотсиз органик моддалар мавжуд. Бу гурпуага ўсимлик қолдиқларининг парчаланишидан ҳосил бўладиган органик маҳсулотлар, микроб таналари ва органик қолдиқлар парчаланишининг охириги маҳсулотлари синтезидан иборат моддалар киради. Ана шу гурпуа тупроқ органик моддаларининг 10-15 фоизини ташкил этади.

И к к и н ч и г р у п п а ўзига хос хусусиятга эга бўлган органик моддалар - тупроқ гумуси ёки чириндисидан иборат. Гумус органик моддалар синтезидан ҳосил бўлган юқори молекулляр бирикмадир ва тупроқдаги органик моддаларнинг 85-90 фоизини ташкил этади. Органик моддаларнинг парчаланиши натижасида нисбатан оддий моддалар, синтезланганда эса жуда

мураккаб бирикмалар ҳосил бўлади. Шундай қилиб, ҳар қандай тупроқда бир вақтнинг ўзида икки жараён:

1. М и н е р а л л а н и ш - мураккаб органик бирикмаларнинг оддий моддалар (CO_2 , H_2O , NH_3 , каби) гача парчаланиши ва

2. Г у м у с н и н г ҳосил бўлиши (гумификация) жараёнлари руй беради.

3. Тупроққа тушадиган органик қолдиқлар, турли биокимёвий ва физик-кимёвий жараёнлар натижасида уларнинг асосий қисми охириги маҳсулотлар (CO_2 , H_2O ва оддий тўзлар) га қадар оксидланиб минераллашади, бир қисми эса мураккаб ўзгаришларга учраб тупроқнинг ўзига хос гумусли моддаларини ҳосил қилади. Бу жараёнга г у м у с г а а й л а н и ш деб аталади.

Гумус ва чиринди моддаларининг ҳосил бўлиши ҳақида кўплаб тадқиқотлар

олиб борилишига қарамасдан, ҳозирга қадарли гумус пайдо бўлиш механизми ҳақида мунозарали фикрлар мавжуд. Органик қолдиқлар турли бирикмаларнинг микробиологик оксидланиш цикли (даври) нисбатан яхши урганилган булса-да, гумус ҳосил бўлишида ўсимлик қолдиқларининг ҳар хил таркибий қисмининг биокимёвий трансформацияси (ўзгариши) етарли тадқиқ этилмаган. Шунинг учун бу жараёнлар соҳасидаги мавжуд схемалар фаразий характерга эга. Гумус ва гумус кислоталарининг ҳосил бўлиш йуллари ва механизми қадимдан бошлаб тадқиқотчиларни қизиқтириб келган. Гумус ҳосил бўлиши ҳақидаги дастлабки биологик назария асосчиси М.В.Ломоносов тупроқ чириндиси "вақт ўтиши билан ҳайвон ва ўсимлик қолдиқларининг чириниши" натижасида ҳосил бўлган деб таъкидлайди. Шу даврда швед олими И.Г.Валериуснинг курсатишича, "чиринди Ғовак, кўпинча қорамтир тусли ер (тупроқ) бўлиб, сувни сингдирганда кучли кўпчийди ва булўтсимон ҳолга, қуриганда эса чангсимон ҳолатга ўтади. Турли моддаларни сингдириб ўсимликларнинг устида катта аҳамиятга эга". Валериус чириндининг келиб чиқишини қисқача тушунтириб, "чиринди ўсимликларнинг парчаланиши натижасида пайдо бўлган" деб таъкидлайди.

Кейинчалик П.А.Костичев тупроқнинг органик моддалари турли жониворлар ва ўсимлик организмлари, айниқса микроорганизмларнинг яшаш шароити маҳсули эканлигини исботлайди. П.А.Костичевнинг бу ишлари С.П.Кравков ва унинг шоғирди А.Г.Трусов томонидан давом эттирилди. Трусов тахминича организмлар енгил ўзлаштирадиган органик кислоталар гумус моддаларнинг билвосита манбаи ҳисобланади. Чунки бу органик кислоталар микроорганизмлар плазмасига айланади. Лигнин, ошловчи моддалар ва бошқа қатор ароматик табиатга эга бўлган ва қийин ўзлаштириладиган органик моддаларгумус моддаларнинг бевосита манбаидир. Бу моддаларнинг парчаланиш маҳсулотлари оксидланади, конденсатланади (қуюқлашади) ва қорамтир рангли мураккаб гумус моддаларга айланади.

Л.С.Майард (1912, 1917) лаборатория шароитида аминокислоталар билан углеводлар аралашмасидан гумусга ухшаш қорамтир моддалар ажратиб олади. В.Р.Вильямс (1897, 1914, 1939) гумус ҳосил бўлишини олий организмлардаги органик моддалар синтези ҳамда улар нобуд булгач, микроорганизмлар томонидан парчаланишдан иборат галма-гал содир бўладиган жараён деб қарайди. Биокимёвий жараёнларининг бориши, айниқса тупроқ гумусининг

кимёвий таркиби, Вильямс буйича яшил ва хрофиллсиз ўсимликларнинг биологик группалари (формациялари)нинг типи билан боғлиқ. Жумладан, дарахтсимон ўсимликлар ва улар билан боғлиқ бўлган замбуруғлар, актиномицетлар ва анаэроб бактериялар таъсирида сувда эрийдиган к р е н к и с л о т а с и (фульвокислота) синтезланади. Ана шундай шароитда подзол тупроқлар пайдо бўлади. Ўтсимон ўсимликлар ва улар билан боғлиқ ҳолда яшайдиган аэроб ва анаэроб микроорганизмлар таъсирида у л ь м и н к и с л о т а с и (кунГир гуминлар), дашт ўтсимон ўсимликлари формацияси аэроб микроорганизмлар иштирокида г у м и н к и с л о т а с и н и ҳосил қилади.

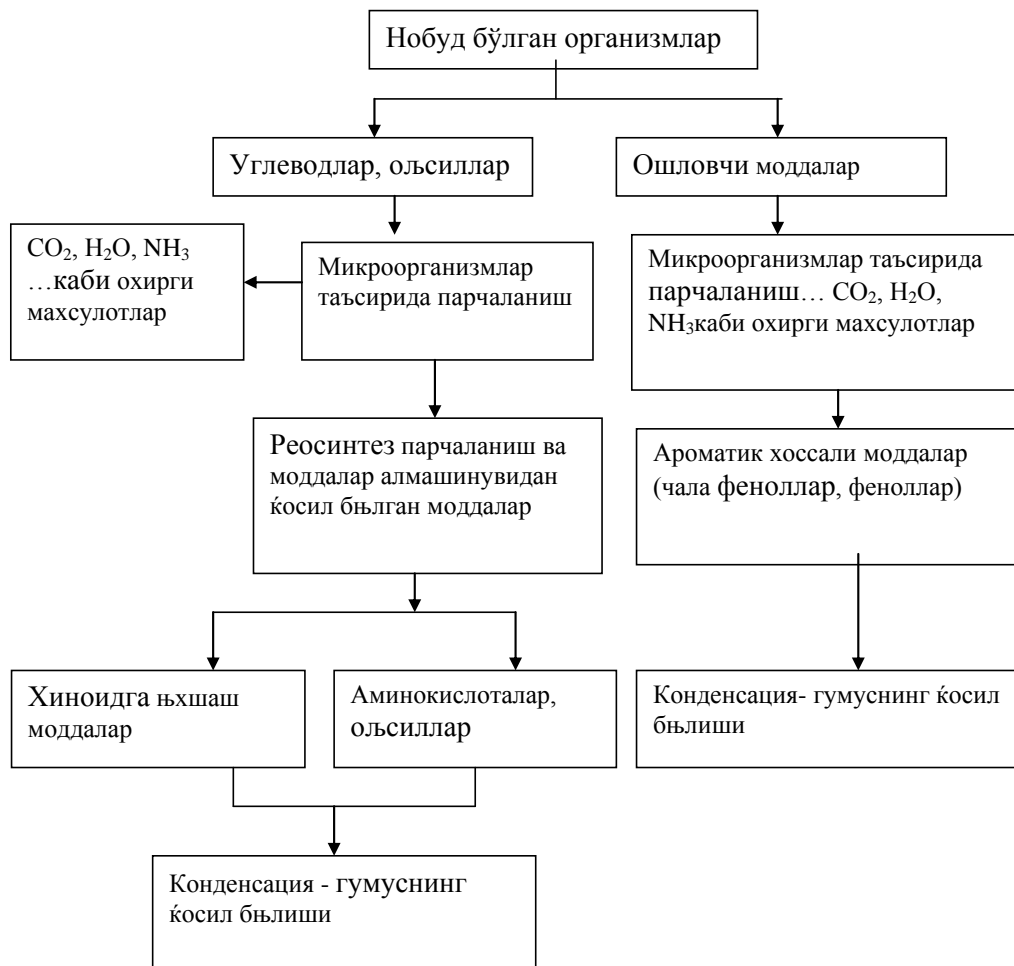
Кумир ва торф кимёси тадқиқотчилари (Ж.Фишер ва Г.Шредер, 1921, 1922; Фукс, 1931, 1936) гумуснинг биокимёвий ҳосил бўлиш концепциясига қарама-қарши фикрларни айтдилар. Улар курсатишича ўсимлик қолдиқлари таркибидаги лигнин моддалари деярли ўзгармаган ҳолда чиринди таркибига кириб, унинг асосини ташкил этади.

Гумус ҳосил бўлиш ҳақидаги ҳозирги асосий нуқтаи назар (концепция)лар ҳақида тухтаб ўтамыз.

а) К о н д е н с а т л а н и ш (п о л и м е р л а н и ш) н а т и ж а с и д а г у м у с ҳ о с и л б у л и ш к о н ц е п ц и я с и. Бу фаразия дастлаб А.Г.Трусов томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, кейинчалик М.М.Кононова бошлиқ бир группа олимлар ривожлантирди. Ана шу нуқта-назарга кура гумус ҳосил бўлишида оксилларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган перро - C_4H_5N ва бензол (C_6H_6) каби мономерларнинг оксидланиш ва конденсатланишидан ҳамда лигнин ва ошловчи моддаларнинг парчаланишидан юзага келадиган фенол ($C_6H_5 OH$) ва хинон ($C_6H_2O_5$) сингари оддий моддаларнинг ферментлар таъсирида ва иштирокида полимерлашиб синтезланишидан пайдо бўлади. Бу фаразияга кура гумус моддаларнинг фульвокислоталари гумус ҳосил бўлиш жараёнининг дастлабки даврида паст молекўляр бўлиб, кейинчалик бу процесснинг ривожланиши натижасида конденсатланиб (полимерланиб) юқори молекўляр моддага айланади. Демак, фульвокислоталар гумус ҳосил бўлиш жараёнининг бошланГич даврида пайдо бўлган органик кислота бўлиб, гумин кислотадан сифат жиҳатидан фарқ қилади (17- расм чизма).

б) Г у м у с ҳ о с и л б у л и ш и н и н г б и о к и м ё в и й о к с и д л а н и ш к о н ц е п ц и я с и. Бу нуқтаи назар дастлаб И.В.Тюрин кейинчалик Л.И.Александрова томонидан ривожлантирилди. Ана шу концепцияга кура гумус ҳосил бўлиши мураккаб биофизик-кимёвий жараён бўлиб, бунда органик қолдиқлардаги юқори молекўляр ҳолатдаги оралик махсуслотларнинг парчаланишидан ўзига хос юқори синфли мураккаб органик бирикмалар-гумусли кислоталар ҳосил бўлади. Гумус ҳосил бўлишида секин борадиган биокимёвий оксидланиш жараёнлари йуналтирувчи аҳамиятга эга бўлиб натижада қатор юқори молекўляр органик кислоталар системаси юзага келади. Гумин кислоталарнинг мураккаб системаси ўсимлик қолдиқлари таркибидаги кўл элементлари ва тупроқнинг минерал қисми билан ўзаро таъсирлашиб, қатор органик-минерал бирикмалар ҳосил қилади.

Ўсимлик қолдиқларининг гумусга айланиш жараёнидаги ўзгариш расм-чизмаси
(М.М.Кононова, Л.Н.Александрова, Н.Н.Бельчикова буйича).



17-расм - чизма.

в) Гумус ҳосил бўлишининг биологик концепцияси га кура гумусли моддалар турли микроорганизмлар махсулотларининг синтездан иборат. Бу нуқтаи назар В.Р.Вильямс томонидан айтилган бўлиб, унинг фикрича гумус моддалар сифати турлича эканлиги микроорганизмлар (аэроб ва анаэроб бактериялар, замбуруГлар)нинг тури билан боғлиқ бўлиб, ҳар хил гумус моддалар эса, турлича гурппадаги микроорганизмларнинг экзоэнзимлари (сиртқи ачитқиси) махсулидир. Д.С.Орловнинг курсатишича, тупроқдаги гумус ҳосил бўлиш жараёнлари конденсация ва шунингдек биокимёвий оксидланиш йули билан ҳам бўлиши мумкин.

Хуллас гумус ҳосил бўлиши нихоятда мураккаб жараён бўлиб, турлича шарт-шароитлар ва омилларга боғлиқ ва уни бир хилдаги назария билан тушунтириш қийин.

4. Гумус ҳосил бўлиш тезлиги, унинг бориш характери қатор омилларга, жумладан, ўсимликлар қолдиғининг миқдори ва кимёвий таркибига, тупроқнинг намлиги ва аэрациясига, муҳит реакциясига, оксидланиш-қайтарилиш шароитига, микробиологик фаолиятининг интенсивлигига, микроорганизмлар группалари таркибига, шунингдек, тупроқ минерал қисмининг механик, минералогик ва кимёвий таркибига боғлиқ. Ана шу омиллар асосида Л.Н.Александрова тупроқдаги органик қолдиқларнинг гумусга айланишининг фульватли, гумат-фульватли, фульват-гуматли ва гуматли типларини ажратади. Д.С.Орлов (1977) турли тупроқ типларини гумусга айланиш жараёнларини характерловчи гумусга айланиш чуқурлиги тушунчасини тавсия этади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқдаги органик моддалар группаларини таърифланг?
2. Тупроқдаги специфик (ўзига хос) хусусиятга эга булмаган ва специфик (ўзига хос) хусусиятга эга бўлган органик моддаларга нималар киради?
3. Гумус ҳосил бўлиши ҳақидаги асосий назариялар моҳиятини тушунтириб беринг?
4. Тупроқда гумус қайси шароитда кўп тупланади?

ТУПРОҚ ГУМУСИ, УНИНГ ТАРКИБИ ВА ХОССАЛАРИ.

Режа:

1. Тупроқ гумусининг таркиби ва хоссалари.
2. Турли тупроқларда гумус миқдори, сифат таркиби ва унга таъсир қилувчи омиллар.

1. Тупроқ гумусини урганиш ва текшириш ишлари бундан 150 йилдан ортиқ даврдан буён олиб борилиб, кўплаб илмий асарлар яратилишига қарамасдан гумуснинг табиати, айрим таркибий қисмларининг структура формуласи, тўзилиши ҳамда тупроқ чириндисининг пайдо бўлиш механизми, тупроқ хоссаларига ва ўсимликларга таъсири ҳақида аниқ тасаввурга эга эмасмиз. Бунинг асосий сабаби гумус жуда мураккаб таркибли органик модда бўлиб, уни тоза ҳолда ажратиб олиш қийин. Чунки тупроқнинг минерал қисми органик моддалар билан мустаҳкам бириккан бўлиб, гумус моддаларини ажратиб олиш усуллари ҳозиргача мукамал эмас.

Гумуснинг кимёвий таркибини урганишга доир дастлабки тадқиқотлар швед олими Я.Берцелиус томонидан олиб борилди. У 1836 йилда тупроқ чиринди моддаларини текшириб қатор ўзига хос органик бирикмаларини крен, апокрен, гумин, ульмин каби туртта гумус кислоталарини ажратди. Бу

кислоталарнинг таркиби кейинчалик В.Р.Вильямс ва бошқа қатор олимлар томонидан батафсил урганилди.

Рус олимлари И.В.Тюрин, М.М.Кононова, С.С.Драгунов, В.В.Пономарева, Л.Н.Александрова ва бошқаларнинг курсатишича, гумуснинг таркиби асосан куйидаги уч группа органик моддалардан иборат.

1. Ҳали чиримаган ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари таркибидаги дастлабки моддалар (оксиллар, углеводлар, лигнинлар, ёГлар ва бошқалар).

2. Гумусга айланаётган оралиқ маҳсулотлар (аминокислота-оксикислота, фенол, моносахарид кабилар).

3. Гумус моддалари, чириндининг ўзига хос асосий специфик қисми бўлиб, барча гумус таркибининг 85-90 фоизини ташкил этади. Гумуснинг ўзига хос булмаган қисми ҳисобланган биринчи ва иккинчи группа органик моддалар гумуснинг 10-15 фоизини ташкил этади.

Гумуснинг кимёвий таркиби қандай элементлардан иборат эканлиги аниқланиб, чиринди ҳосил бўладиган ўсимликлар қолдиқлари таркибидан фарқ қилади(13-жадвал). Демак, гумус таркибида ўсимликларга нисбатан углерод ва азот миқдори кўпайиб, кислород ва водород аксинча камаяди. Олинган маълумотларга кура ҳозирги вақтда гумус моддалари таркиби: *гумин кислоталари, фульвокислоталар* ва *гумин* (гидролизланмайдиган) моддалардан иборат. Баъзан алоҳида гиматомелан кислотаси ҳам ажратилади.

Гумин кислоталари циклик тўзилишга эга бўлган азот сақлайдиган юқори молекулляр органик кислота бўлиб, сувда кам эрийди, минерал кислоталарда эса эримайди. Гумин кислоталари ишқорларда эрийди, улар эритмаси қорамтир рангда бўлиб, туқ жигаррангдан қорагача ўзгариб туради. Минерал кислоталарнинг водороди ҳамда икки, уч валентли катионлар таъсирида эритмадан чуқмага тушади. Гумин кислоталарнинг элемент таркиби углерод (50-62), водород (2,8-6,6), кислород (31-40) ва азот (3-6) фоиздан иборат.

13-жадвал
Ўсимлик ва гумус таркибидаги кимёвий элементлар миқдори
(фоиз ҳисобида)

	С	Р	О	N	Кўл
Ўсимлик	45	6,5	42	1,5	5
Гумус	58	4,5	28	3	2-8

Гумин кислоталарнинг элементлар таркиби турли тупроқларда бир хил эмас (14-жадвал). Қора тупроқлардаги гумин кислотада углерод энг кўп бўлиб, чимли подзол тупроқларда водород кўпаяди. Бўз тупроқларда бу нисбатан азотнинг кўплиги билан фаркланади (уртача 4,7 фоиз) ва углерод ҳам бу тупроқда анча кўп (61,9 фоиз).

Гумин кислоталари таркибида кўл элементлари 1-10 фоиз атрофида ўзгариб, улар молекулаларининг доимий компонентлари эмас. Гумин кислоталари молекуласининг муҳим қисми карбоксил, фенол-гидроксил, метоксил, карбонил ва амидлар каби функционал группаларидан ташкил топган. Кейинги маълумотларга кура гумин кислоталари таркибида ароматик ва гетероциклик компонентлар 50-60, углевод компонентлари - 25-30 ва

функционал группа 10-25 фоиз атрофида бўлади. Кислотали хусусияти, сингдириш сиғими ва гумат тўзларининг ҳосил бўлиши ана шу функционал группа миқдорига боғлиқ. Жумладан, функционал группадаги водороднинг диссоцияланиши рН миқдорига боғлиқ бўлиб, ишқорий муҳитда кўпроқдир. Шу шароитда алмашилиш қобилияти 100 г гумин кислотасида 700 мг.экв ни ташкил этади. Тупроқдаги гумин кислоталари асосан гель ҳолатида бўлади. Минерал кислоталар таъсирида кам гидролизланади, ишқорлар таъсирида эритмага ўтади. Гумин кислоталари тупроқнинг минерал қисми билан ўзаро таъсирлашиб унинг тўзлари (гуматлар)ни ҳосил қилади. Гуматлар мураккаб органик-минерал комплекс бўлиб, гилли минераллар юзасида мустаҳкам ютилган ва барқарор бўлиши мумкин.

14-жадвал

Асосий тупроқлардаги гумин ва фульвокислоталар таркибидаги кимёвий элементлар таркиби (Л.Н.Александрова).

Тупроқ номи, олинган намуналар чуқурлиги, см	Кўлсиз куруқ моддага нисбатан фоиз ҳисобида			
	С	Н	О	N
	Гумин кислоталар			
Чимли подзол тупроқ; ўрмон ости, 2-12 ҳайдалма ер 0-10	56,2	4,8	34,8	4,2
	56,8	4,6	34,3	4,3
Ишқорсизланган қора тупроқ; қўриқ 2-12 ҳайдалма ер 0-10	60,0	3,6	32,9	3,5
	60,8	3,4	32,3	3,5
Оч тусли бўз тупроқ; ҳайдалма ер 0-20 Қизил тупроқ 0-20	61,9	3,9	29,5	4,7
	59,6	4,4	31,5	4,5
Фульвокислоталар				
Чимли подзол тупроқ; ўрмон ости 2-12 ҳайдалма ер 0-10	48,4	5,1	43,8	2,7
	46,9	4,9	45,9	2,3
Ишқорсизланган қора тупроқ; қўриқ 2-12 ҳайдалма ер 0-10	45,3	4,3	47,2	3,2
	44,7	3,8	47,3	4,2
Оч тусли бўз тупроқ; ҳайдалма ер 0-20 Қизил тупроқ 0-20	45,8	4,3	46,0	3,9
	49,8	3,4	44,3	2,51

Натрий, калий, аммоний ишқорларининг гуматлари сувда яхши эрийди ҳамда ҳақиқий ва коллоид эритмалар ҳосил қилади. Коллоид шаклдаги гуматлар тупроқнинг иллювиал қатламларигача ювилиб, чўктирилиши мумкин. Бу жараён кўпроқ бироз шўртоб ва шўртоб тупроқларда яхши ифодаланган.

Кальций ва магний гуматлари сувда эримайди ва тупроқда гель ҳолида ушланиб, мустаҳкамланади. Гель механик заррачаларини бириктириб, цементлаб айниқса қора, ўтлоқ-қора ва бўз тупроқларда сувга чидамли структура ҳосил қилади.

Фульвокислоталар. Паст концентрацияда оч сарик, юқори концентрацияда жигарранг сарик бўлганидан фульвокислота (лотинча fulvos – сарик) деб атаган.

Фульвокислоталарнинг элементар таркиби C-41-46, H-4-5, N-2-4 фоиз бўлиб, кислород, углерод миқдорига боғлиқ ва гумин кислотасига нисбатан кўп (40-48 фоиз).

Фульвокислоталари ҳам гумин кислоталари каби азот сақловчи юқори молекулляр органик кислоталар жумласига киради. Аммо гумин кислотасидан оч рангли бўлиши, углеродни анча кам, кислородни кўпроқ сақлаши, сувда, кислоталар ва ишқорларда эриши билан фарқ қилади. Сувли эритмаси кучли кислотали (рН 2,2-2,8) хусусиятга эга. Ишқорий ва ишқорий ер металлларнинг фульват тўзлари (фульватлар) сувда яхши эрийди. Фульватларнинг темир, алюминий билан бириккан комплекси ҳам қисман эрийди.

Фульвокислоталар кучли кислотали бўлиши сабабли, тупроқ минералларининг кимёвий нураш жараёнлари активлашади. Фульвокислоталар жуда ҳаракатчан бўлгандан тупроқ таркибидаги органик ва минерал моддаларнинг тез ювилиб кетишига олиб келади.

Гумин моддалари. Гумуснинг ишқорларда эримайдиган қисми ва қийин эрийдиган органик қолдиқлар (масалан, хитин)дан иборат.

Гумус таркибида гуминлар 15-20, баъзи тупроқларда 40-48 фоизга етади.

Гематомелан кислоталари- фульвокислоталар ва гумин кислоталари ҳар иккаласининг оралиқ хусусиятига эга бўлган гумус моддалари группаси ҳисобланади.

Тупроқларда тўпланадиган гумус миқдори ва унинг сифат таркиби қатор омиллар ва шароитларга, жумладан парчаланадиган биомасса миқдори ва сифатига, тупроқнинг кимёвий таркибига, сув-ҳаво ҳоссалари ҳамда иссиқлик режимларига боғлиқ.

2. Турли ўсимликлар формациялари, илгари айтилгандек, органик қолдиқларнинг миқдори ва кимёвий таркиби билан фарқ қилади. Яхши аэрацияланган, нам ва иссиқлик етарли бўлган энг қулай шароитда ўсимлик, ҳайвонот қолдиқлари жадал парчаланади. Уларнинг анча қисми минераллашади ва гумуснинг камайишига олиб келади. Тупроқ намлиги юқори, аммо ҳарорати паст бўлганда органик қолдиқларнинг парчаланиши секинлашади ва торф ҳамда ярим чириган ҳолда тупланади. Нам режими, аэрация ва иссиқлик оптимал бўлганда (масалан, қора тупроқларда) органик қолдиқларнинг парчаланиши секин боради; уларда гумусга айланиш кучли боради ва гумус миқдори ҳам кўп бўлади. Демак, ўсимлик ва микроорганизмларнинг фаолияти учун сув ва иссиқлик режимлари қулай бўлган шароитда гумус ҳосил бўлиши учун яхши шароит юзага келади.

В.В.Докучаев гумус пайдо бўлишининг биологик табиатини алоҳида курсатиб, тупроқда гумуснинг тупланиши географик қонуниятга эга эканлигига эътиборни қаратган эди. Гумус пайдо бўлиш жараёнлари гидротермик жараёнларга, яъни об-ҳаво ва ўсимликлар қопламига боғлиқдир, ҳарорат ва намлик ер устида минтақалар ва зоналар буйлаб тарқалади бу эса ўсимликлар дунёси ва тупроқ қопламига мос келади. Турли тупроқ-иқлим зоналарида атмосфера ёғинлари, гидротермик шароитларга кура биологик активлик даврининг турлича бўлиши гумус миқдори ва унинг сифатига кескин таъсир этади(15-жадвал).

Асосий тупроқ зоналарининг иқлим хусусиятлари ва биологик активлик даврининг давомийлиги (Д.С.Орлов ва Л.А.Гришина, 1981)

Тупроқлар номи	Йиллик ёгин миқдори, мм	Йиллик радиация баланси (ккал, см ²)	С умумий, фоиз	Умумий С га нисбатан Сгк, фоиз	Умумий С нисбатан, липидлар, фоиз	Сгк: Сфк	Биологик даврининг активлик давомийлигини ҳисоблаш		
							Харорат 10 ⁰ С бўлган даврда давомийлиги, кун	Шу жумла дан 1-2% нам захираси бўлган кун	ТБА кун
Тундра	553	12,7	1,7	11,6	13,8	0,48	50	Йўқ	50
Подзол	565	25,2	0,4	10,1	8,7	0,70	92	-	92
Чимли подзол	584	33,5	1,7	26,3	8,0	0,75	110	-	110
Оддий қора	574	45,2	4,2	36,0	3,1	2,90	170	-	170
Жанубий қора	401	49,1	2,7	39,0	2,3	2,20	175	5	170
Қаштан	334	50,1	1,5	32,2	4,3	1,63	190	150	140
Чалачўл кўнГир	178	54,2	0,7	14,5	3,9	0,59	215	125	90
Сур-кўнГир тусли	142	45,0	0,3	17,0	7,8	0,44	210	137	73
Шимолий бўз	181	45,0	0,4	14,0	7,2	0,53	210	137	73

ТБА – тупроқнинг биологик активлиги

Демак, биологик активлик даврининг давомийлиги энг кўп бўлган (154-170 кун) қора тупроқларда гумин кислотларининг кўпроқ тулланиши учун яхши шароит яратилади. (Сгк:Сфк = 2,2-2,9). Чул зонасидаги сур кунГир тусли тупроқларда ва бўз тупроқлар зонасида гумин кислоталари камроқ булса-да, липидлар анча кўп тулланади, Сгк:Сфк=0,53 атрофида.

Турли тупроқларда гумус миқдори 16-жадвалда келтирилган. Ундан куришиб турибдики, ўсимликларнинг узиши ва микроорганизмлар фаолияти учун тупроқнинг намланиши ва иссиқлик билан таъминланиши қулай бўлган типик (қалин қаватли) қора тупроқлар зонасида гумус ҳам энг кўп тулланади ва гектарига 709 тоннани ташкил этади. Бу шароитлар етарли булмаган бўз тупроқларда 82 т/га дан ошмайди.

Намлик юқори, лекин кислород етишмайдиган шимолий районларда ва аксинча, иссиқлик кўп ва курГокчилик кучайиб, намлик етарлича тулланди Жанубий районларда гумус миқдори кескин камаяди. Масалан, бўз тупроқларда қора тупроқлардаги гумуснинг 11 фоизи, подзол тупроқларда эса 13 фоизи тулланади холос.

16-

жадвал

Тупроқлардаги гумус захираси
(И.В.Тюрин ва М.М.Кононова буйича)

Тупроқлар хили	0-20 см қатламда, т/га	0-100 см қатламда	
		т/га	Максималга нисбатан, %
Подзол	53	99	13
Урмон-дашт подзоллашган тупроқлари	109	215	30

Қора тупроқлар:			
Ишқорсизланган	192	549	70
Типик	224	709	100
Оддий	137	429	60
Тўқ тусли каштан	99	229	32
Бўз тупроқлар	37	82	11

Бўз тупроқлар зонасида органик қолдиқлар массаси кам бўлиб, гидротермик шароитларга кура тез парчаланиб минераллашади ва кам гумус ҳосил бўлади. Аммо бошқа тупроқларга нисбатан азот ва бошқа озиқа элементларга бойлиги билан ажралиб туради. Гумуснинг тупланишида тупроқнинг механик таркиби, она жинслар таркиби ва жойнинг рельефи каби омиллар ҳам муҳим рол уйнайди. Енгил механик таркибли тупроқларда аэрация ва иссиқлик яхши бўлганидан органик қолдиқлар тез минераллашиб, гумус кам тупланади(17- жадвал).

17-жадвал

Тупроқнинг механик таркибига кўра гумус миқдори (фоиз ҳисобида)
(Л.М.Державин, 1988).

Тупроқ турлари	Текширил- ган майдон, га	Механик таркиби				Механик таркибига кўра гумус миқдори
		Гумуснинг умумий миқдори	Соз ва оғир кумок	кумок	Кумлок ва кум	
Чимли подзол	17604	1,72	3,78	1,75	1,52	2,48:1,15:1,0
Типик қора тупроқ	4042	5,29	6,11	3,93	-	- - -
Каштан	4433	2,0	2,63	1,93	1,37	1,91:1,40: 1,0
Ўтлок-бўз (суғориладиган)	300	1,15	1,33	1,20	1,13	1,17: 1,06:1,0
Тоғ жигарранг	47	2,85	3,77	2,47	-	- - -

Демак, механик таркиби оғир тупроқларда гумус кўп тупланади. Масалан, кумлок ва кумли тупроқларга нисбатан кумок тупроқларда гумус миқдори 1,1-1,9, оғир кумок ва соз тупроқларда 1,6-2,6 марта кўпаяди. Шурланмаган карбонатли тупроқларда гумус кўп тупланади, чунки кальций гумус ҳосил қилган коллоидли маҳсулотларни геллар ҳолида мустаҳкамлаб, ювилишдан сақлайди.

Шурланган шароитда ишқорли асослар гуматларни ҳаракатчан шаклга айлантиради ва гумуснинг тупроқнинг пастки қисмларига ювилиб кетишига сабаб бўлади. Дашт зонасидаги пасткам рельефли ерларда нам кўп тупланганидан ўсимликлар яхши ушиб, кўп органик масса туплайди ва гумуснинг тупланиши учун баландликларга нисбатан қулай шароит яратилади. Турли тупроқлар қатор омилларга кура айтилганидек, нафакат гумус миқдори балки сифати билан ҳам фарқланади.(18-жадвал). Демак, подзол тупроқлар гумуси фульвокислоталар миқдорининг кўп бўлиши билан характерланади ва ГК: ФК нисбати ҳамма вақт 1 дан кам. Қора тупроқларда аксинча гумус таркибидаги гумин кислоталари кўп ва ГК : ФК нисбати уртача 2 га яқин.

18-жадвал

Тупроқлар юқори горизонтларидаги гумуснинг сифат таркиби(И.В.Тюрин ва М.М.Кононова буйича)

Тупроқлар номи	Гумус, фоиз	Гумусга нисбатан фоиз		гк/фк нисбати
		Гумин кислоталари	Фульвокис- лоталар	
Подзол ва чимли подзол	2,5-4,0	12-20	25-28	0,6-0,8
Урмон сур тупроқлар	4,0-6,0	25-30	25-27	1,0
Типик ва оддий қора тупроқлар	7,0-10,0	35-40	15-20	1,5-2,5
Туқ тусли каштан	3,0-4,0	30-35	20	1,5-1,7
Бўз тупроқ	1,5-2,0	20-30	20-30	0,8-1,0
Қизил тупроқ	4,0-6,0	15-20	22-28	0,6-0,6

ГК- гумин кислоталари

ФК -фульвокислоталари

Бўз тупроқларда гумус таркибида фульвокислота кўпаяди, аммо бу кислота таркиби жиҳатдан гумин кислоталарига яқин бўлиб, такомиллашган ва азотга бойдир. Қизил тупроқларда ҳам подзоллар сингари фульвокислоталар миқдори юқоридир.

Гумус таркибидаги ГК : ФК нисбати курсаткичи тупроқнинг муҳим сифат белгиси бўлиб, гумус ҳосил қилиш шароити ва тупроқнинг хоссалари ҳақида хулоса қилиш имконини беради. Турли тупроқлардаги гумин кислоталарининг хусусиятлари бироз фарқ қилади. Масалан, подзол тупроқлар гумуси таркибидаги гумин кислоталари қора тупроқларникига нисбатан анча очроқ тусли кам оптик зичликка эга, қийин кагуляцияланади. Бўз тупроқлар гумусидаги гумин кислоталари ва фульвокислоталар юқори сифатли бўлганидан тупроқ структурасининг ҳосил бўлишида ва озиқ режимида муҳим роль уйнайди.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқдаги органик моддаларнинг асосий группаларини таърифланг?
2. Гумус моддалари айрим группаларининг элементлар таркиби ва хусусиятлари нимадан иборат?
3. Гумус моддалари асосий структура бирликлари ва уларнинг миқдорини айтинг?
4. Тупроқ органик ва минерал қисмлари ўзаро таъсирлашувининг асосий типлари ва ҳосил бўлган маҳсулотларнинг хусусиятлари қандай?
5. Тупроқда гумус қайси шароитда кўп туланади?
6. Қайси механик таркиби (енгил ёки оғир) тупроқда органик модда тез парчаланади ва тупроқда кам сақланиб қолади?

ТУПРОҚНИНГ ГУМУСЛИ ҲОЛАТИ. ТУПРОҚ ПАЙДО БЎЛИШ ЭВОЛЮЦИЯСИ ВА УНУМДОРЛИГИДА ГУМУСНИНГ АҲАМИЯТИ.

Режа:

- 1. Тупроқнинг гумусли ҳолати ва тупроқ профилида гумуснинг тарқалиши.**
- 2. Тупроқдаги органик моддалар группаларининг функциялари.**
- 3. Гумуснинг тупроқ пайдо бўлишидаги, экологик ва унумдорлигидаги роли.**
- 4. Тупроқдаги гумус миқдорини кўпайтириш усуллари.**

Тупроқларнинг гумуси, унинг фракцияли-гуруҳий таркиби, тарқалиш қонуниятлари бўйича бир қатор олимлар изланишлар олиб боришган: Ф.Ю.Гельцер (1937,1943), Н.И.Синягин (1939), П.Н.Костичев (1940), Н.П.Ремезов (1945,1952), А.Н.Розанов, (1951), П.Н.Беседин ва шоғирдлари (1950,1970), М.А.Белоусов (1950,1975), С.Н.Рыжовнинг шоғирдлари билан изланишлари (Рыжов, Тошқўзиев-1976); (Рыжов, Зиямухамедов 1975), Д.А.Махмудова (1970,1990) ва бошқалар. Мамлакатимизнинг турли минтақаси тупроқларида, органик модда ва эрозияга оид изланишлар Д.Л.Атабекова (1990), М.Ф.Фахрўтдинова (1998), Н.Б.Раупова (2000), Г.С.Мирхайдарова (2002) , Н. Шадиева (2010) ва бошқалар томонидан олиб борилган.

Сўнгги 12 йил ичида тупроқ унумдорлигини ошириш ва экинлардан юқори ҳосил олишга доир агротехнологик ечимларни ишлаб чиқишга йўналтирилган тадқиқотлар М.М.Тошқўзиев(2006) ва Э.А.Зиямухамедов (1968), Н.Раупова, С.Сиддиқов ва бошқа олимлар томонидан амалга оширилмоқда. (2000-2012).

Тупроқларни зоналлик типлари бўйича асосий хосса-хусусиятлари, гумусли ҳолати ва гумусини таркибий қисмлари лалми ва суғориладиган эрозияга учраган тупроқларда мукаммал ўрганилмаган. Бу эса оч тусли ўтлоқи-бўз, типик ва тўқ тусли бўз, кучсиз ишқорсизланган жигарранг тупроқларнинг гумусли ҳолати, асосий хоссалари ва уларни унумдорлигини сақлаш ва тиклаш борасида илмий изланишлар олиб боришни тақозо этади. 1. Тупроқнинг гумусли ҳолати деганда органик моддаларнинг морфологик белгилари, умумий заҳираси, хоссалари ва унинг ҳосил бўлиши, ўзгариши ҳамда тупроқ профили буйлаб ҳаракати (миграцияси) каби жараёнларнинг йиғиндиси тушунилади. Тупроқнинг гумусли ҳолатини белгиловчи асосий курсаткичлар системаси Л.А.Гришина ва Д.С.Орлов (1977) томонидан тавсия этилган.

Бу системада тупроқнинг гумусли ҳолатини курсатувчи қатор белгилар жумладан, органик моддалар миқдори ва заҳираси, унинг тупроқ қатлами буйлаб тарқалиши, азот билан бойиганлиги, гумус ҳосил қилиш даражаси, гумус кислоталарининг типлари ва уларнинг алоҳида белгилари эътиборга олинган.

Турли тупроқларда гумусли ҳолат бир хил эмас, масалан, тундра тупроқлари органик моддаларнинг кам гумусга айланиши, гумус заҳирасининг уртача бўлиши ва профил буйлаб кескин камайиб бориши, гумуснинг гумат-фульват

типта бўлиши ва азотни кам сақлаши каби хусусиятлар билан характерланади. Подзол тупроқларнинг гумусли ҳолати ўзига хос бўлиб, бунда қалин урмон тушамасининг бўлиши, гумус миқдори ва заҳирасининг жуда камлиги, органик моддаларнинг уртача даражада гумус ҳосил бўлганлиги ва азот билан уртача бойиганлиги, гумусининг фульват ва гумат-фульват типдалиги, эркин гумус кислоталарнинг кўплиги, кальций билан бириккан механик фракцияларнинг кам бўлиши каби курсаткичлар характерли. Маданийлашган подзол ва чимли подзол тупроқларнинг ҳайдалма қатламида гумус миқдори ва заҳираси кўпаяди, азот билан бойиши анча ошади, гумус тупроқ профили буйлаб аста-секин ўзгариб боради, гумус таркибида гумин кислоталари кўпайиб, фульват-гуматли типга ўтади.

Ҳайдалма қора тупроқларнинг гумусли ҳолати органик моддаларнинг кўплиги ва гумус заҳирасининг юқори бўлиши ва профил буйлаб аста-секин камайиб бориши, азот билан уртача бойиганлиги, гумус ҳосил қилиш даражасининг жуда юқори эканлиги, фульват-гуматли ва гумат типдаги гумуси, эркин гумин кислоталарнинг камлиги ва кальций билан бириккан қисмининг кўплиги билан характерланиб, тупроқ "нафас олиш" даражасининг юқори эканлиги муҳим курсаткичлардан ҳисобланади. Гумус горизонтининг қалинлиги қора тупроқларда 1-1,5 метрдан кам эмас, Украина ва Кубан қора тупроқларида 2 м дан ошади. Қора тупроқлардан Жануб ва Шимол томонга қараб гумус миқдори камайиб боради.

Бўз тупроқларда гумус миқдори жуда кам, профиль буйлаб кескин камайиб боради, гумусли қатлам қалинлиги 30-40 см атрофида бўлади. Бу зонадаги тупроқлар таркибидаги органик моддалари юқори гумус ҳосил қилиши, азот билан жуда бойиганлиги ва фульват-гуматли таркибидаги гумуси билан характерланади.

Тупроқ гумусли ҳолатининг асосий курсаткичи, унинг юқори горизонтларидаги органик моддалар миқдори кўп бўлганидан, кўпинча тупроқ унумдорлиги ана шу белгиси асосида баҳоланади. Гумус миқдорига (тупроқдаги органик моддаларнинг умумий миқдори, фоиз ҳисобида) кура барча тупроқлар шартли равишда қуйидаги группаларга бўлинади:

Жуда юқори - >10

Юқори - 6-10

уртача - 4-6

Кам гумусли - 2-4

Жуда кам - < 2

Гумуснинг умумий запаси буйича (20 см--100 см т/га):

юқори - 150-200--- 400-600 :

кам - 50-100---100-200

жу́да кам - $< 50 < 100$

Ҳозирги вақтда қатор тупроқ типлари учун бу градациядан фарқ қиладиган классификациялар ишлаб чиқилган. Масалан, Ўзбекистон суғориладиган тупроқлари гумус миқдорига кура шартли равишда қуйидаги группаларга бўлинади (фоиз ҳисобида): жу́да кам- 0,00-0,40; кам- 0,41-0,80; уртача- 0,81-1,20; етарли- 1,21-1,60; юқори- 1,61-2,00; жу́да юқори- $>2,00$. Аммо барча градацияларда 15 (илгари 12) ва 30 фоиз чегараси ўзгармас стандарт

хисобланади. Тупроқларнинг гумусли ҳолати катор агрономик тадбирларни олиб боришда муҳим аҳамиятга эга.

Турли тупроқлар профили бўйлаб органик моддалар миқдорининг тақсимланиши бир хил эмас. Табиатда б и м о д а л т а қ с и м л а н и ш – иккита гумус қатламли, масалан подзолларда иллювиал– темирли-гумусли; п о л и м о д а л л и т а қ с и м л а н и ш, масалан кўлли-вулкан тупроқларда ва баъзан бошқаларда учрайди. Турли тупроқларнинг юқори горизонтларида гумус миқдори катта чегарада – 0,5-1 дан 10-12 фоиз ва ундан ҳам кўпроққа ўзгаради.

2. Органик моддалар тупроқнинг характерли хусусиятларини шаклланиши, ҳамда моддаларнинг турли хилдаги трансформация (ўзгариши) си, кучирилиши ва ўсимликлар озикланишида муҳим аҳамиятга эга. Шунини таъкидлаш керакки, барча турдаги органик моддалар, яъни ҳали чиримаган органик қолдиқлар, детрит (турли даражада чириган органик қолдиқлар, ҳали чиримаган органик қолдиқларнинг гумусга айланишидаги оралиқ группа моддалари), гумусли моддаларнинг айрим группалари тупроқ пайдо бўлишида, унумдорлигида ва ўсимликлар озикланишида муҳим, аммо турли-туман аҳамиятга эга (19-жадвал).

19-жадвал

Органик моддалар турли гуруҳларининг тупроқ пайдо бўлиши ва фракциясидаги иштироки (И.С.Кауричев ва бошқалар, 1989).

Органик моддалар гуруҳлари	А. тупроқнинг пайдо бўлиши ва ривожланишида					Б. Ўсимликлар озикланишида				В. Тупроқнинг санитар химояловчи хоссаларида		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дастлабки органик қолдиқлар	+	++	-	+	-	++	++	++	?	++	-	-
Детрит	+	++	-	+	+	++	++	++	?	+	-	-
Гумин	+	++	++	-	+	-	-	-	?	-	++	-
Гумин кислоталари	+	++	++	-	++	+	+	+	?	?	++	-
Фульвокислоталар	+	+	-	++	++	+	+	+	?	?	++	+

Э с л а т м а: "++" - таъсири кучли ифодаланган; "+" - таъсири уртача ифодаланган; "-" таъсири ифодаланмаган; "?" - таъсири ҳақида фикрлар мавжуд, аммо аниқ исботланмаган; 1-12 - органик моддаларнинг турли хилдаги функциялари (текстда ёзилган).

Шунини таъкидлаш керакки, тупроқ унумдорлиги маълум жараёнларда юзага келади. Тупроқ унумдорлигининг қайта тикланиш негизини органик моддалар биогеохимёвий айланиши ва уни вужудга келтирадиган айрим жараёнлар ва механизмлар ташкил этади. У нафақат органик моддалар миқдори ва сифатига, бундан ташқари яна турли гуруҳдаги органик моддалар иштирокида содир бўладиган, тупроқдаги моддаларнинг ўзгариш жараёнларининг жадаллигига ҳам чамбарбас боғлиқдир. Жадвалдаги рақамларда ифодаланган маълумотларда турли гуруҳдаги органик моддаларнинг биогеохимёвий айланишини ташкил

этадиган ҳамда унинг тупроқ унумдорлигининг шаклланишидаги санитар-ҳимоялаш ва бошқа хоссаларидаги функциялари баён этилган.

А. Органик моддаларнинг тупроқ пайдо бўлиши, унинг морфологик белгилари, моддий таркиби ва хоссаларининг шаклланишидаги функциялари.

1. Тупроққа хос органик профилнинг шаклланиши.

2. Чиринди ва лойли-чириндили бирикмалар иштирокида агрегатлар ҳосил бўлиши. Гумуснинг минераллар билан ўзаро таъсирлашуви ва микробиологик ва термодинамик жihatдан чидамли структуранинг вужудга келиши.

3. Қовушмасининг шаклланиши ва гумусли моддаларнинг тупроқнинг сув-физик хоссаларига таъсири.

4. Беқарор ҳаракатчан бирикмаларнинг шаклланиши ва тупроқ минерал компонентларининг биогеохимёвий айланмага жалб этилиши.

5. Тупроқнинг сорбция, кислотали-асосли ва буферлик хоссаларининг шаклланиши.

Б. Органик моддаларнинг ўсимликлар озикланишида бевосита иштирок этишидаги функциялари.

6. Ўсимликлар учун минерал озика элементлари (N, P, K, Ca, микроэлементлар) нинг манбаси.

7. Гетеротроф организмлар учун органик озикланиш манбаси ва тупроқнинг биологик ва биокимёвий активлигига таъсири.

8. Ер усти ҳавосидаги CO₂ нинг манбаси ва фотосинтез маҳсулдорлигига таъсири.

9. Ўсимликлар усиши ва ривожланиши, озика моддаларнинг ўзлаштирилишига таъсир этувчи ва ҳ.з. (табiiй устирувчи моддалар, ферментлар, витаминлар ва бошқалар) тупроқдаги биологик актив моддалар манбаси.

В. Органик моддаларнинг санитар-ҳимоялаш функциялари.

10. Пестицидлар микробиологик айниши (деградацияланиши)ни тезлаштириши, пестицидларнинг парчаланиш тезлигига каталитик таъсир этиши.

11. Ифлослантирувчи моддаларнинг тупроқда мустаҳкам урнашиб қолиши (ютилиши, комплекс моддалар ҳосил қилиши ва ҳ.з), ўсимликларга захарли моддаларнинг ўтишини пасайтириши.

12. Захарли моддаларнинг кучиш қобилятини кучайтириш.

Албатта, органик моддаларнинг барча функциялари бу билан чегараланмайди, модомики уларнинг кўпчилиги ҳали етарли урганилмаган. Бундан ташқари, турли гуруҳдаги органик моддалар айрим функцияларининг бажарилиши ҳар хил тупроқлар ва маданийлашиш даражаси бир хил булмаган тупроқларда турличадир.

3. Тупроқдаги органик моддалар тупроқда кечадиган турли жараёнларда, унумдорлигида ва ўсимликларнинг озикланишида хилма-хил рол уйнайди. Гумус таркибида ўсимликлар учун зарур деярли барча элементлар углерод, кислород, азот, фосфор, кальций, магний, олтингугурт, темир сингарилар борлиги маълум. Ўсимлик ва жониворларнинг нобуд бўлган қолдиқларининг парчаланиш жараёнларида улардаги озик моддалар аста-секин ажралиб чиқади

ва шунинг учун ҳам улар ювилиб кетмай, тупроқ қатламларида мустахкам ушланиб турилади.

Гумус тупроқнинг иссиқлик ва сув-физик хоссаларига ижобий таъсир этади. Чиринди тупроқнинг минерал заррачаларини бир-бирига мустахкам бириктириб, уни донадор структурали ҳолатга келтиради. Структурали тупроқлар сувни яхши ўтказиб, кам буғлантиради, унда ҳаво етарли ва температура режими ҳам қулай бўлади.

В.А.Ковда тупроқдаги органик моддалар ва унда тупланадиган энергиянинг тупроқда кечадиган жараёнларда ҳамда биосферанинг барқарорлигидаги ролини таъкидлайди. В.А.Ковда тупроқнинг гумусли қатламини планетанинг алоҳида энергетик қобиғи - *гумосфера* деб ҳисоблайди. Унинг курсатишича, тупроқда тупланадиган ўсимлик қолдиқларининг 1 г куруқ моддасида тахминан 17-21 кЖ миқдорида энергия тупланган бўлади.

С.А.Алиев маълумотича, 1 г гумин кислотасида 18-22 кЖ, 1 г фульвокислотада 19 кЖ., 1 г липидларда тахминан 35,5 кЖ энергия туланади. Органик моддалари 4-6 фоиз ва гумус захираси уртача (200-400 т/га) бўлган тупроқларнинг 1 гектарида 20-30 т антрацитдагига тенг келадиган энергия сақланади. Булгориялик олимлар ҳисобича, бу мамлакатдаги табиий энергетик ресурсларнинг деярли барчаси гумосферада тупланган. Тупроқнинг органик моддаларидаги энергия микроорганизмлар ва ҳар хил жониворларнинг фаолиятида, тупроқда кечадиган турли жараёнлар ва умуман тупроқ унумдорлигини сақлаб туриш учун сарфланади. И.В.Кўзнецов маълумотича чимли-подзол тупроқларда гумус миқдорини 2,5-3 дан 5-6 фоизгача кўпайтириш натижасида ҳайдалма қатламдаги сувга чидамли структура 50 фоиз ошади, умумий Ғоваклиги дастлабкисига нисбатан 55-60 фоиз, энг кам нам сиғими 43-44 фоизга ортади.

Гумус миқдори кўп бўлган тупроқлар тез етилади, механик ҳайдашда кам куч ва энергия сарфланади, тупроқ зичлиги камаяди. Тупроқнинг физик-кимёвий хоссалари (сингдириш сиғими, буферлиги) органик моддалар миқдorigа бевосита боғлиқ ҳолда ўзгаради. Гумус биринчи галда азот манбаи бўлиб, ўсимлик ўзи учун зарур азотнинг 50 фоизини тупроқ захирасидан олади. Тупроқдаги органик моддалар минерал ўғитларнинг самарадорлигини оширади.

Органик моддалар муҳим экологик аҳамиятга ҳам эга бўлиб, кимёвий ўғитлар қулланилганда ҳосил бўладиган кўпгина салбий оқибатларни камайтиради, уларнинг ошиқча қисмини ушлаб қолади ва ювилишдан сақлайди, зарарли бирикмаларни нейтраллайди. Тупроқнинг биологик активлиги ундаги органик моддалар билан бевосита боғлиқ. Гумуси кўп бўлган тупроқларда микроорганизмлар ва умуртқасиз жониворларнинг турлари ниҳоятда хилма-хил. Тупроқнинг ферментатив активлиги ҳам юқори. Органик моддалар тупроқ юзаси ҳавоси таркибидаги карбонат ангидриди миқдорини оширади. Бу ўз навбатида фотосинтез жараёнини кучайтиради. Юқори биологик актив тупроқларда, одатда, экинлардан юқори ҳосил олиш учун қулай шароит мавжуд бўлади.

4. Шунинг таъкидлаш лозимки, кейинги ун йиллар давомида қишлоқ хужалигида экстенсив деҳқончилик олиб борилиши натижасида тупроқдаги

гумус миқдори кескин камайиб кетди. Бу ўз навбатида тупроқнинг биологик активлигини камайитиб, унумдорлигини пасайишига олиб келмоқда.

Ўзбекистоннинг бўз тупроқларида ўзоқ вақт давомида алмашлаб экишнинг тўғри йулга қуйилмаслиги ва чопиқ қилинадиган (Ўза) экинларининг мунтазам етиштирилиши оқибатида уларда гумус миқдори жуда камайиб кетди. М.В.Мухаммаджоновнинг маълумотларига кура (1985) кейинги 30-40 йил ичида Ўзбекистоннинг кўпгина пахтакор районларида тупроқдаги чиринди миқдори 40-50 фоиз камайдиган. Қадимдан суғорилиб келинадиган аксарият тупроқларнинг 1 м қатламида гумус миқдорда тупроқнинг оғирлигига нисбатан 0,6-0,7 фоиздан ошмайди.

Тупроқдаги гумус миқдорининг камайишини Самарқанд вилоятида олиб борилган тадқиқотлар натижасидан ҳам куриш мумкин. (Холиқулов Ш., 2005). Самарқанд вилоятида 1971, 1991, 2001 йилларда бажарилган агрокимёвий хаританомаларни таққослаш, вилоят тупроқларида охириги пайтларда гумус миқдори кескин камайдиганлигидан далолат беради. Масалан, ПастдарГом тумани Саид Бекмуродов номли ширкат хужалиги ерларининг агрокимёвий курсаткичларини урганиш шуни курсатадики, 1991 ва 2001 йилларда 1971 йилга нисбатан гумус ва ҳаракатчан озик моддалар миқдори жуда юқори бўлган ерлар салмоғи камайиб кетган. Масалан, 1971 йилда ширкат хужалиги тупроқларида гумус миқдори 0,81-2,0 % ва ундан кўпни ташкил этган. Хужаликнинг 99 % ерида гумус миқдори 1,21-2,0 ва ундан юқори, фақат 1 % тупроқларда 0,81-1,20 % бўлган. Кейинги йигирма йил давомида деҳқончилик қилиш натижасида тупроқда гумус миқдори ва ер фонди ўзгарди. Гумус миқдори 4% ер майдонида жуда кам (0,0-0,40 %), 48 % ерда кам (0,41-0,80 %), 43 % ерда уртача (0,81-1,20 %), 4 % ерда етарли (1,2-1,6 %), 2 % ерда юқори (1,60-2,0 %) бўлган. 20 йил ичида гумус миқдори жуда кам бўлган ерлар пайдо бўлган, гумус миқдори уртача бўлган ерлар 1 % дан 43 % га ошган. Гумус миқдори етарли бўлган ерлар салмоғи 44,5 % дан

4 % гача, юқори бўлган ерлар 30,9 % дан 2 % га тушиб қолган. Гумус миқдори юқори бўлган ерлар 1991 йилга келиб йуқ бўлиб кетган. Озиқа ва гумус миқдорининг камайиб кетишига сабаб, органик ўғитлар кам миқдорда қулланилиши, ердан органик қолдиқларнинг олиб чиқиб кетилиши, алмашлаб экишнинг йуқлиги, экин структурасида қатор орасига ишлов бериладиган экинларнинг улушини кўплиги, беда улушининг камлигидир. Тупроқда гумусни кўпайтиришнинг энг самарали усули Ўза-беда алмашлаб экишни жорий этишдир. И.С.Рабочевнинг маълумоти (1983) кура, беда 3 йил ичида тупроқнинг 1 м қатламида чиринди миқдорини гектарига 8-15 т ҳисобида кўпайтиради. Натижада тупроқнинг сув-физик хоссалари яхшиланади, биологик активлиги ошади ва Ўзанинг ҳосилдорлиги 5-7 ц/га миқдорида ортади. Бедазор ҳайдаб юборилгандан сунг беданинг пахта ҳосилига таъсири 5-7 йил мобайнида давом этади. Органик (маҳаллий) ўғитлар ҳам гумус балансини мувозанатлаб туришнинг ва тупроқ унумдорлигини оширишнинг асосий воситаларидан бири ҳисобланади.

БЎЗ ТУПРОҚЛАР ГУМУСИ ТАРКИБИДАГИ ГУМИН ВА ФУЛЬВОКИСЛОТАЛАРНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ.

Гумин кислоталар ва фульво кислоталарнинг миқдори ва нисбати уларнинг фракцион таркиби тупроқ ҳосил бўлиш жараёнларининг даражаси ва йўналиши, шунингдек тупроқнинг маданийлаштириш даражасини курсатади. Маълумки, тупроқнинг ривожланиши ва унумдорлиги гумуснинг ҳосил бўлиши билан боғлиқ. Гумуснинг тупроқ ҳосил бўлишидаги катта ва ҳар томонлама роли унинг хоссалари таркиби ва табиати орқали тушунтирилади. Гумуснинг анчагина мураккаб структурага эга эканлиги аниқланган. Гумус тўпланишининг асоси қуйидагича:

-фенол типдаги хушбўй бирикмаларнинг аминокислоталар билан ўзаро конденсацияси ва уларнинг каттик фазага ўтиши, системанинг аста – секин гумус кислоталарга қадар парчаланиши, уларнинг қисман сувсизланиб ачиши ва ички молекулалар гуруҳланиши, кислоталарнинг кейинги конденсацияланиши учун шароит яратиш ва карбоксил гуруҳларнинг ортиши (Л.Н.Александрова 1962).

И.В.Тюрин (1940 - 1965). М.М.Кононова (1968, 1972), В.В.Пономарёва (1975, 1980) Л.Н.Александрова (1968, 1978) каби олимларнинг ишлари ва бир қатор тадқиқотлардан аниқландики, гумус моддаларининг асосий гуруҳлари гумин кислоталар, фульво – кислоталар ва гуминлардир.

Шунинг учун гумус таркиби ва гумус моддаларининг хоссаларини ўрганиш, тупроқ генезиси ва уларнинг унумдорлик салоҳияти даражасини аниқлашда энг зарур ҳисобланади.

Ўзбекистондаги бўз тупроқлар гумусининг фракцион таркиби В.П.Костюченко (1957), Т.Б.Азизов (1962), Н.П. Муравьева, З.Б.Селитренникова (1965), И.А.Зиямухамедов (1971), Д.Рахимова (1974), Д.А.Атабекова (1990), М.М.Тошқўзиев (1995), М.Фахрўтдинова (1998), Раупова (1999-2012) ва бошқалар томонидан ўрганилган.

Турли даражада эрозияланган типик бўз тупроқлар гумуснинг сифат таркибини ўрганиш, тупроқ ҳосил бўлиш жараёнининг йўналишини, шунга мос равишда улардан кишлоқ хўжалигида фойдаланиш даврида гумус ҳосил бўлиши, шунингдек тупроқларни органик моддалар билан бойитиш тадбирларини ишлаб чиқиш жиҳатидан илмий ва амалий қизиқиш уйғотади.

Адабиётлардан бизга маълумки, эрозияланган тупроқларнинг ювилиш даражасини аниқлаш учун морфометрик тадқиқотлардан ташқари қўшимча кўрсаткичлар сифатида гумус кесимининг, гумуснинг сифати таркибини ҳисобга олган ҳолда ҳосил бўлиш хусусиятларидан фойдаланилади.

Кучли ювилган тупроқлар секторларда Сгк: Сфк нисбати буйича бўлинади; улар асосан бирдан паст, бўлардан 10% 0,58 – 0,70; 30% и 0,70 – 0,84 – 1 гача кўрсаткичларга эга; ўртача ювилган тупроқларнинг катта миқдори 1,4 – 2 гача нисбат билан характерланади.

Кучсиз ювилган тупроқлар эса 1 дан – 2,8 гача нисбат билан, ювилмаган тупроқлар 1,2 – 3,80 нисбат билан характерланади.

Тупроқ ҳосил бўлиш шарт – шароитлари, шунингдек органик қолдиқларнинг парчаланиш ва гумус ҳосил бўлиш жараёнлари бизнинг тупроқлар шароитида бўтунлай фарқ қилади. Адир зоналарида шаклланган тупроқ гумуси ўзининг сифат таркиби билан бошқа минтакалар тупроқлари гумусидан фарқ қилади. Типик бўз тупроқлар гумусининг гурухий таркиби 3 ва 4 жадвалларда келтирилган улардан кўриниб турибдики, ювилиб тўпланган тупроқларнинг юқори қатламларида Шимолий ёнбағирларда органик углероднинг энг кўп миқдори 1.713-1.235% мавжуд бу жанубий ёнбағирлардаги шундай қатламлардагидан сезиларли даражада ортиқдир 1.038-0.800%.

Шу билан бирга ювилмаган тупроқлардаги углерод миқдори ҳам шундай кўрсаткичларга яқин бўлиб, юқори қатламларда кўрсаткич 1.247-0.701% ни ташкил этади. Бу миқдорнинг энг кам миқдори ўртача ювилган тупроқларда жанубий ёнбағирларда кўзатилади.

Шимолий ёнбағирлардаги ўртача ювилган тупроқларда органик углерод миқдори юқори қатламларда бир мунча ортиқ 0.104-0.075%. кесим куйисига қараб аста-секин 0.104-0.075% гача пасайиб боради. Жанубий ёнбағирнинг шундай қатламларида юқори қатламларида 0.551-0.237% куйига қараб кескин равишда 0.81% га пасаяди.

Ўрганилган тупроқлар гумус моддаларининг гурухий таркибида фульвокислоталар гумин кислоталарда сезиларли даражада ортиқлик қилади.

Ювилиб тўпланган тупроқларда ёнбағирнинг ҳар икки қисмида Сгк: Сфк нисбати чимли қатламда бирга яқинлашади ва 0.85-0.84 ни ташкил этади. Куйига томон аста-секин 0.74-0.64 гача пасаяди.

Гумин кислоталар углеродининг фульвокислоталар углеродига нисбатанинг яқин кўрсаткичлари ювилмаган тупроқларнинг ҳайдаладиган қатламларидан олинган, шимолий ва жанубий ёнбағирларда, бу кўрсаткич 0.67-0.72 билан чегараланилади. Ўрганилган тупроқлар ювилиб тўпланган ва ювилмаган хилларининг юқори қатламлари гумус типига кўра фульватли-гуматли ҳисобланади. Куйига томон бу нисбат 0.58-0.54 ва 0.74-0.64 гача пасаяди, бу гумин кислоталар гурухининг камайишига боғлиқ. Ўртача ювилган тупроқлар Сгк: Сфк нисбатан шунингдек гумус типига кўра анча фарқ қилади. Ҳайдаладиган қатламларда бу нисбат шимолий ёнбағирда 0.67, жанубий ёнбағирда 0.72 ни ташкил этади ва гумуснинг гуматли-фульватли типига киради. Ўртача ювилмаган тупроқларнинг куйи қатламлари Шимолий ва жанубий ёнбағирларда гумуснинг фульватли типига хос, унда Сгк: Сфк нисбатан 0.490-38 да чегараланади. Гумус моддаларининг энг кўп гидролизланиши билан Шимолий ва жанубий ёнбағирлар ювилиб тўпланган тупроқлар чимли қатламлари характерланади. Бу ерда Сгм: Сгум нисбатан 1.94-1.68%га тенг. Куйига томон гидролизланиш 1,46-1.09% га камаяди, бу гумин кислоталар ҳиссасининг камайиши билан боғлиқ. Паст гидролизланиш билан ювилмаган ва ўртача ювилган тупроқларнинг ҳар иккала ёнбағир турлари характерланади. Юқори қатламларда Сгм: Сгум нисбатан 1.29-1,33% ни, ювилмаган тупроқларда, ўртача ювилган тупроқларда 0.92-0,89% ни ташкил этади.

Умуман ўрганилаётган тупроқларда гумус кислоталар миқдори ювилмаган ва окизиб келтирилган тупроқларда анча юқори бўлиб юқори катламларда 56,45-66,03% шимолий экспозицияда, жанубий 57,1-62,8. Куйи катламларда гидролизланувчи моддалар миқдори 60% дан кам (шимолий ёнбағир тупроқларида 36,36-56,94% гача, жанубий ёнбағирда 21,3-52,3% гача ташкил этади.

Гумин ва фульвокислоталар ажралиши нисбати буйича унинг ўзгариши қонуниятлари ишлаб чиқиш мумкин эмас, тупроқ кесмининг эрозия жараёнларига учраганлиги тупроқнинг умумий ва гумин кислоталар углеводларининг тақсимланишида кўринади.

Тўпланган маълумотларга кўра тупроқ умумий углевод миқдorigа мос равишда гумин кислоталар углеводининг энг кўп миқдори билан шимолий ва жанубий экспозициялардаги ювилмаган ва ювилиб тўпланган тупроқлар характерланади. (25,4-28,6%, 25,65-30,41%); нисбат юқори катламларда ва 10,4-20,4%; 13,13-25,40% куйи катламларда) ва аксинча энг кам миқдор билан ўртача ювилган хиллари характерланиб, 14,90-19,5% юқори катламларда; 4,0-10,40% куйи катламларда ташкил этади.

Эрозияга учраган тупроқлар гумусининг фракциявий таркибини анализ қилиш натижаларига кўра гумус моддаларининг ёнбағир экспозицияси шунингдек, эрозияга учраганлик даражасига боғлиқ ҳолда бириктишларида бир қанча фарқлар мавжуд. Лекин шу билан бирга улар учун умумий бўлган гилли минераллар, бир ярим даражали оксидлар билан боғлиқ бўлган 3-фракциянинг шунингдек кўпроқ кальций билан боғлиқ, 2-фракциянинг устунлиги каби хусусият сақланиб қолади.

Жанубий экспозиция тупроқлари гумин кислоталар фракцияси миқдори билан шимолийдан фарқ қилади. Жанубий экспозициянинг оксизиклар ва ювилмаган тупроқлари юқори катламларида гумин кислоталарнинг 3-фракцияси устунлик қилади. (11 ва 10% умумий тупроқ углеводига нисбатан) ўртача ювилмаган тупроқларда эса бу фракция устунлик қилсада унинг миқдори сезиларли даражада камаяди. (7.3 дан 4,4% гача) Ундан кейинги ўринни гумин кислоталарнинг 2 фракцияси эгаллайди. Унинг юқори катламлардаги миқдори 7,3% ни ташкил этади.

Гумин кислоталар 2 ва 3 фракцияларининг энг кўп миқдори ювилиб тўпланган тупроқларининг юқори катламларида бўлиб, 10,1 ва 10,6% ташкил этади. Шимолий экспозициянинг ювилмаган ва озиқ тупроқларида жанубий экспозицияларга таққосланганда гумин кислоталарнинг 2 фракцияси устунлик қилади. Бу фракция Ca^{++} боғлиқдир. (тупроқ умумий углеводининг 11 ва 15% атрофида), ўртача ювилган тупроқларда эса бу фракциянинг ахамияти бироз камаяди. Ундан кейин гумин кислоталарнинг 3 фракцияси эгаллайди, унинг миқдори юқори катламларда 85-11,2% да чегараланади. Турли даражада эрозияга учраган урганилган тупроқларнинг юқори катламларида 2 ва 3 фракцияларнинг энг кўп миқдори аниқланган. Уларнинг энг кўп миқдори ювилмаган (11,3-8,5%) ва озиқ (12,9-11,2%) тупроқлар-дир, энг кам миқдори эса ўртача ювилган (8,7-6,5%) тупроқлардир. Таъкидлаш жоизки, барча кўзатилаётган тупроқларда

чуқурлашган сари гумин кислоталарнинг 2 ва 3 фракциялари сезиларли даражада камаяди. Гумин кислоталарининг 2 фракцияси, бу тупроқларнинг карбонатлашганлиги туфайли 1 ва 2 фракциялардан устунлик қилади. Биз тадқиқ қилган тупроқларда гумин кислоталарнинг Ca^{++} боғлиқ фракциялари тупроқдаги Ca^{++} миқдорига боғлиқ равишда устунлик қилади.

Типик бўз тупроқлардаги гумин кислоталарнинг 3 фракциялари миқдори механик таркибига боғлиқдир. Ўрганилган шимолий ва жанубий экспозиция тупроқлар фульвокислоталари асосан 2 ва 3 фракцияларда ифодаланади. Шунингдек, эркин ва кўзгалувчан бир ярим даражали оксидлар билан боғлиқ бўлган 1а-фракция фульвокислоталарининг анча сезиларли миқдорини (3,2-4,0%) кўрсатиш жоиз.

Фульво кислоталар фракциялари орасида Ca^{++} билан боғлиқ фракцияларнинг кўрсаткичлари юқоридир. Шимолий экспозициянинг барча тупроқларида бу фракциялар салмоғи 11,5-14,04% га етади. Барча тупроқлар гумус таркибида фульво кислоталар, гумин кислоталарга нисбатан тупроқ қисмини ташкил этади.

Шундай қилиб айтиш мумкинки, ўрганилган тупроқларда соддароқ, беқарорроқ ва фульвокислоталарнинг кўпроқ дисперсланадиган гумус шакли, гумин кислотали гумусининг жуда мураккаб, барқарор юқори молекулляр шаклидан устунлик қилади.

Тошкент вилояти Охангарон туманида тарқалган тусли бўз тупроқларининг гумусининг гуруҳий таркиби эрозияланмаган, кучсиз эрозияланган, ўртача эрозияланган, "йиғилиб тўпланган" тупроқлар мисолида ўрганилди.

Тадқиқотлар натижасида, ушбу тупроқларни гумус тақибидagi умумий углерод миқдори, 0-30 см ли қатламда: 1-кесмада 1,08-0,82%; 2-кесмада 1,65-1,07 %; 3-кесмада 1,24-1,14 %; 5-кесмада 1,80-1,27 %; 6-кесмада 2,05-1,48 % ва 9- кесмада 1,87-1,55 % ни ташкил этса, тупроқ кесмасини қуйи қатламларига томон 0,56-0,21% гача камайиб бориши кўзатилди (1-расм). Ўрганилган тупроқларда гумус кислоталари 1 ва 1а фракциялари миқдорига доир маълумотларга кўра, бу гумус моддаларини лабил (ҳаракатчан) шакли, яъни ўсимликлар учун муҳим қисми, деб қараш мумкин. Олинган натижаларга кўра, ўртача эрозияланган жанубий экспозиция тупроқларини юқориги қатламларида гумин кислота 8,53 %, фульвокислота 9,93 %; эрозияланмаган жанубий экспозиция тупроқларида гумин кислота 8,95 %, фульвокислота 6,27 %; кучли эрозияланган шимолий экспозиция тупроқларида гумин кислота 8,21%, фульвокислота 8,51%; "йиғилиб тўпланган" жанубий-шарқий экспозиция тупроқларида гумин кислота 11,75%, фульвокислота 11,16 %; эрозияга учрамаган кўрик ерда эса гумин кислота 13,51 %, фульвокислота 13,88% ни ташкил этган.

Демак, эрозияланмаган тупроқларда ҳаракатчан гумус моддалари таркибида гумин кислоталари улуши юқори эканлиги кўзатилди. Бизнингча, тупроқдаги гумуснинг лабил ҳолдаги шакли таркибидаги гумин кислотаси миқдори қанча юқори бўлса, тупроқни эрозияга тура олиш қобилияти юқори бўлади ва бу гуруҳнинг умумий миқдорининг юқори бўлишлиги тупроқ

унумдорлигига ижобий таъсир қилади.

Ўрганилган асосий тупроқлар гумусини гуруҳий ва фракциявий таркиби бўйича қуйидаги маълумотлар олинди.

Лалми, тўқ тусли бўз тупроқлар гумусининг гуруҳий таркиби ва уларда органик углеродни тарқалишига кўра, типик бўз тупроқнинг юқори қатламларида гумус углероди миқдори 0,89-0,62%; тўқ тусли бўз тупроқда 1,07-0,69%; ни ташкил этади.

Тупроқлардаги гумус углероди миқдори қуйи қатламларга томон пасайиб бориши кўзатилади, яъни тупроқ фарқларига мўтаносиб ҳолда 0,46-0,36%; 0,48-0,26% ва 0,83-0,49%. Юқори қатламларда гумус углеродининг миқдори кўплиги, ушбу тупроқларни юқори қатламларини яхши структурали шароитга эгалитдан далолатдир. Шунингдек умумий углерод миқдори шимолӣ экспозицияда тарқалган тупроқларда энг кўп, жанубий экспозиция тупроқларида сезиларли камайган

Эркин ва ҳаракатчан бир ярим оксидлар билан боғланган гумин кислоталари 1-фракцияси миқдори бирмунча кам. Гумин кислоталари 1- ва 3-фракциялари миқдори тупроқ кесмасининг юқори қисмидан пастки қатламларига томон камайиб борган, кальций билан боғланган 2-фракцияда буни аксини кўзатиш мумкин. Фульвокислоталарнинг кальций билан боғланган 2-фракцияси ва ил заррачалари ҳамда турғун бир ярим оксидлар билан боғланган 3-фракциялари, H_2SO_4 нинг 0,1 н эритмаси билан кальцийсизлаштирилган, лабил шаклдаги, эркин ва ҳаракатчан бир ярим оксидлар билан боғланган “агрессив” 1а фракцияси, эркин ва ҳаракатчан бир ярим оксидлар билан бириккан 1-фракцияларига нисбатан устунлик қилади. Фульвокислоталарининг 2-фракцияси миқдори бошқа фракциялар миқдоридан юқорилиги гумин кислотаси 2-фракциясига ўхшаб кетади. Фульвокислоталарининг 1-фракциясидан ташқари барча фракциялари миқдори юқоридан пастга томон ортиб борган. Бу эса тупроқларнинг ўрта ва пастки қатламларида фульвокислоталар улушини нисбатан ортишига сабаб бўлади.

Демак, гумус таркиби ва миқдори тупроқ типига, қиялик даражасига, экспозициясига, эрозияланиш даражасига боғлиқ ҳолда ўзгариб бориши аниқланди. Типик бўз тупроқларда гумин кислоталарига нисбатан фульвокислоталари устунлик қилгани ҳолда, тўқ тусли, бўз тупроқларда буни акси кўзатилади.

Лалми тўқ тусли бўз тупроқлар бир мунча гумусга бойлиги, унинг таркибидаги гумин кислоталарининг барча фракцияси бирикмалари кам барқарор фульвокислоталарининг шундай фракция бирикмаларидан устунлик қилиши, гумусли қатламни яхши шаклланганлиги аниқланди. Бу ҳолат эса лалмикор деҳқончиликни жорий қилишда қўл келиши билан ўзига хосдир. Гумус ва азот таркиби бўйича йиғилган маълумотлар асосида, тупроқни ҳажмий оғирлигини ҳисобга олганда, Ўзбекистоннинг вертикал минтақаси кўриқ ва ўзлаштирилган тупроқларининг асосий тип ва типчаларида заҳиралар гектарига тонна ҳисобида 0-30; 0-100; 0-200 сантиметрли тупроқни қатламида ҳисоблаб чиқилди.

Республика тупроқларининг гумус ва азот захираси зоналик қонунига бўйсунди ва гумусни шаклланиш экологияси ва тупроқни ўзлаштиришига боғлиқ. Оч тусли бўз тупроқда гумус ва азот захираси 0,30 см қатламда 49,11 ва 4,29 т/га ни ташкил этади, бу эса бир метр қалинликдаги уни умумий сонини 50 % ни ташкил этади.

Тупроқни худди шундай типи ирригацион ётқизикларда гумус ва азотни 0-30 см қатламида кам захирали, қўриқ ерлар билан таққослаганда, лекин оч тусли бўз тупроқлар профили бўйича, гумус ва азот захиралари профили бўйича пастга қараб кетганда озгина камайиш билан бир текисда тақсимланган, 0-200 см қатламда гумус ва азот захираси 194,62-228-60 ва 14,32-18,32 т/га тенгдир.

Бундай кўринишни сабаби, азот ва гумуснинг тупроқ профили бўйича бир текисда тақсимланиши натижасидир.

Гумус моддаларини минерализацияланиш жараёни, энг аввало тупроқни биологик қатламида актив ўтади, бу натижада гумус ва азот захирасини пасайишига олиб келади. Тўқ тусли бўз тупроқларни эскидан суғориладиган шароитда гумус ва азотни захираси оддий суғорилмаган ҳайдалган бўз ер билан таққослаганда катта даражада камаяди.

Эски ҳайдалган тўқ тусли яйлов-бўз тупроқларида бу захиралар тупроқ профили бўйича бир текисда тақсимланган ва эскидан суғориладиган тўқ тусли бўз тупроқлар билан таққослаганда кўпроқдир.

Бундан буён, тўқ тусли бўз ерлардан тоғли жигарранг тупроқларга гумус ва азот захираси кўпая боради. Бунинг учун баланд бўйли ўтли ўсимликлар ва гумификация жараёнини яхши ўтиши қўл келади. Юқоридаги ҳолатда азот ва гумусни тупроқдаги захираси 0-30 қатламда 1/3 қисмини умумий захирасидан 0-200 см да умумий захирасини ташкил этади. Тоғли жигарранг карбонатли тупроқлардан – тоғли жигарранг типик тупроқларгача гумус ва азот захираси кўпайиб боради ва 385,89 ва 25,43т/га ни ташкил этади. Жигарранг ҳайдаладиган тупроқларда бу захиралар қўриқ ерлардагига нисбатан камроқ. Ҳайдаладиган тоғ жигарранг тупроқлар, энг қадимий ершунослик ерлари ҳисобланади ва улар кучли ҳайдалган, шу сабабли уларда гумус ва азот захираси, қўриқ ерлар тупроқларига нисбатан камроқ.

Гумус ва азотни максимал захираси, тоғли жигарранг ишқорли тупроқда кўзатилади, бунда 0-200 см қатламда 463,07 ва 27,07 т/га ташкил этади.

Ўсимлик илдизлари массаси ва гумусни ўзаро боғлиқлиги бўйича адабиётларда бир неча ишлар учрайди. Айниқса В.В.Докучаев (1949 т.11 см 196) гумусни шаклланишида ўсимликларилдизларини массаси катта аҳамиятга эгаллигини кўрсатиб ўтиб шундай ёзади.

П.Н.Костичев (1940) гумусни шаклланишида сувда эрувчан органик моддаларни рад этиб, ёзадики, «Органик моддаларни тупроқда йиғилиши фақатгина ўсимлик илдизларига боғлиқ ва органик органик моддалар тупроқда йиғилиши фақатгина тупроқда уларни захирасида бир қисми чиришни бошлагандагина бўлиши мумкин»

И.В.Тюрин (1949) кора тупроқда катта ҳажмда гумусни йиғилиши сабаби, ўсимлик илдизларини ўлиш жараёни қўруқ мавсумда бўлади, бу вақтда гумификация жараёни ферментлар таъсирида минерализациядан устун бўлади.

В.В.Пономарева (1974) қоратупроқни гумус профилини ўрганганда аниқладики, 0-10 см ва 50-100 см қатламда гумус углеродни, ўсимлик илдизларини углеродига нисбати 8 ва 100 ни ташкил этади. Шундан у хулоса қиладики, пастки горизонтлар гумуси асосан сувда эрувчан органик моддалар ҳисобига шаклланади. Гумус динамикасини ўрганганда аниқландики ёзги мавсумда қоратупроқларда ҳаёт бўлган ўтларда гумус сони камаяди, кўзда эса акси кўпаяди, бу эса илдизни ажралиши билан тушунилади.

Гумусни шаклланишида ўсимлик қолдиқларини ўрнини ўрганилганда, асосий ўринни илдиз массаси ҳамда устки ўсимликларга ажратилган.

МДХ ни аридли районларида ер устки қисмидаги ўсимликлар массаси четлаштирилади ва гумусни шаклланишида чегараланган аҳамиятга эга. А.Н.Розанов (1951) бўз тупроқларни органик массасини умумлаштирганда, таъкидлайдики, ерни устки қисмидаги массада кўриқ бўз ерлари қора тупроқ ва каштанли тупроқлардан қолишади лекин илдиз қолдиқлари бўйича охириги икки типдаги тупроқларга яқин ва ундан ошади.

Бизни маълумотлар ва бошқа авторлар маълумотлари бўйича (Иловайская (1959); Алиев (1974); Попов (1932)), кўриқ бўзлар, дашт каторидаги тупроқлардан, ер усти маҳсулоти массаси бўйича, ҳамда илдиз қолдиқлари захираси бўйича пастроқдир.

Олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, 80-90% илдизлар ва 50-60 % гумуслар 30 смли қатламда тўпланади. Гумусни абсолют захираси (463 т/га га) тоғли жигарранг тупроқларда йиғилади. Бу ерда катта массада илдизлар шаклланади камроғи эса камбағалроқ ўсимликлар билан бўз тупроқларда йиғилади.

Аммо, гумус захирасини илдиз массасига нисбати турли тип тупроқларда бир хил эмас, бу бўйича Н.Н.Иловайская (1959), лар кўрсатиб ўтган. Уларни маълумоти бўйича 0-20 см қатламда гумусни илдизларга нисбати оч бўзларда 2,35 ни ташкил этади, баланд тоғ яйлов-дашт тупроқларда – 2,48, тоғли жигаррангга – 1,52-2,0.

Республикани асосий тип тупроқларида гумус захирасини илдиз массаси ҳисобига ўзгариши, 0-100 м қатламга, асосан қонунчилик сақланиб қолади, асосан юқори қатламларда белгиланади. Лекин профили бўйича пастга қараб борганда, органик моддалар захираси гумусни илдиз массасига нисбати бир неча кенгаяди. Кўпроқ улар бўз ерларда (4,7) ва баландтоғ яйлов дашт тупроқларида (5,5), тоғ жигарангларда эса 3,5 ни ташкил этади. Бундай ҳолат, сувда эрувчи органик моддаларни тупроқни пастки қисмига характерланиши билан тушунилади, бу эса қоратупроқерларда Аниқланган. (Пономарёва 1974), майда илдиз массасини анаэроб шароитда гумификация

жараёни пастки горизонтларда минерализация жараёнидан устунлигини кўрсатади.

Бўз тупроқларда гумуснинг интенсив тўпланиши ўсимликни кимёвий таркибига боғлиқ. Эфемерларни юпқа пўтлоғи, ўз таркибида лабил моддалар борлиги сабабли тоғли жигарранг тупроқларга қараганда тез ва осон чиришни бошлайди.

Ўзбекистонни вертикал минтакалари тупроқларнинг асосий подтипларини $C : N$ га нисбатида азот ва гумус таркиби бўйича ҳозирги кунда кўп маълумотлар бор. Аммо бор материаллар турли жойларда тарқалиб ётибди, турли хил нашриётларда чоп этилган, бу эса уларни бири-бирига солиштиришга ноқулайлик келтирмоқда. Биз ўрганган Республика тупроқларида асосий типчаларни профили бўйича гумус ва азотни таркиби ўрганилди, кўп ҳолатда 1,5 метр чуқурликда, шунингдек бошқа авторларни бор маълумотлари умумлаштирилди.

Тупроқларда гумусни шаклланиши учун манба бўлиб: тупроққа тушувчи турли органик қолдиқлар; ишлов берилаётган кишлоқ хўжалик маҳсулотлари, ўтлоқи ўсимликларнинг илдиз қолдиқлари органик ўғитлар ва бошқалар киради. Бўз тупроқларнинг кам гумуслиги, фақатгина органик қолдиқлар кам келиб тушиши ёки уларни интенсив бўзилиши билан боғлиқ, балки гумус моддаларининг минерал-органик бирикма кўринишида яхши мустаҳкамланмаган жуда нимжондир.

Н.П.Ремезов (1933) ўз таҳлиллари анализлари маълумотлари асосида таъкидлайдики, бўз тупроқларда гумус таркиби паст ва $C : N$ нисбатида турли типдаги тупроқларда турличадир. Уни маълумоти бўйича бўз тупроқларда (4-6) кўрсаткич кам бўлиб, шимолий тупроқлари томонга кўтарилади.

Синягин И.И. (1939) маълумотларига кўра қозғистонни бўз ерларида, кўриқ тупроқларда ҳамда уч йиллик беда экилган ерларда органик моддаларнинг миқдори ва таркиби ҳар бир ўрганилган турларда умуман бир хилдир. Кўрсатиб ўтилган тупроқларда органик моддалар сони бўйича эски пахта экилган ерлар ажралиб туради. П.Т.Азизов (1962) олинган маълумотлар бўйича кўрсатадики: Ўзбекистонни бўз ердаги тупроқлари ўз таркибида гумус таркиби камлиги ва чуқурлашган сари уни миқдори камайиб боради. Уни маълумотида кўра энг кўп гумус миқдори гумусли аккумулятив горизонтда қўнғир тусли бўз тупроқлар таркибида (2,84 %, $C : N - 8,3$ – эски ҳайдалган ерларда ва 2,68 % $C : N - 9$ кўриқ ерда); типик бўз тупроқларга яқинлашганда у пасаяди (1,82 %, $C : N - 8,5$ ка, эски ҳайдалган ерда ва 1,27 %, $C : N - 8,8$ кўриқ ерда); $C : N$ га нисбатан бўз тупроқлар типчасида катта фарқ кўзатилмайди.

Маълумотлар кўрсатадики, кўриқ ерлардаги гумус таркиби 0-10 см қатламда 1,2-1,75 % атрофида бўлади. Профил бўйича пасайганда гумус миқдори ва азот камаяди (0,53-0,69 %).

0-10 см қатламда $C : N$ нисбати 6,2-7,5 ни ташкил этади, профил бўйича пасайганда у тораяди ва пастки горизонтларда бу микдор 6,2-9,1 ни ташкил этади.

Ирригацион ётқизиқларда суғориладиган оч эски ҳайдалган бўз ерларда, суғориш натижасида тупроқни профили бўйича гумусни қайта тақсимланиши бўлади. Юқори қатламда, айниқса ерни ҳайдалиши натижасида гумус ва азот бир текисда тақсимланган. Бу ерда 0-30 см қатламда гумус ва азот микдори бир неча кам оч кўрик бўз ери гумус горизонтига таққосланганда.

Эскидан суғориладиган бўз тупроқлар профили бўйича пасайганда, ирригацион ётқизиқларда, жуда текис ва аста секин гумус ва азот таркиби камаяди. Бу эса гумусни сувда эрувчан моддаларини қисман ювилиши ҳисобига бўлади. Бу эса бир маромда гумус ва азотни тупроқ профили бўйича тақсимланади.

Қияликни пастки қисмидаги тупроқлар кўпроқ оғир ҳисобланади ва қияликни юқори қисмига нисбатан гумуслашган. Гумус ва азотни профил бўйича тақсимланиш характери $C : N$ нисбати бу тупроқларда фарқланмайди.

Оддий бўз тупроқлар кўриниши бўйича оч бўз тупроқлардан кам фарқланади. Атмосфера ёғинлари сони кўтарилиши билан фитомасса сони кўпаяди, бу эса гумусни 2-3% кўпайишига олиб келади. Гумус ва азотни тупроқ профили бўйича тақсимланиши характери бўйича оч тусли бўз тупроқлардан фарқланмайди. $C : N$ нисбати типик бўз тупроқларда бир мунча кенгрок.

Кўрик бўз тупроқларларда гумус ва азот таркиби кўпроқ, лалми ва ҳайдалган ерларга нисбатан.

$C : N$ нисбати лалми ва ҳайдалган тупроқларда бир неча бор тораяди.

Қўнғир бўз тупроқда гумус ва азот таркиби, оддийлар билан таққослаштирганда, сезиларли каттарок. Тупроқни юқори қатламида у 2,65 % гача кўпаяди, айрим ҳолларда кўрик ерларда 4,24 % гача кўпаяди. Азот ва гумус сонини кўпайиши билан $C : N$ нисбати, 8,6 гача кенгаяди. Тўқ тусли бўз тупроқларда ўзлаштириш ва суғоришда, гумус таркиби тупроқни юқори қатламида 1 % га пасаяди. $C : N$ нисбати қўнғир бўз тупроқларда суғорилганда ўзгармайди.

Яйловдаги ўсимликлар формацияси бўз тупроқларга қараганда катта ўсимлик массиви билан кўрсатилган. Анаэроб жараёни ўсимлик қолдиқларини чириш жараёни бўз тупроқларга нисбатан паст.

Бундай ҳолларда минерализация жараёни устидан гумификация жараёни устун туради, натижада катта микдорда фульват типдаги гумус микдори шаклланади. Гумус таркибига кўра ярим гидроморфли ва гидроморфли тупроқлар турлидир. Гумусни катта сони ўзида тор-ботқоқ тупроқни (14-25 %) ўз таркибига олади, камроғи эса - бўзер яйловлигини олади. (2,40 – 3,87 %). Охирги тупроқларда гумус ва азот таркиби зонал бўзерларга нисбатан бир неча кўпроқ. $C : N$ нисбати бўзер яйлов тупроқларда бирмунча бўз ерларга нисбатан кенгрок. Керак бўлганда торф-ботқоқ

тупокни юкори қатламини органик ўғит сифатида бўз ерларда пахтачилик ва бошқа қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етказишда фойдаланиш мумкин.

Тоғ жигарранг тупроқлар: тупроқлар Ўзбекистоннинг Жанубий - ғарбий ўрта тоғлик қисмидаги тупроқлар учун характерлидир ва 1100 дан 2600 (2900) м баландликда тарқалгандир. Кўпроқ намлик районларда уларни пастки чегараси 800-900 м гача пасаяди. Бу тупроқлар гумус ва азот таркиби, ҳамда кучли гумус горизонти билан характерланади.

Юқори горизонтдаги тоғ жигарранг карбонатли тупроқлар 1,90 то 3,40 % гумусида таркибида, камроқ 4,5 % гача бўлади. Тоғдаги жигарранг карбонатли тупроқларда гумус ва азот таркиби тупроқ профили бўйича пастга қараб кўпроқ камаяди, бўзларга қараганда. Эскидан суғориладиган ерларда гумус ва азот таркиби пасаяди. (1,4 %) Бу уни кучли ерга ишлов бериш сабабдир. C : N нисбати 6,3 дан 11,5 гача бўлган оралиғда, кўпроқ ҳолларда 7-9 бўлади, бу эса бўз тупроқлар билан таққослаганда кенгрок. C:N нисбатини жуда тор жойи эски ҳайдалган тупроқларда кўзатилади.

Тоғ жигарранг типик тупроқларда гумус ва азот таркиби, жигарранг карбонатларга қараганда 2-3 мартаба кўп.

Гумус ва азотни жуда катта миқдори тоғ жигарранг тупроқларида кўзатилди. Гумуслилик даражаси бўйича тупроқлар ўйича бу тупроқлар, республиканинг зонал тупроқлари орасида биринчи ўринда бўлади. Бу зонада гумусни шаклланиши жараёни, яхши шароитда ўтади. Катта ҳажмдаги фитомассанинг чириш жараёни илиқ иқлимда жуда секинлик билан ўтади. Атмосфера ёғинларини максимал қисми, йил мавсумларида қисқа вақтдаги намгарчиликдан сўнг қурғоқчилик билан алмашади. Буни ҳаммаси ўсимликларни қолдиқларига яхши таъсир кўрсатади.

C : N нисбати катталиги жигарранг тупроқлар типчаларига ўхшаш. Гумус тупроқ профили бўйича бир текисда тақсимланган ва икки метр чуқурликкача уни таркиби 0,45 %ни ташкил этади.

Баланд тоғликдаги тупроқлар 2600 (2900) дан 400 (4800) метргача тарқалган. Бу ерда тупроқ паст температура ва атмосфера ёғинларини кам сонли ёғиши таъсирида шаклланади. Натижада, унда умумий фитомасса анча кам, тоғ қўнғир тупроқларига қараганда бу охириги таъсирида юқори тоғ тупроқларида гумус ва азот таркиби анча камаяди.

Гумус ва азот таркиби бир қатор тупроқларда кўпаяди. Баланд тоғ дашт – баланд тоғ - яйлов дашт – баланд тоғ яйлов – дашт қорарангли – баланд тоғ - торф ботқоқ. Ҳамма баланд тоғ тупроқларда C : N нисбати бошқа зонал тупроқларга қараганда кенгрок ва 8 дан 12,5 ни ташкил этади.

Нисбатни кенглиги тупроқни паст биологик фаоллигини кўрсатади.

Бўз тупроқлардаги бактериялар жигарранг тупроқларга нисбатан анча камаяди. Бу ерда гумус моддаларини актезисига унчалик маълум даражали рол ўйнамайди. Бу ерда улар гумус моддаларини синтезида унча катта рол ўйнамайди.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқни гумусли ҳолатининг асосий курсаткичлари қандай?
2. Подзол, қора ва бўз тупроқлар гумусли ҳолатини изоҳлаб беринг?
3. Гумус миқдорига кура тупроқлар қандай группаларга бўлинади?
4. Гумуснинг тупроқ унумдорлигидаги аҳамиятининг хилларини санаб ўтинг?
5. Органик моддалар турли группаларининг тупроқ унумдорлигига таъсир этишдаги асосий функциялари нималардан иборат?
6. Тупроқнинг гумусли ҳолатини қандай бошқариш мумкин?

ТУПРОҚ КОЛЛОИДЛАРИ, УНИНГ ТАРКИБИ, ТЎЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИ.

Режа:

1. Тупроқ коллоидлари, унинг пайдо бўлиши ва таркиби.
2. Тупроқ коллоидларининг тўзилиши.
3. Тупроқ коллоидларининг ҳолатлари.

Адабиётлар: 2, 4, 7, 10, 11, 39.

1. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида турли тоғ жинслари, минераллар ва органик моддаларнинг тухтовсиз майдаланиши ва парчаланиши юзага келади, ҳамда тупроқ таркибида зарралар аралашмаси- *дисперс система* ҳосил бўлади. Дисперс системадаги улчами 0,2 дан 0,001 μ (микрон) гача бўлган заррачаларга тупроқ коллоидлари дейилади. Уларнинг миқдори ҳар хил бўлиб, тупроқ массасига нисбатан 1-2 дан 30-40 фоизгача ўзгариб туради. Тупроқ коллоидлари ҳам бошқа барча коллоидлар сингари хоссаларга эга бўлса-да, айрим хусусиятлари жумладан, уларни ташкил этувчи моддаларнинг сифат таркиби билан фарқ қилади. Одатда заррачалар улчами 1 микрондан кичик бўлганда коллоид хоссаси руй беради. Шунинг учун коллоидларга қадарли фракциялар (1-0,2 μ) ҳам ажратилади. Коллоидлар хоссасига эга бўлган барча заррачалар йиғиндисига **тупроқнинг коллоид комплекси** ёки К.К.Гедройц буйича **тупроқнинг сингдириш комплекси** (ТСК) дейилади.

Тупроқнинг сингдириш комплекси жумладан коллоидлар тупроқда кечадиган моддаларнинг сингдириши ва алмашилиши каби жараёнларида бевосита иштирок этади. Тупроқнинг турли қаттиқ, суюқ ва газсимон моддаларни ўзида сингдириши ёки коллоидлар юзасида улар концентрациясини ошириш хоссасига **тупроқнинг сингдириш қобилияти** дейилади.

Тупроқнинг эритмадан баъзи моддаларни ўзида сингдириб қолиш қобилияти ўзоқ ўтмишдан маълум. Юнон олими Аристотель (эрамизгача 384-

322 й) ва XVI асрда Бэкон Бербери шур сувни тупроқ қатламлари орқали ўтказиб, чучук сув олиш тажрибаларини ўтказди.

Англиялик олимлар Томпсон ва Спенс 1845 йилда дастлабки лаборатория тадқиқотларида тупроқда алмашилиш қобилиятига эга бўлган асослар борлиги курсатиб ўтилди. Англиялик олим Д.Т.Уэй тупроқ эритмадаги бирикмаларни тўз ҳолида эмас, балки тўзларнинг асосларинигина сингдиради; тупроқ билан эритма орасидаги алмашилиш реакцияси жуда тез-дарҳол ва эквивалент микдорида бўлади. Агар эритмада эркин ҳолдаги ишқорлар (NaOH, КОН каби) булса, улар тупроқда тулиқ сингдирилади (адсорбиланади) деган хулосаларга келди.

В.В.Докучаев, П.А.Костичев, А.Н.Сабанинлар ўз тадқиқотларида тупроқнинг сингдириш қобилиятини урганишга алоҳида эътибор бердилар. Айниқса тупроқ коллоидлари ва сингдириш қобилиятини урганиш борасида жаҳон микёсидаги янгиликлар билан бойитган олим К.К.Гедройцнинг хизматлари алоҳида аҳамиятга эга. Кўп йиллик илмий-тадқиқод ишларининг натижалари академик К.К.Гедройцнинг «Тупроқнинг сингдириш қобилияти ҳақида таълимот» (1922) асарида босилиб чиқди.

Тупроқнинг сингдириш қобилияти ҳақидаги таълимотни кейинчалик янада ривожланишида Г.Вигнер, С.Матсон, Е.Н.Гапон (20-30 йилларда) ва сунгра А.Н.Соколовский, Н.П.Ремезев, А.ф.Тюлин, И.Н.Антипов-Каратаев, С.Н.Алёшин, Н.И.Горбунов, Ф.Келли ва бошқаларнинг хизматлари катта булди. Тупроқнинг сингдириш жараёнларида коллоидлар асосий аҳамиятга эга. Тупроқ коллоидлари асосан икки йул: йирик зарраларнинг механик ва кимёвий нураб, майдаланиши ҳамда молекулалар ва ионларнинг кимёвий, физикавий йуллар билан бирикиши (конденсацияси) натижасида ҳосил бўлади. Таркибига кура тупроқ коллоидлари *минерал*, *органик* ва улар комплексидан иборат *органик-минерал* группаларга булинади. Тупроқ коллоидларининг характерли хусусияти улар солиштирма юзаси : (яъни маълум масса ёки ҳажмдаги тупроқ заррачаларининг юзаси m^2 ёки cm^2 ҳисобида) нинг катта бўлиши ва шунга кура сатҳий энергиясининг юқори бўлишидир. Буни тасаввур этиш учун 1 см^3 ҳажмдаги қаттиқ жисмни ташкил этувчи барча кублар юзаси майдонини ҳисоблашдан олинган қуйидаги рақамларни келтириш кифоя (20-жадвал).

20-жадвал

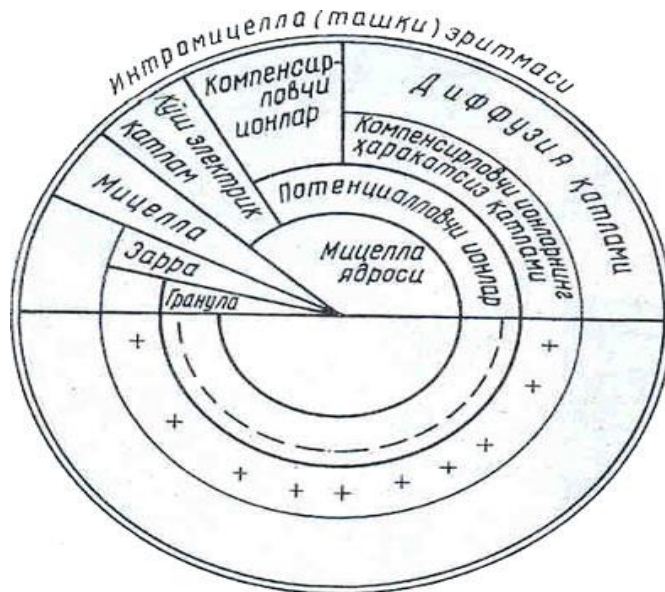
Кублар томонлари юзасининг майдони (К.К.Гедройц бўйича).

Қиррасининг ўзунлиги, см	Кублар сони	Томонларининг умумий майдони, cm^2
1	1	6
0,1	10^3	60
0,01	10^6	600
0,001	10^9	6000
0,0000001	10^{21}	60000000

Демак, 1 см^3 ҳажмдаги майдонни миллион маротаба майдалаганда, барча кублар томонларининг умумий майдони 60000000 см^2 ёки 0,6 га ни ташкил этади. Коллоидларнинг солиштирма юзаси тупроқнинг кимёвий активлигини

белгиловчи шароитлардан биридир. Турли тупроқлар сингдириш қобилиятининг хусусиятлари, кўпинча тупроқ сингдириш комплекси (ТСК) жумладан коллоидларнинг таркиби ва тўзилишига боғлиқ.

2. Тупроқ коллоидлари ниҳоятда кичик ультрамикроскопик заррача - булса-да жуда мураккаб тўзилган. Коллоид заррача, улар юзасидаги ионлар қатлами билан бирга коллоид мицелла дейилади. (18-расм)



18-расм. Мицелланинг тўзилиши. (Н.И. Горбунов буйича)

Кимёвий таркибидан қатъий назар коллоид мицелла асосан уч қаватдан - *ядро, ички қават* ва *сиртқи қаватдан* иборат. Коллоид мицелла асосини унинг ядроси ташкил этади. Ядро кимёвий жиҳатдан мураккаб бирикма бўлиб, аморф ёки кристаллик тўзилишлидир. Минерал коллоидлар ядроси асосан алюмоокислоталар ҳамда баъзан кремний кислота, темир ва алюминий оксидларидан ташкил топган. Органик коллоидлар ядроси асосан гумин кислотаси, фульвокислоталари, протеин, клетчатка ва бошқа мураккаб органик моддалардан иборат. Ядро устида иккита қарама-қарши зарядланган ионли қатлам жойлашган. Бевосита ядро устида жойлашган ионларга *потенциалларни аниқловчи* (потенциалловчи) ионлар, ташқи қатламдаги ионларга *компенсирловчи ёки ҳаракатсиз ионлар* қатлами дейилади.

Потенциалларни аниқловчи ионлар қатлами кўпинча манфий зарядланган бўлиб, компенсирловчи қатлам эса, шу манфий зарядларга тенг келадиган микдордаги мусбат ионлари зарядларидан иборат. Компенсирловчи ионлар тупроқшуносликда *алмашинувчи ёки сингдирилувчи катионлар* ҳам дейилади. Кўпчилики сингдирилган катионлар потенциалларни аниқловчи ионлар ёнида жойлашган бўлиб, ҳаракатсиз ионлар қатламини ташкил этади. Сингдирилган катионларнинг оз қисми потенциалларни аниқловчи ионлар қатламинан анча ўзоқроқ масофада жойлашиб, *диффузия* қатламини ҳосил қилади.

Мицелла ядроси потенциалларни аниқловчи ионлар қатлами билан бирга *гранула* дейилади. Гранула компенсирловчи ионларнинг ҳаракатсиз қатлами билан бирга *коллоид заррача* деб аталади.

Зарядланишига кура тупроқ коллоидлари уч гурппага ажратилади.

Ацидоидлар - заррача манфий зарядланган бўлиб алмашинувчи ионлар водород ва бошқа катионлар ҳисобланади.

Базоидлар - заррача мусбат зарядланган бўлиб, алмашинувчи ионлар гидроксил ва бошқа ионлардан ташкил топган.

Амфолитоидлар - заррача мусбат ёки манфий зарядланган бўлиши мумкин. Эритмадаги водород ионларининг концентрациясига кура амфолитоидларда алмашинувчи водород ёки гидроксил ионлари мавжуд бўлади. Шунинг учун улар муҳит реакциясига қараб ацидоид ёки базоидларга ухшайди. Амфолитоидларга темир ва алюминий гидроксидларининг коллоидлари киради. Коллоид заррачалар электр зарядига эга бўлганлиги сабабли сув молекулаларини тортиб олиб гидратланади ва ўз юзасида сув пардасини ҳосил қилади. Сув пардасининг қалинлиги коллоидларнинг таркиби, табиати ва зарядлари миқдорига кура ҳар хилдир.

Қалин сув пардаси билан уралган коллоидларга *гидрофиль* ва яхши гидратланмаган коллоидларга *гидрофоб* коллоидлар дейилади. Тупроқдаги гумус кислоталари, оксиллар ва кремний кислотасининг коллоидлари гидрофиль бўлиб, темир ва алюминий гидрати оксидлари ва каолинит гурппаси минералларининг коллоидлари гидрофобдир. Сув пардаси коллоид заррачаларнинг бир-бирига таъсир кучини пасайтиради, уларнинг бирикиши камайиб, қийин коагулланади.

3. Тупроқ коллоидлари ҳам бошқа коллоидлар каби икки, яъни *золь* ва *гель* ҳолида бўлади. Золь ҳолидаги коллоид суюқ муҳитда эриган ва тарқоқ ҳолатда бўлиб, бир хил зарядли (кўпинча манфий) бўлганида тухтовсиз ҳаракат қилиб туради. Гель ҳолидаги коллоид аксинча ҳар хил зарядли бир қанча коллоид заррачалар йиғиндисидан иборат, ёпишқоқ куйқа шаклда бўлиб, суюқ муҳитда осонлик билан чукиш хусусиятига эга. Золь ҳолидаги коллоидларнинг турли омиллар таъсирида бир-бири билан ёпишиб, тупланиб чукма ҳосил қилиши, яъни гель ҳолатига ўтишига *коагуляция*, аксинча, гель ҳолатидаги коллоидларнинг яна қайта тарқалиб золь ҳосил бўлишига *пептизация* жараёни дейилади.

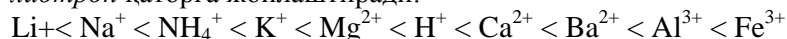
Коагуляция асосан турли электролитлар таъсирида золдаги зарядларнинг йуқолиб, нейтралланиш натижасида юзага келади. Шунингдек, табиатда коагулланиш тупроқнинг қуриши ёки мўзлаши натижасида ҳам руй беради. Бундай шароитда электролитларнинг золларга таъсир кучи юқори бўлади.

Гидрофоб коллоидларнинг электролитлар таъсирида коагулланиши осон бўлиб, гидрофиль коллоидларда эса фақат юқори концентрацияли электролитлар бўлганда юзага келади. Гидрофиль коллоидлар кўпинча золь ҳосил қилиб, пептизация жараёнларини кучайтиради. Бунда айниқса коллоидларнинг гидроксил (OH^-) ионлари ва юқори гидратланган катионлар (масалан, Na^+) билан туйинганлиги катта роль уйнайди. Пептизация натижасида тупроқ структураси бўзилиб, унинг физикавий ва сув хоссалари ёмонлашади. Коллоидлар коагулланиши асосан коллоидлар билан электролитлар, яъни

тупроқнинг суюқ қисмидаги тўз, кислоталар ва ишқорларнинг ўзаро таъсири натижасида вужудга келади. Чунки бу электролитлар (CaCl_2 , NaOH , HCl) диссоциланиш натижасида мусбат катионлар (Ca^{2+} , Na^+ , H^+) ва манфий зарядли (Cl^- , OH^-) анионларга ажралади. Ана шу катион ёки анионлар таъсирида коллоид заррачалар нейтралланади ва бошқа коллоид мицелла томонидан тортиб олиниб, коагулланади. Тупроқ коллоидлари кўпинча манфий зарядланганлиги сабабли, бу ҳодиса мусбат зарядли ионлар таъсирида руй беради.

Коагулланишнинг бориш тезлиги, шу жараёнда иштирок этадиган катион ёки анионларнинг валентлигига, коллоидлар турига ва тупроқнинг механик ҳамда кимёвий таркибига боғлиқ. Минерал коллоидлар органик коллоидларга нисбатан раекцияга тезроқ киришади, шунингдек бир валентли (Na^+ , K^+) катионлар икки ва уч валентли (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+}) катионларга нисбатан коагулланишда суёт иштирок этади.

К.К.Гедройц коагулланиш қобилятига кура барча катионларни куйидаги *лиотрон* қаторга жойлаштиради:



Бир валентли катионлар билан туйинган коллоидлар асосан золь ҳолатда бўлади; бир валентли катионлар икки ва уч валентли катионлар билан алмашганда гель ҳолатига ўтади. Масалан, тупроқ сингдириш комплексининг натрий билан туйиниши натижасида золь ҳосил бўлиб, тупроқнинг чанг ҳолатга келишига, тупроқ коллоидлари зарядининг ошиши ва гидратланишига сабаб бўлади. Натрийнинг кальций билан алмашиниши эса коагулланишга ва тупроқда сувга чидамли структуранинг юзага келишига олиб келади. Ишқорий раекция турли оксидлар коллоидларининг чуқмага тушиши ва органик ҳамда баъзи минерал коллоидларнинг золь ҳолатига ўтишини кучайтиради. Коллоидлар коагулланиши *қайтар* ва *қайтмас* бўлади. Бир валентли катионлар (Na^+ , K^+ , H^+) таъсирида вужудга келган гель осонлик билан яна золга ўтганлиги учун уни *қайтар коагулланиш* дейилади. Икки ва уч валентли (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+}) катионлар таъсирида пайдо бўлган гель яна қайта зольга ўтмаганлиги учун *қайтмас коагулланиш* деб аталади. Қайтмас коагулланиш тупроқдаги сувга чидамли структураларни ҳосил қилади ва уни ўзоқ сақлаб қолади.

Мусбат зарядланган коллоидлар коагулланишида анионлар қатнашади. Лекин кўпчилик тупроқ коллоидлари манфий бўлганидан, бу хилдаги коагулланиш кам учрайди. Тупроқ қатламларида тупланадиган манфий зарядли органик ва минерал моддаларнинг мусбат коллоидлари бир-бири билан аралашиб, ўзаро таъсирлашувидан электролитсиз коагулланиш вужудга келади. Ана шундай коагулланиш подзол ва шуртоб тупроқларнинг иллювиал горизонтларида кўп учрайди. Нейтрал ва унга яқин раекцияли карбонатли тупроқлар (кора, каштан ва бўз тупроқлар) даги коагулланиш натижасида турли майда заррачалар бирикиб, микроструктурали ва кейинчалик йирик донатор структураларни пайдо қилади. Натижада тупроқларнинг физик-сув, физик-механик хоссалари яхшиланади. Демак тупроқ коллоидлари билан бевосита боғлиқ бўлган коагулланиш ва сингдириш жараёнлари дехқончиликда муҳим аҳамиятга эга.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ коллоидларининг пайдо бўлиши, таркиби ва асосий хоссалари қандай?
2. Тупроқ коллоидларининг солиштира юзаси ва моддаларни ютиши деганда нимани тушунаси?
3. Ацидоидлар, базидлар ва амфолитоидлар деб нимага айтилади?
4. Коллоид мицелла, гранула, заррача деб нимага айтилади?
5. Тупроқнинг сингдириш қобилияти деб нимага айтилади ва сингдириш жараёнида қандай асосий қонуниятларни биласиз?

ТУПРОҚНИНГ СИНГДИРИШ ҚОБИЛИЯТИ.

Режа:

1. Тупроқ сингдириш қобилияти ва унинг турлари.
2. Физик-кимёвий сингдириш қобилияти. Катионларнинг сингдирилиши.
3. Тупроқдаги алмашинмайдиган сингдирилувчи катионлар.
4. Анионларнинг сингдирилиши.
5. Тупроқдаги сингдирилган (алмашинувчи) катионлар таркиби, сингдирилиш сифими ва уларнинг тупроқ хоссаларига таъсири.

1. Тупроқда кечадиган сингдириш жараёнлари ўз табиати билан ниҳоятда мураккаб бўлиб, жумладан, турли моддаларнинг заррачалар юзасида ютилиб, ушланиб қолиниши ёки уларнинг бевосита сингдирилмаслиги каби хилма-хил ходисалар йиғиндисини ўз ичига олади. Тупроқнинг сингдириш қобилияти турли кимёвий, физикавий, физик-кимёвий ва биологик жараёнлар таъсирида руй беради. Академик К.К.Гедройц тупроқда моддаларнинг сингдирилиши (ютилиши) ва бунда юз берадиган турли жараёнларни эътиборга олиб, тупроқнинг сингдириш қобилиятини: *механик, биологик, кимёвий, физикавий* ва *физик-кимёвий* каби беш турга ажратади.

Механик сингдириш қобилияти. Атмосфера ёғинлари ва Суғориш сувларидаги майда лойқа заррачаларнинг тупроқ қатламларида тулиқ ёки қисман ушланиб қолинишига *механик сингдириш* дейилади. Масалан, ерни лойқа сув билан суғорганда ундаги майда гард ҳолидаги заррачалар тупроқнинг Ғовакларида механик равишда сақланиб қолади. Механик сингдириш тупроқнинг механик таркиби ва Ғоваклигига боғлиқ. Оғир қумоқ ва соз механик таркибли тупроқларда қумлоқ ва қумли тупроқларга нисбатан бундай сингдириш юқори бўлади. Тупроқ заррачалари орасидаги капилляр Ғоваклар қанчалик кичик булса, унда улчами каттароқ заррачалар шунча кўп тупланади, шунингдек, зичланган тупроқларда Ғовакликка нисбатан механик сингдириш кучлироқдир.

Механик сингдириш тупроқнинг муҳим хоссаси ҳисобланади. Баҳорги оқим сувлардаги кўплаб лойқа заррачалари ва ундаги озиқ моддалар сув сизиб ўтгандан кейин, тупроқда сингдирилиб қолинади. Тупроқнинг механик сингдириш қобилиятидан деҳқончиликда ва Суғориш амалиётида кенг

фойдаланилади. Масалан, деҳқонларимиз азалдан тошлоқ ва қумли ерларнинг физик ҳолатини яхшилаш, сувнинг сизиб кетишини камайтириш мақсадида майдонларга сув билан лойқа юбориб, ётқизишган (кольматаж). Ана шу йул билан тошлоқ ерларни яроқли ҳолга келтиришган. Лойқа ётқизиш ҳозирги вақтда Ғовак гипсли тупроқларнинг физикавий хоссаларини яхшилаб боришда ҳам кенг фойдаланилиши мумкин.

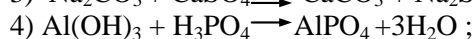
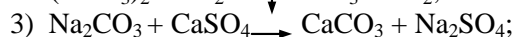
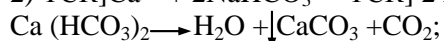
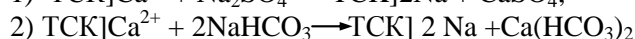
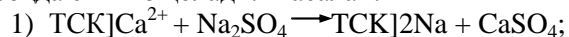
Урта Осиёнинг қатор дарёларининг лойқа сувлари билан (масалан, Амударё сувида лойқа кўп бўлади) ерни суғорганда тупроқда механик сингдирилиш натижасида, лойқа билан бирга кўплаб озикавий моддалар тупланади ва тупроқ унумдорлиги ҳам ошиб боради.

Биологик сингдириш қобиляти ўсимликлар ва тупроқ микроорганизмларининг ҳаёт фаолияти билан боғлиқ. Ўсимликлар ривожланиш даврида тупроқ эритмасидан ўзига керакли моддаларни танлаб олади ва уларни органик моддаларга айлантириб, тупроқда мустаҳкам ушлаб қолади. Натижада ўсимликларнинг илдизи тарқалган тупроқ қатламларида органик моддалар билан бир қаторда, кўплаб ҳар хил кўл элементлари ва азот тупланади ва ювилишдан сақланиб қолинади. Дуккакли ўсимликларнинг 2 метрдан ошадиган илдизлари тупроқнинг пастки қатламларидан калий, фосфор, кальций, олтингугурт каби элементларни суриб олиб, тупроқнинг юқори қатламларида туплайди.

Тупроқ микроорганизмлари органик моддаларни парчалаб, кўл элементларини актив ўзлаштиради. Баъзилари атмосферадаги азотни фиксациялаб, уларни оксил моддаларнинг бирикмалари ҳолида тупроқда ушлаб, мустаҳкамлайди. Демак, биологик сингдириш натижасида тупроқда ўсимликлар учун зарур озика моддалар, жумладан, азот тупланади ва тупроқ унумдорлиги яхшиланиб боради. Е.Н.Мишустин маълумотича, маданийлашган чимли подзол тупроқларнинг ҳар гектарида бир йилда биологик сингдирилиш натижасида 120 кг азот, 40 кг фосфор, 25 кг калий тупланади.

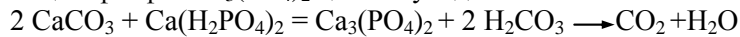
Кимёвий сингдириш қобиляти. Тупроқда кечадиган кимёвий реакциялар натижасида эритмадаги бирикмаларнинг қийин эрийдиган ҳолда чуқмага тушиши ва тупроқда мустаҳкам ушланиб қолинишига *кимёвий сингдириш* дейилади.

Кимёвий йул билан тупроқда анионлардан SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , H_2PO_4 , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} , катионлардан Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} сингарилар сингдирилиши мумкин. Тупроққа тушадиган атмосфера ёғинлари, сизот ва Суғориш сувлари таркибидаги катион ва анионлар тупроқ эритмасидаги тўзлар билан эримайдиган ва қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади ва натижада тупроқда сингиб қолади. Масалан:



Агар карбонатли ерга таркибида фосфор кислотанинг эрийдиган тўзи бўлган суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ солинса, у ҳолда бу тўз тупроқ эритмасидаги

кальций тўзлари билан қуйидагича реакцияга киришиб, сувда қийин эрийдиган уч кальций фосфат $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ҳосил бўлади:



(оҳак) (суперфосфат) (чукма)б

Ана шундай сингдирилиш натижасида ўсимликларнинг фосфордан фойдаланиш коэффициенти жуда кам (20-25 фоиз). Шу сабабли ҳозирги вақтда қишлоқ хужалигида яхшироқ эрийдиган ва ўсимликлар учун қулай бўлган ўғит-аммофос қулланилмоқда.

Кислотали тупроқлар (подзол, чимли-подзол, кизил тупроқлар) да темир ва алюминий гидрооксидлари кўп бўлганидан фосфор кислотаси ионлари билан реакцияга кириб, қийин эрийдиган темир ва алюминий фосфатлари вужудга келади.

Демак, фосфорли ўғитлардан фойдаланилаётганда тупроқнинг кимёвий сингдириш қобилиятига алоҳида эътибор бериш лозим.

Физикавий сингдириш қобилияти. Тупроқнинг майда дисперс (коллоид) заррачалари юзасида турли моддалар концентрацияси оширилишига *физикавий сингдириш қобилияти* дейилади. Тупроқдаги майда заррачаларнинг юза энергияси таъсирида турли газ ва сув бўғлари, микроорганизмлар ва органик моддалар физик йул билан сингдирилади ҳамда уларни тупроқдан ювилиб кетишдан сақлайди. Физикавий сингдиришда адсорбиланиш яъни коллоидлар юзасида моддалар концентрациясининг кўпайиши юз берганидан, бу сингдиришга *молекўляр сингдириш* ёки *адсорбиланиш* деб ҳам юритилади. Физикавий сингдириш тупроқнинг механик ва минерал таркибига, гумус миқдорида боғлиқ. Механик заррачалар қанчалик майда ва гумус кўп булса адсорбиланиш хусусияти шунча юқори бўлади. Физик ёки молекўляр адсорбиланиш натижасида органик моддалардан ҳосил бўлган аммоний каби азот бирикмалари ҳамда эритмадаги турли тўзлар тупроқда сингдирилиб, ювилишдан сақланиб қолади.

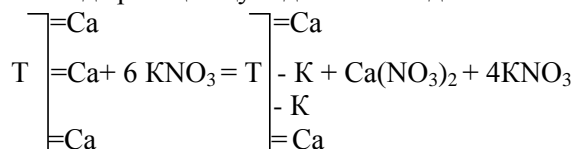
2. Физик-кимёвий сингдириш қобилияти. Тупроқнинг коллоид заррачалари юзасида турли ионларнинг сингдирилиши ва эритмадаги ионлар билан эквивалент миқдори алмашилиш қобилиятига *физик-кимёвий* ёки *урин алмашинадиган адсорбиланиш* (сингдириш) дейилади. Алмашинадиган сингдиришда катионлар ва анионлар иштирок этади. Аммо тупроқ таркибида илгари айтилганидек, манфий зарядланган коллоидлар кўпроқ бўлганлиги сабабли, аксарият ҳолларда катионлар алмашуви руй беради.

Катионларнинг сингдирилиши. Тупроқдаги катионлар турли йуллар жумладан, ўзаро алмашилиш реакциялари натижасида эримайдиган чукма ҳосил қилиши туфайли ва компенсирловчи ионлар қатламида катионларнинг урин алмашинуви йули билан ҳамда потенциалларни аниқловчи ионлар қатламида алмашинмайдиган ҳолда мустаҳкам ушланиб қолиниши натижасида сингдирилади.

Демак, тупроқдаги сингдирилган катионлар алмашинувчи ва алмашинмайдиган ҳолда бўлиши мумкин. Тупроқ эритмасидаги катионлар билан тупроқ орасидаги ўзаро ионлар алмашинувида нафақат кимёвий балки, физик-кимёвий жараёнлар ҳам кечади. К.К.Гедройц ва бошқа олимларнинг тадқиқотларидан маълумки, алмашилиш реакцияси катъий эквивалент

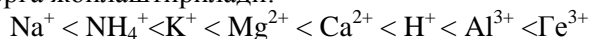
нисбатларда кечади ва алмашинув тезлиги энергияси катионларнинг хоссаларига, коллоидлар таркиби ҳамда эритманинг концентрациясига боғлиқ.

Тупроқ эритмаси ионлари коллоид заррачаларининг диффўзия ва ташки компенсирловчи (ҳаракатсиз) қатламидаги ионлар билан қатъий нисбатда (грамм-экв ҳисобида) алмашинади. Масалан, тупроқ коллоид қисмига кальций катиони сингдирилган булса, тупроққа нейтрал тўз (масалан, KNO_3) эритмаси куйилганда реакция куйидагича кечади:



Эритмадаги калий тупроқ томонидан сингдирилиб, эритмага эса эквивалент миқдорида кальций чиқади.

Турли катионларнинг алмашинув сингдиришидаги энергияси активлиги бир хил эмас. Алмашилиш энергияси катионлар валентлигига боғлиқ. Валентлиги қанча юқори булса, алмашинув энергияси ҳам шунча катта бўлади ва тез алмашилиб, тупроқда мустаҳкам ушланиб қолади. Бир хил валентликдаги катионларнинг сингдиришдаги активлиги эса улар атом оғирлигининг кўпайиши ва ионлар гидратациясининг камайиши билан кучаяди. Тупроқда учрайдиган катионларни уларнинг сингдирилиш активлигига кура куйидаги қаторга жойлаштирилади:



Валентлиги жиҳатдан водород бу қаторда алоҳида урин эгаллайди ва қонуниятга буйсунмайди. Водород бир валентли булса-да, активлиги жиҳатдан икки валентли кальцийдан юқори. Бунинг асосий сабаби, водород иони ўз атрофига фақат бир молекулалар суви бириктириб олганлигидан гидратация қатламининг қалин булмаслигидир. Активлиги катта бўлган катионлар тупроқда тез ва мустаҳкам сингдирилади. Катионлар сингдирилишида эритманинг концентрацияси ҳам муҳим роль уйнайди. Концентрациянинг ошиши билан бир валентли катионларнинг концентрацияси камайганда эса икки валентли катионларнинг сингдирилиши активлашади. Демак, тупроқ қуриб, ундаги намнинг камайиши билан эритма концентрацияси ошади ва бир валентли катионлар кўпроқ сингдирилади. Шунинг учун ҳам шуртобларни кимёвий мелиорациялаётганда (гипсашда) кальцийнинг сингиш самарасини ошириш мақсадида ерда кўпроқ нам туплаб, уни саклаб туриш чора-тадбирларини куриш лозим. Катионларнинг сингдирилишида коллоид заррачаларнинг таркиби ва тўзилиши ҳам муҳим аҳамиятга эга. Масалан, кўп қаватли кристалл панжараларга эга бўлган гилли минераллар (монтмориллонит, каолинит ва гидрослюда) да сингдириш сифати ва энергияси унинг турли қаватларида бир хил эмас. Хуллас, катионларни сингдирилиш энергияси тупроқда кечадиган турли жараёнларни урганишда муҳим аҳамиятга эга.

3. Тупроқда алмашинувчи катионлар билан бир қаторда маълум миқдорда алмашинмайдиган ёки фиксацияланган катионлар ҳам бўлади. Бу катионлар тупроқни нейтрал тўз эритмалари билан ишлаганда, ундан сиқиб чиқарилмайди. Тупроқда алмашинмайдиган тарзда барча катионлар сингдирилса-да, аммо K^+ ва NH_4^+ катионлари кўпроқ фиксацияланиб, тупроқда мустаҳкам ушланиб

қолиниш хусусиятига эга. Алмашинмайдиган ҳолда сингдирилган катионлар тупроқ билан бирикиш мустаҳкамлигига кура, кристалл панжаралардаги ионлар ва сингдирилувчи комплексидаги алмашинувчи катионлар оралигида туради. Алмашинмайдиган сингдириш ноқулай ҳодиса бўлиб, унинг натижасида калий ва аммоний ўсимликларга жуда кам ўтадиган ҳолатга ўтади. Алмашинмайдиган ҳолда сингдириладиган катионлар миқдори тупроқнинг механик таркиби, коллоидларнинг минералогик таркибига ҳамда гумус миқдорига боғлиқ. Демак, оғир соз тупроқларда енгил механик таркибли тупроқларга нисбатан алмашинмайдиган катионлар кўпроқ бўлиб, гумусли горизонтларда камроқ фиксацияланади.

4. Тупроқлар катионлардан ташқари баъзи анионларни ҳам сингдиради. Анионларнинг сингдирилиши турли омилларга: муҳит реакциясига, анионларнинг хоссалари, тупроқ коллоидларининг тўзилиши, кимёвий таркиби ва зарядига боғлиқ. Анионларнинг сингдирилишида мусбат заряданган катионлар катта роль уйнайди. Анионларнинг сингдирилишида улар активлиги бир хил эмас. Масалан:



Катионлар сингари анионларнинг сингдирилиши ҳам уларнинг валентлигига боғлиқ. Аммо бу келтирилган қатордан қуриниб турибдики, OH^- (гидроксил) ионининг сингдирилиши уч валентли ионларга нисбатан ҳам юқори бўлиб, уларнинг асосий сабаби сингдирилганда қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилишидир. Кислота реакцияли шароитда анионларнинг сингдирилувчанлиги ошади. Тупроқда кўпроқ учрайдиган анионларнинг сингдирилиш активлигига кура қуйидаги уч гурппага бўлинади.

Б и р и н ч и г р у п п а г а тупроқда кимёвий жиҳатдан яхши сингдириладиган анионлар киради. Буларга фосфор кислотаси анионлари (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-) киради. Муҳит реакциясига кура эритмадаги бу анионлар нисбати ўзгаради. Кўпроқ бир кальций фосфат ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) ва натрий, аммоний, калий фосфатлари анча яхши эрийди. Камроқ эрийдиган тўзларига икки кальций фосфат ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ёмон эрувчан тўзларига уч кальций фосфат $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$, шунингдек, алюминий, темир фосфатлари киради. Фосфорнинг бу бирикмалари қийин ёки кам эриганлиги сабабли тупроқда сингдирилиб, фосфор тупроқдан ювилиб кетмайди.

И к к и н ч и г р у п п а г а тупроқда сингдирилмайдиган ёки манфий сингдириладиган анионлар, жумладан, сувда қийин эрийдиган тўзлар ҳосил қилмайдиган Cl^- , NO_3^- анионлари киради.

У ч и н ч и г р у п п а г а сингдирилиши жиҳатдан юқоридаги ҳар иккала гурппа оралигида турувчи (SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , SiO_2^{2-} каби) анионлар киради. Бу анионлар муҳит шароитига кура яхши ёки ёмон эриши мумкин. Сульфат кислотаси анионларини тупроқ жуда кам сингдиради, баъзан манфий сингдирилиши руй беради. Тупроқ таркибида кальций миқдори кўп ва намлиги камайганда, CaSO_4 ҳосил бўлиб, чуқмага тушади. Магний, калий, натрий сульфат тўзлари сувда яхши эрийди. Шурланган ерларни ювиб, сульфат тўзларини осон кетказиш мумкин. Гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) сувда қийин эрийди (1 л сувда 2 г) ва баъзи тупроқларда тулланиб, алоҳида гипсли горизонт шаклланади.

Кумир кислотаси аниони (CO_3^{2-}) кальций билан сувда қийин эрийдиган кальций карбонати (CaCO_3) ни ҳосил қилади. Муътадил миқдордаги тупроқ карбонатлари тупроқ унумдорлигида ижобий роль уйнайди. Тупроқда ҳосил бўладиган Na_2CO_3 (сода) ва K_2CO_3 сувда осон эрийди ва зарарли тўзлардан ҳисобланади. Эритмада уларнинг кўпайишидан ишқорий реакция вужудга келиб, тупроқ структураси бўзилади, ҳамда ўсимликларга зарарли таъсир этади. Содали тўзлар билан шурланган ерларни ўзлаштириш анча қийин.

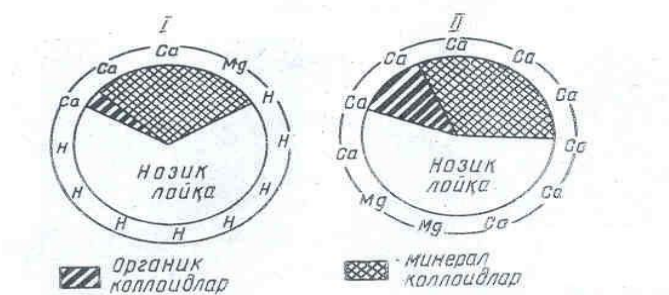
5. Турли тупроқлар алмашинувчи катионлар таркиби билан фарқ қилади (21-жадвал).

21-жадвал

Асосий тупроқ типларида сингдирилган (алмашинувчи) катионлар миқдори ва сингдириш сиғими. 100 г тупроқда мг-экв. (Н.И.Горбунов, 1978)

Тупроқ турлари	Тупроқ горизонти ва чуқурлиги, см	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	H^+ Al^{3+}	Сингдириш сиғими
Чимли ўртача подзоллашган	A ₁ 1-5	28,1	6,6	Йўқ	Йўқ	10,5	45,2
	A ₂ 20-30	1,9	1,4	-«»-	-«»-	1,2	4,4
	B 50-60	6,2	2,1	-«»-	-«»-	6,5	14,8
	C 180-190	4,4	2,9	-«»-	-«»-	1,0	8,3
Тўқ тусли сур ўрмон	A ₁ 0-7	35,4	3,5	асари	-«»-	йўқ	38,9
	A ₁ A ₂ 20-30	14,3	2,0	-«»-	-«»-	-«»-	16,3
	B 70-80	11,9	3,0	-«»-	-«»-	1,0	15,9
	BC 170-180	14,9	3,0	-«»-	-«»-	0,8	18,7
Типик қора	A 0-10	43,9	9,6	0,2	0,1	йўқ	53,7
	AB 70-80	27,8	9,6	0,1	0,05	-«»-	37,5
	C 160-170	27,6	9,5	0,1	0,05	-«»-	37,2
Шўртоб	A ₁ 0-5	10,3	5,1	1,5	0,5	-«»-	17,2
	B ₁ 18-23	16,1	9,3	1,3	2,4	-«»-	29,1
	B ₂ 45-60	17,1	8,0	1,4	2,5	-«»-	29,4
	C 95-100	14,0	6,5	1,5	2,7	-«»-	24,7
Бўз	A 0-5	7,8	0,4	0,1	0,2	-«»-	8,5
	AB 20-25	6,8	0,9	0,1	0,2	-«»-	8,0
	C 70-75	4,1	4,2	0,1	0,2	-«»-	8,6
Қизил	A 0-10	2,4	1,7	йўқ	йўқ	7,3	11,4
	B 30-40	2,8	1,3	-«»-	-«»-	5,1	9,3
	C 150-200	0,3	0,9	-«»-	-«»-	10,8	12,0

Тупроқда сингдирилган катионлардан кўпинча Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , H^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} сингарилар бўлади. Тупроқдаги бу катионлар нисбати бир хил эмас. Тупроқдаги алмашинувчи катионлар таркибига кура К.К.Гедройц барча тупроқларни асослар билан туйинган ва туйинмаган группаларга ажратади. (19-расм).



19-расм. Тупроқларнинг асослар билан тўйинганлик даражаси.

Асослар билан тўйинган тупроқларга сингдириш комплексида сингдирилган асослардан Ca^{2+} , Mg^{2+} , ва Na^+ , сақловчи, асослар билан тўйинмаган тупроқларга эса асослар билан тулиқ равишда тўйинмаган ҳамда H^+ , Al^{3+} , ионлари сақловчи тупроқлар киради. Асослар билан тўйиниш даражаси турли тупроқларда бир хил эмас. Қора тупроқлар, бўз тупроқлар ва каштан тупроқларда юқори (100 фоиз) бўлиб асослар билан тўйинмаган чимли-подзол, сариқ ва қизил тупроқларда тулиқ булмасдан 30-60 фоизни ташкил этади.

Алмашинувчи катионлар таркиби тупроқларнинг хоссалари ва ўсимликлар ушиб ривожланишига кескин таъсир этади. К.К.Гедройц алмашинувчи катионларнинг ўсимликларга бевосита ўтиши мумкинлигини аниқлаган. ТСКда кальций ва ўсимликлар учун зарур бошқа катионлар бўлганда, энг қулай шароит яратилган бўлади. Сингдириш комплексида H^+ ва Al^{3+} ионлари кўпайиб кетганда тупроқ эритмасининг кислоталиги ошади, Na^+ бўлганда эса (кўпинча Mg^{2+} билан бирга) ишқорийлиги ошиб, тупроқ хоссаларини ёмонлаштиради ва ўсимликлар учун ноқулай шароит юзага келади. Асослар билан тўйинмаган подзол ва чимли подзол тупроқларда Ca^{2+} , Mg^{2+} , унча кўп булмасдан H^+ , ва Al^{3+} , нинг сингдириш комплексида кўпайиши натижасида тупроқ эритмасининг реакцияси кислотали ҳолатга ўтади. Тупроқ структураси бўзилади ва умуман тупроқ минерал қисмининг қатор ўзгаришларига сабаб бўлади. Кальций ва магний катионлари юқори активликка эга бўлиб, тупроқдаги органик ва минерал заррачалар(золь) нинг қайтмас коагуляциясини юзага келтиради, натижада коллоид моддалар ювилмасдан тупроқда тулланиб қолади. Коагуляция туфайли механик элементлар бирикиб турли агрегатларни ва сунгра агрономик нуқтаи назардан мустаҳкам структура ҳосил бўлади. Тупроқ эритмасининг реакцияси нейтрал ёки унга яқин бўлади. Баъзан кальций ва магнийнинг нисбати ўзгариб, Mg^{2+} кўпайиб борса тупроқнинг хоссаларига салбий таъсир этади. Алмашинувчи магнийнинг ошиши гумусли моддаларнинг эрувчанлигини кўпайтиради, магний гумати ўсимликларнинг илдиз системасига заҳарли таъсир этади. Баъзан натрий билан бирга магний тупроқларнинг шуртобланишига ҳам сабаб бўлади. Магнийли шуртобсимон тупроқлар Урта Осиёнинг қатор районларида, жумладан, Далварзин чули ва бошқа жойларда ҳисобга олинган (Н.А.Розанов, 1951). Шуртоб ва шуртобсимон тупроқларнинг алмашинувчи катионлари таркибида кальций кам бўлиб, натрий кўпаяди (айтилганидек баъзан магний ҳам роль

уйнайди). Натрий, коллоидларнинг гидрофиллик хоссасини оширади, уларнинг сув билан кучли пептизацияланишига олиб келади. Натрий бўлганда тупроқ эритмаси ишқорий реакцияга эга. Тупроқ структурасиз бўлиб, коллоидлар гидрофиллиги натижасида тупроқ кучли кўпчийди ва сувни ўтказмайди.. Гидрофиллиги туфайли тупроқда ўсимликлар учун фойдали нам камайиб кетади. Демак, тупроқда натрийнинг кўпайиши, унинг унумдорлигини пасайтириб юборади.

К а т и о н л а р н и н г с и н г д и р и ш с и Г и м и. Эритмадаги нейтрал тўзлар таъсири билан тупроқ таркибидан сиқиб чиқарилиши мумкин бўлган катионларнинг умумий миқдори алмашинувчи катионлар йиғиндиси (S) ташкил этади ҳамда 100 г тупроққа нисбатан мг. экв билан ифодаланади.

Алмашиниш хоссасига эга бўлган сингдирилган катионлар йиғиндисига тупроқнинг сингдириш си Г и м и ёки к а т и о н л а р н и н г а л м а ш и н и ш с и Г и м и (Е) дейилади. Сингдириш сиғими ҳам 100 г тупроқда мг/экв ҳисобида аниқланади. Турли тупроқларда сингдириш сиғими 100 г тупроқда 3-70 мг/экв гача ўзгариб туради. Сингдириш сиғими тупроқдаги гумус миқдори, механик таркиби, коллоидларнинг минералогик таркиби ва миқдорига бевосита боғлиқ. Сингдириш сиғими тупроқ чириндисига гумин ва фульвокислоталарнинг сифат курсаткичларига ҳам боғлиқ. Силикатсиз темир ва алюминийнинг гумус билан ҳосил қилган органик-минерал комплексида сингдириш сиғими пасаяди. Чунки, Fe^{3+} ва Al^{3+} , гумуснинг актив функционал қисмини бириктириб, катионлар сингишини камайтиради. Муҳит реакциясининг ўзгариши билан катионларнинг сингдирилиши ҳам ҳар хил бўлади. Ишқорий шароитда гумус таркибидаги гидроксил группанинг активлиги ошиб, манфий зарядлар кўпайганлигидан, сингдириш сиғими ҳам ортади.

Сингдириш сиғими турли тупроқларнинг генетик горизонтлари буйлаб ҳам ўзгаради.

Бундан қурилиб турибдики, қора тупроқларда катионларнинг сингдириш сиғими юқори бўлиб, айниқса кўп гумусли қисми бу жиҳатдан активдир (100 г тупроқда 53,7 мг экв). Чимли подзол тупроқларда сингдириш сиғими жуда ўзгарувчан бўлиб, айниқса подзол (A_2) горизонтида анча пастдир. Бўз тупроқларнинг сингдириш сиғими юқори қатламда бироз кўп булсада, умуман горизонтлари буйича деярли бир хил (8,0-8,6 мг/экв). Сингдириш сиғими тупроқларнинг муҳим курсаткичларидан бири. Сингдириш сиғими қанчалик юқори булса, ўсимликлар учун зарур кимёвий элементлар (Ca, Mg, K) тупроқда ювилишдан сақланиб қолинади. Тупроқ муҳити реакциясининг муътадиллигини ва умуман тупроқ унумдорлигининг юқори ҳолатда сақланишини таъминлайди.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқнинг механик сингдириш қобилияти қайси курсаткичларга боғлиқ?
2. Кимёвий йўл билан тупроқда қайси катион ва анионлар сингдирилиши мумкин?
3. Тупроқнинг сингдириш сиғими, алмашинувчи катионлар йиғиндиси, асослар билан тўйиниш даражаси деб нимага айтилади?

4. Асосий тупроқ типларида алмашинувчи катионлар таркибини айтинг ва уларни яхшилаш тадбирлари қандай?
5. Сингдирилиш активлигига кўра катионлар қандай жойлаштирилган ва катионлар активлиги нималарга боғлиқ?

ТУПРОҚНИНГ КИСЛОТАЛИЛИГИ ВА ИШҚОРИЙЛИГИ. ТУПРОҚ БУФЕРЛИГИ.

Режа:

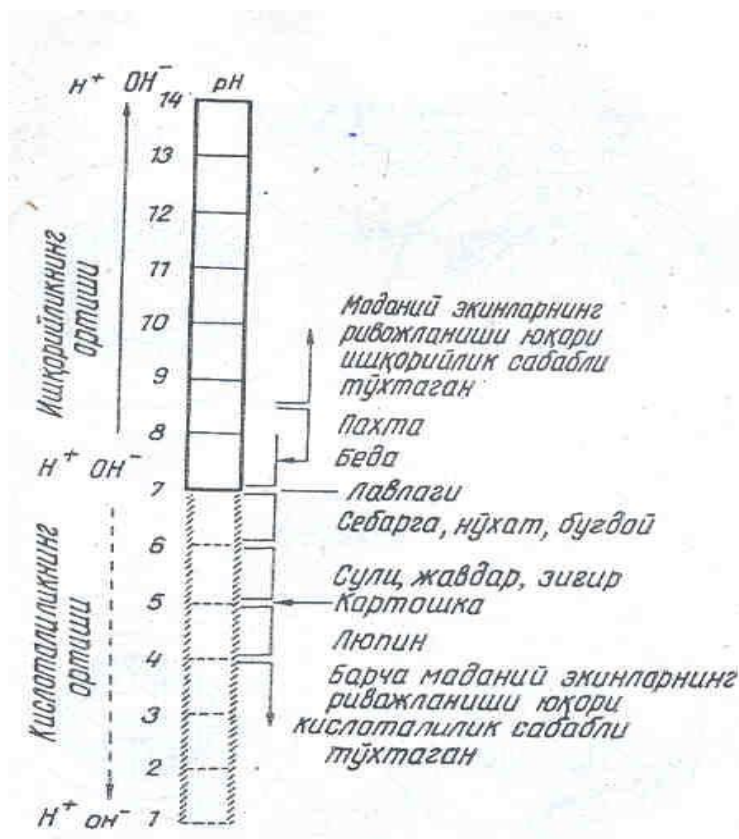
1. Тупроқ реакцияси ва унинг турлари.
2. Тупроқ кислоталилиги ва унинг турлари.
3. Тупроқ ишқорийлиги ва унинг турлари.
4. Нордон ва ишқорий реакцияга эга бўлган тупроқлар хоссаларини яхшилаш.
5. Тупроқ буферлиги ва унинг аҳамияти.

1. Тупроқ реакцияси тупроқ эритмасидаги водород (H^+) ва гидроксил (OH^-) ионларининг мавжудлиги ҳамда улар концентрациясининг нисбатига боғлиқ бўлиб pH билан ифодаланади. Тупроқ эритмасидаги эриган моддалар билан тупроқ каттик қисми орасидаги ўзаро таъсирлашув натижасида юзага келадиган водород ва гидроксил ионлари концентрациясининг нисбатига кура тупроқ нейтрал ($pH=7$), кислотали ($pH<7$) ёки ишқорий ($pH>7$) реакцияга эга бўлади. Тупроқ реакцияси кўплаб омилларнинг ўзаро таъсири натижасида юзага келади. Жумладан, реакция тупроқ минерал қисмининг кимёвий ва минералогик таркибига, эркин ҳолидаги тўзларнинг мавжудлигига, органик моддалар миқдори ва сифат таркибига, тупроқнинг намлигига ҳамда турли организмларнинг ҳаёт фаолиятига боғлиқ. Реакцияни белгилловчи энг муҳим омиллардан бири тупроқдаги тўзларнинг таркибидир. Тупроқда нам кўп бўлганда унинг каттик қисмидаги нейтрал, кислотали ва ишқорли тўзлар эритмага ўтади. Тупроқ қуриганда аксинча ҳол руй беради. Шундай қилиб, тупроқ эритмасининг реакцияси юзага келади ва тупроқ унумдорлигига таъсир этади.

Тупроқда кўпроқ тарқалган минерал кислоталардан бири кумир кислотасидир. Термодинамик шароитлар ва тупроқнинг биологик активлигига кура карбонат ангидриди таъсирида тупроқдаги pH курсаткичи 3,9-4,4-5,7 атрофида бўлиши мумкин. Тупроқдаги карбонат ангидридининг режими об-ҳавонинг кечакундўзги ўзгариши ва микроорганизмларнинг активлигига боғлиқ. Турли ўсимликлар учун макбул pH курсаткичи турлича (20- расм).

Тупроқ ва жинслардаги сульфидлар (олтингугуртли металллар) нинг оксидланиши натижасида сульфат кислотаси ҳосил бўлиб, тупроқнинг кислоталилигини оширади. Шунингдек кислоталиликнинг вужудга келишида катионлар билан туйинмаган гумин кислотаси ва фульвокислоталарнинг роли

ҳам катта бўлиб, pH 3,0-3,5 гача ўзгаради. Нитрификация бактериялари таъсирида тупроқда вақтинча азот ва азотли кислоталар ҳосил бўлиб, pH 0,5-2,0 гача пасайиши мумкин. Сингдириш комплексида асосан кальций, магний катионлари бўлган қора тупроқларнинг реакцияси нейтрал ва унга яқиндир.



20-расм. Тупроқ реакцияси (pH) кўрсаткичлари.

Тупроқ ва эритмадаги нейтрал тўзлар орасидаги ўзаро таъсирдан эритмадаги водород ионларининг концентрацияси деярли ўзгармайди.

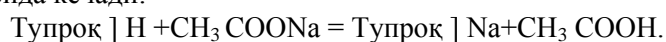
2. Кислотали реакция, илгари айтилгандек, сингдириш комплексида H^+ ва Al^{3+} ионлари бўлган (асослар билан туйинмаган) подзол, чимли подзол, ботқоқ тупроқ ва қизил тупроқлар учун хосдир. Тупроқ кислоталилиги актуал ва потенциал группаларга ажратилади. Тупроқнинг актуал кислоталилиги эритмада эркин ҳолдаги водород ионларининг кўп миқдорда тупланишидан юзага келади. Тупроқнинг потенциал(яшин) кислоталилиги сингдириш комплексидаги алмашинувчи H^+ ва Al^{3+} ионларининг таъсирида ҳосил бўлади. Потенциал кислоталик ҳам алмашинувчи ва гидролитик шаклларга булинади. Тупроқ билан эритмадаги тўзлар орасидаги ўзаро таъсир натижасида алмашинув реакцияси боради ҳамда эритмага H^+ ва Al^{3+} ионлари чиқарилади.

Алмашинувчи кислоталилик тупроқнинг KCl , $NaCl$ ва $BaCl_2$ каби нейтрал тўз эритмаси билан ўзаро таъсири натижасида юзага келади. Алмашинувчи кислоталиликни аниқлашда одатда 1н KCl эритмасидан фойдаланилади. Бунда қуйидаги реакция боради ва эритмада хлорид кислотаси ҳосил бўлади:



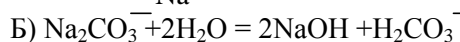
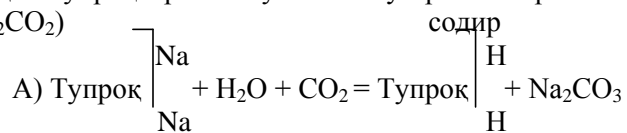
Алмашинувчи кислоталилик курсаткичи рН билан ҳамда 100 г тупроқда мг экв шаклда ифодаланади.

Гидролитик кислоталилик тупроқнинг гидролитик ишқорий тўз, жумладан сирка кислотасининг натрийли тўзи (CH_3COONa) эритмаси билан ўзаро таъсири натижасида ҳосил бўлади. Реакция кам ишқорий муҳитда қуйидаги схема асосида кечади:



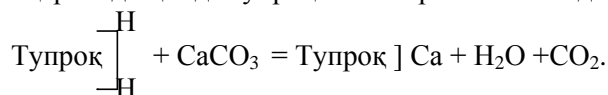
Ҳосил бўлган сирка кислотасининг водород ионлари эритманинг кислоталилигини белгилайди. Гидролитик кислоталиликнинг курсаткичи 100 г тупроқда мг/экв билан ифодаланади. Гидролитик кислоталилик миқдори, одатда алмашинувчи ва актуал кислоталиликдан кўп бўлади. Гидролитик кислоталилик карбонатли тупроқлардан бошқа, кўпчилик тупроқларда учрайди.

3. *Тупроқ ишқорийлиги.* Эритмада гидрооксид ионлари водород ионларига нисбатан кўп бўлганда ($pH > 7$) эритма ва тупроқнинг ишқорий реакцияси вужудга келади. Ишқорий реакциянинг келиб чиқишида эритмадаги кучли асосли ва кучсиз кислотали характердаги (K_2CO_3 , $KHCO_3$, Na_2CO_3 , $NaHCO_3$) тўзлар асосий роль уйнайди. Сингдириш комплексида натрий катионлари сақловчи тупроқлар ишқорий реакцияга эга. Карбонат ангидрид сақловчи бундай тупроқларнинг сув билан ўзаро таъсири натижасида қуйидаги реакция (Na_2CO_3) бўлади:



Ҳосил бўладиган сода эритманинг кескин ишқорий бўлишига олиб келади. Чунки, унинг гидролизи ($NaOH$ нинг диссоцияланиши) натижасида эритмада гидрооксил ионлари кўпаяди ҳамда рН курсаткичи 9-10 гача кўтарилади.

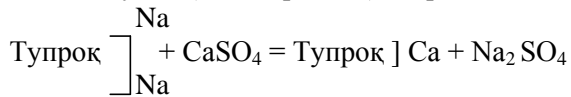
4. Нордон тупроқларнинг хоссаларини яхшилашда ерни оҳаклаш усулидан фойдаланилади. Ерга оҳак солинганда тупроқнинг кислоталилиги нейтралланади. Тупроқни оҳаклаганда қуйидаги алмашинув реакцияси асосида, тупроқнинг сингдириш комплексидаги водород кальций билан сиқиб чиқарилади ҳамда тупроқ хоссалари яхшиланади:



Оҳаклаш усули тайга урмон зонасидаги подзол, чимли подзол ва ботқоқ сингари кислотали тупроқларида кенг ишлатилади.

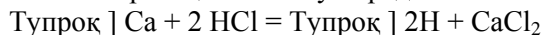
Ишқорий реакцияга эга бўлган шуртоб ва шуртобсимон тупроқларнинг салбий хоссаларини яхшилаш учун гипслаш усулидан фойдаланилади. Бунда

тупроқ билан гипс орасида кечадиган қуйидаги реакция натижасида алмашинувчи (сингдирилган) натрий иони кальций билан алмашинади:

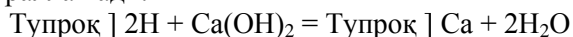


Ҳосил бўладиган сувда осон эрувчи натрий сульфат тўзи тупроқ профили бўйлаб пастга ювилиб кетади. МДХ нинг жанубий қурГокчилик районларида 160 млн.гектарга яқин ишқорий хоссадаги шуртобланган ерлар мавжуд бўлиб, кимёвий мелиорациялаш (гипслаш) ни талаб этади.

5.Тупроқнинг сингдириш қобилияти билан бевосита боғлиқ бўлган хоссалардан бири, унинг буферлигидир. Тупроқ эритмаси ва қаттиқ фазасининг кислотали ёки ишқорий реакциялар таъсирига қарши тура олиш қобилиятига *буферлик* дейилади. Тупроқнинг ана шу хусусияти туфайли тупроқдаги турли актуал реакцияларнинг ўзгариши кескин камаяди. Тупроқнинг буферлиги жуда мураккаб жараён бўлиб, қатор омилларга, жумладан, тупроқнинг кимёвий ва механик таркибига, сингдириш сиғими ҳамда сингдирилган асосларга ва бошқаларга боғлиқ. Асослар билан туйинган (қора, каштан ва бўз тупроқлар сингари) тупроқларнинг кислотали реакцияга нисбатан буферлиги юқори бўлади. Бундай тупроқларга кислотали бирикмалар солинганда, ундаги водород ионлари сингдириш комплексидаги кальций билан қуйидаги реакция асосида алмашинади ва натижада эритмада нейтрал тўз ҳосил бўлиб, тупроқ эритмасининг реакцияси кам ўзгаради:



Масалан, карбонатли бўз тупроқларга физиологик жиҳатдан кислотали аммоний сульфат ўғити солинганда тупроқдаги оҳак бирикмалари билан қуйидаги реакция асосида нейтралланади ва эритманинг реакцияси деярли ўзгармайди: $\text{CaCO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Асослар билан туйинмаган, яъни сингдириш комплексида водород ионлари кўп бўлган тупроқларга ишқорий моддалар, масалан $\text{Ca}(\text{OH})_2$ солинганда, унинг ишқорларга нисбатан буферлиги юқори бўлиб, қуйидаги реакция асосида нейтраллашади:



Бундан ташқари, тупроқ буферлигининг ошишида оксил моддаларнинг аҳамияти катта. Маълумки, оксил моддалар ўсимлик ва турли организмларнинг нобуд бўлган қолдиқларида кўп сақланади. Амфотер хоссасига эга бўлган оксил моддалари тупроқ ва унинг эритмасидаги кислоталар, ишқорлар билан бирикиб, натижада уларнинг таъсирини камайтиради. Демак, бу омил тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари ҳамда ерга солинадиган ўғитлар таъсирида ҳосил бўладиган актуал реакцияларга нисбатан тупроқнинг буферлигини оширишда муҳим роль уйнайди.

Тупроқ буферлиги ўсимликлар ва тупроқдаги микроорганизмларнинг ҳаётида муҳим аҳамиятга эга. Чунки бу организмлар, тупроқда нейтрал ва унга яқин реакция бўлганда яхши ривожланади. Агар тупроқнинг буферли хоссаси булмаганда эди, кислотали ёки ишқорли реакция кўпайиб кетиб биологик жараёнларнинг боришига салбий таъсир этган буларди. Аммо табиатда бу жараён тупроқнинг буферлиги натижасида барқарор бўлиб туради. Буферлик

сингдирилган асослар билан бир қаторда тупрокнинг механик таркибига, ундаги чиринди миқдорига бевосита боғлиқ. Қумоқ ва соз тупроқларга нисбатан қумли тупроқларда буферлик кам, чириндига бой тупроқларда эса юқори бўлади. Демак, тупроқларга мунтазам равишда органик ўғитлар солиб туриш, енгил механик таркибли тупроқларга лойқа юбориш (кальмотаж) йули билан уларнинг буферлигини ошириш муҳим агрономия тадбирларидан бири ҳисобланади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ кислоталилиги ва ишқорийликларининг келиб чиқиши ва турлари қандай? Уларни тартибга солиш усулларини курсатинг?
2. Нитрификация бактериялари таъсирида тупроқ муҳити қандай ўзгариши мумкин?
3. Тупроқнинг сингдириш комплексида кальций, магний катионлар бўлган ҳолда уларнинг муҳити қандай бўлади?
4. Кислотали тупроқда физиологик жиҳатдан кислотали ёки физиологик жиҳатдан ишқорий ўғит қўллаш тавсия этиладими?

ТУПРОҚ СТРУКТУРАСИ.

Режа:

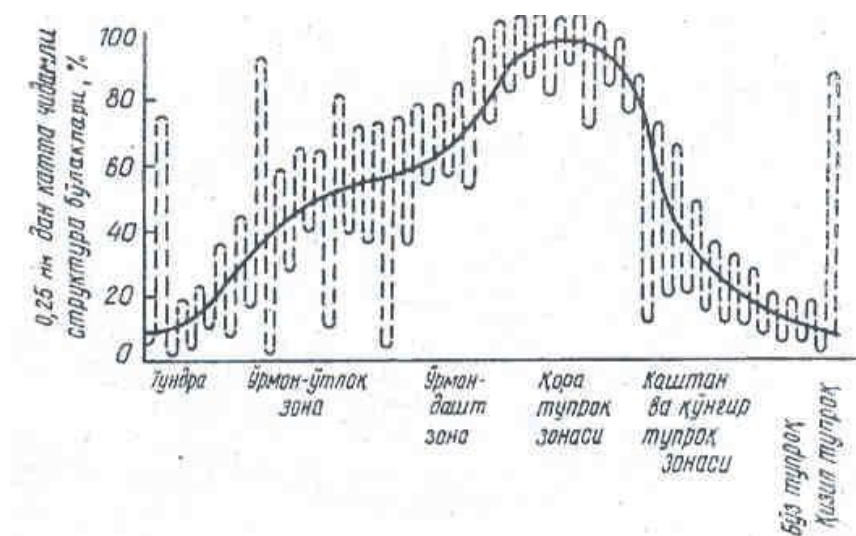
1. Тупроқ структураси хақида тушунча.
2. Тупроқ структурасининг турлари.
3. Структуранинг ҳосил бўлиши.
4. Структуранинг агрономик аҳамияти.

1. Структура - тупроқ унумдорлиги ва экинлар ҳосилдорлигини белгиловчи муҳим агрономик хоссадир. Тупроқнинг қатор физикавий, физик-механик хоссалари, сув-ҳаво, иссиқлик ва озика режими ҳамда тупроқда кечадиган микробиологик жараёнлар, унинг структураси билан бевосита боғлиқ. Тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари натижасида тупроқдаги турли механик элементлар бир-бири билан (асосан гумус ва кальций таъсирида) бирикиб ҳар хил донадор булакчалар (увоқчалар) ҳосил қилади ва унга **с т р у к т у р а а г р е г а т л а р и** ёки булакчалари дейилади. Тупроқнинг алоҳида агрегатлар (булакчалар) га ажралиб (булиниб) кетиш қобилиятига **с т р у к т у р а ҳ о л а т и**, турли улчам, шакл ва сифат таркибли структура агрегатларининг йиғиндисига унинг **с т р у к т у р а с и** деб аталади. Қум ва қумлоқ тупроқларда механик элементлар, одатда агрегатларга бирикмаган алоҳида заррачалардан ташкил топган. Қумоқ ва соз тупроқлар эса структурали ва структурасиз ёки кам структурали ҳолатда бўлади. Структурани урганаётганда унга тупроқнинг муҳим морфологик белгиси сифатида ва иккинчидан агрономик нуқтаи назардан қараш керак. Структуранинг тупроқ физикавий хоссаларига, ерга ишлов бериш шароитларига, тупроқнинг сув-ҳаво режимлари ва умуман унумдорлиги, ҳамда ўсимликларнинг ривожланишига таъсири каби масалалар В.В.Докучаев, П.А.Костичев, К.К.Гедройц, А.Г.Дояренко, И.Н.Антипов-Каратаев, Н.А.Качинский, Н.И.Саввинов, П.В.Вершинин, А.Ф.Тюлин, Д.В.Хан,

С.Н.Рижов, М.У.Умаров, Л.Т.Турсунов сингари мамлакатимиз ва чет эл мамлакатлари олимлари томонидан батафсил ўрганилган.

2. Турли табиий шароитларда ҳосил бўладиган тупроқларнинг структура агрегатлари нафақат катта-кичиклиги, балки шакли билан ҳам фарқ қилади. Ҳар бир тупроқ типи учун ўзига хос структура характерли. Структуранинг асосан: кубсимон, призмасимон ва плитасимон каби уч хил шакли ажратилади. Агрономик нуқтаи назардан П.В.Вершинин буйича, тупроқ структураси улчами (катта-кичиклиги) га кура қуйидаги группаларга: 1) >10 мм, кесакли структура; 2) 10-0,25 мм гача макроструктура; 3) 0,25-0,01 мм гача даГал микроструктура; 4) 0,01 мм дан кичик нозик микроструктурага булинади. Одатда тупроқ структураси: 0,25-10 мм гача бўлган макроструктура ва 0,25 мм дан кичик агрегатлардан иборат микроструктурага ажратилади. Тадқиқотлардан маълумки, қумоқ ва соз механик таркибли тупроқларда оптимал ҳолидаги структуранинг бўлиши учун 0,25 мм дан катта агрегатлар миқдори 70-80 фоиз (жумладан, сувга чидамли агрегатлар 40-60 фоизни) ташкил этиши муҳим аҳамиятга эга. Йирик макроструктуралар тупроқдаги энг қулай сув-ҳаво хоссаларини юзага келтиради. Макроструктура билан бир қаторда тупроқ унумдорлигида, айниқса 0,25 мм дан 0,05 мм гача улчамли микроструктураларнинг роли ҳам катта. Микроструктуралар Урта Осиёнинг бўз тупроқлари шароитида экинлардан юқори ҳосил олишни таъминлайди.

Структуранинг қиммати (сифати) уларнинг нафақат улчами билан балки сувга чидамлилиги ва механик жиҳатдан мустаҳкамлиги билан ҳам белгиланади. Шундай хусусиятга эга бўлган структуралар ўзоқ вақт бўзилмасдан сақланади, улар ёмғир ва Суғориш сувлари таъсирида чангланиб кетмайди, ерга механик ишлов берилганда барқарор, чидамли бўлиб қолади. Турли табиий зоналардаги тупроқларнинг ҳайдалма қатламида сувга чидамли структуралар миқдори бир хил эмас. Чимли подзол тупроқларнинг ҳайдалма қатламида 10 мм дан 0,25 мм гача бўлган сувга чидамли агрегатлар миқдори 30-40 фоиз, типик ва оддий қора тупроқларда 60-70, каштан тупроқларда 15-25, бўз тупроқларда - 5-10 фоиз атрофидадир. Турли зона куриқ ерлари тупроқларида макроструктуранинг мустаҳкамлиги турлича (21- расм).



----- алохіда ґрунок типлари

_____ Турли зоналар ґрунок структураси чидамлигининг намоён бўлиши.

21-расм. Турли зоналар қўриқ ґруноклари юқори горизонтларидаги макроструктураларнинг чидамлилик даражаси.

Структуранинг энг муҳим курсаткичларидан бири, унинг Ғоваклигидир. Энг яхши структурали қора ґрунокларда агрегатлар оралиҒидаги Ғоваклик, унинг ҳажмига нисбатан 50 фоизга яқин бўлиб, ґрунокларда энг қулай сув-ҳаво хоссаларини яратади. Структурадаги Ғоваклик қанчалик оз булса, ґрунокда ўсимликлар учун фойдали нам, ҳаво шунча кам ва ўсимликларнинг ушиб, ривожланиши учун шароит ҳам ёмон бўлади.

3. Механик элементлар бир-бири билан ёпишиб ёки минерал ва органик моддалар ўзаро бирикиб, микроагрегатлар ҳосил қилади. Кейинчалик микроагрегатлар тупламидан макроагрегатлар юзага келади. Агрономик нуқтаи назардан қимматли структураларнинг юзага келиши ґрунокнинг алоҳида агрегатлар (булақлар)га ажралиши ҳамда сувга чидамли агрегатларнинг ҳосил бўлиши каби жараёнлар билан боғлиқ. Ғрунокнинг тула агрегатларга ажралиб кетиши ўсимликлар илдиз системасининг ривожланиши туфайли, шунингдек ґрунокда яшайдиган жониворларнинг фаолияти ва ґрунокнинг даврий равишда мўзлаб, намланиб туриши, ернинг қуриши ҳамда уни ишлаш натижасида руй беради.

Ўсимликларнинг зич илдизлари ґрунокнинг барча бушлиқлари (Ғовакликлари) буйлаб кириб боради ва ґрунокни алоҳида булақларга ажратади; механик элементлар ва микроагрегатларни мустаҳкамлайди. Ўсимликлар қолдиғидан ҳосил бўладиган гумус ґрунок структурасининг сувга чидамлигини оширади. Ғрунокдаги сувга чидамли агрегатларнинг ҳосил бўлишида ёмғир чувалчангларининг роли ҳам алоҳида аҳамиятга эга. Ғрунокнинг даврий равишда мўзлаши ва эриши ҳам қуриши туфайли структура агрегатлари пайдо бўлади.

Тупрокнинг нам сифими 60-90 фоиз бўлган шароитда ер мўзлаганда энг кўп структура ҳосил бўлиб, аммо улар сувга чидамсиздир.

Структуранинг ҳосил бўлишида тупрокнинг механик таркиби, гумус миқдори ва сингдирилган катионларнинг аҳамияти ҳам катта. Оғир механик таркибли, гумусга бой, ва икки, уч валентли катионлар билан туйинган тупроқларда даврий равишда намланиб, қуриб турган шароитда, яхши структура агрегатлари ҳосил бўлади.

Тупроқда агрегатларнинг юзага келишида ерга механик ишлов бериш (ҳайдаш, кўлтивация, боронлаш сингарилар) ҳам роль уйнайди. Бунда ерга ишлов беришнинг ижобий ва салбий таъсири бўлиши мумкин. Структуранинг ҳосил бўлиши учун ерга механик ишлов бериш тупрокнинг макбул намлигида, яъни етилган даврида олиб борилиши лозим. Структура ҳосил бўлиш намлиги енгил қумоқ тупроқларда оғирлигига нисбатан 15 дан 18 фоизгача, соз тупроқларда эса 34-38 фоиз атрофидадир. Тупроқдаги сувга чидамли структураларнинг ҳосил бўлишида тупроқ коллоидлари ва сингдирилган катионларнинг роли катта. Гумин кислоталарига бой чиринди моддалари ва гилли минераллардан монтмориллонит, гидрослюдадарнинг ўзаро таъсиридан сувга чидамли, мустаҳкам структура ҳосил бўлади.

Структуранинг юзага келишига тупроқдаги азрация шароитлари ҳам таъсир этади. Аэроб шароитда микробиологик жараёнлар кучли кечади ва органик қолдиқлар тез парчаланиб, гумин кислоталарига бой гумус моддалар ҳосил бўлади. Бундай шароитда микроблар плазмаси кўпроқ тупланиб, сувга чидамли структура ҳосил бўлишда иштирок этади. Агрономик нуқтаи-назардан мустаҳкам структуралар, тупроқда ҳосил бўладиган сувда эримайдиган ёки қийин эрийдиган минерал моддалар (кальций карбонати, кальций фосфати, темир, алюминий оксидлари ва бошқалар) таъсирида ҳам руш беради.

Структуранинг сувга чидамлилиги динамик курсаткич бўлиб, улар вегетация даврида температура ва намнинг ўзгариши тупрокнинг биологик активлиги, чириндининг ҳосил бўлиши каби шароитларга кура ўзгариб туради.

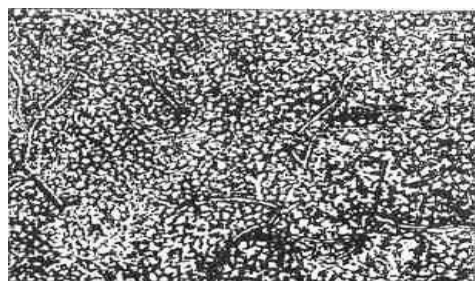
4. Илгари айтилганидек, агрономик нуқтаи назардан тупрокнинг ҳайдалма катламида 10 дан 0,25 мм гача бўлган макроагрегатларнинг аҳамияти катта. Макроагрегатларга ажралиб турадиган тупроқларга с т р у к т у р а л и, 0,25 мм дан кичик микроагрегатлар кўп бўлган тупроқларга с т р у к т у р а с и з тупроқлар дейилади. Кесакли структура ҳам структурасиз тупроқлар жумласига киради.

Структурали тупроқлар структурасиз тупроқларга нисбатан ўзининг Ғовак қовушмаси, кам зичлиги ва юқори Ғоваклиги ҳамда ғовакликларнинг сифат курсаткичлари билан фарқланади.

Структурасиз тупроқларда нозик ингичка капиллярлар кўп бўлиб, структурали тупроқларнинг макроагрегатлари орасида ва улар ичида йирик бушлиқлар сероб. Структура ҳолатига кура тупроқларнинг сув ўтказувчанлиги кескин фарқ қилади. Сув кўтарувчанлигининг тезлиги ва баландлиги структурасиз тупроқларда юқори бўлганидан, нам тез бўғланиб кетади. Структурали тупроқларда эса аксинча нам ўзоқ сақланади. Тупроқ структураси ҳаво алмашинувида ҳам муҳим роль уйнайди. Микроагрегатлар (<0,25) да (хатто улар куруқ холида ҳам) ҳаво алмашинуви ёмон бўлади.

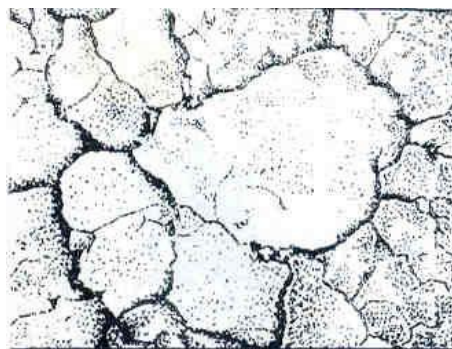
Макроструктураларда эса, юқори намликда ҳам ҳаво алмашинуви яхши бўлиб туради. Структурасиз тупроқларда нам етарли бўлганда ҳам, ўсимликларнинг илдизи ва аэроб микроорганизмлар эркин кислород етишмаслигидан қийналади. Ҳаво етарли бўлганда, аксинча фойдали нам камаяди. Структурасиз тупроқлардан атмосфера ёгинлари секин ўтади. Баҳорги кучли ёмғирлар ер юзасидан оқиб кетиб, тупроқнинг эрозияланишига сабаб бўлади.

Структурали тупроқларда сув билан ҳаво уртасида қарама-қаршилик бўлмайди. Ўсимликлар учун етарли миқдорда нам бўлганда, ҳаво захираси ҳам етарлидир. Бу тупроқлар шамол ва сув эрозиясига чидамли. Структурали тупроқларда микробиологик жараёнлар яхши кечади ва ўсимликлар учун мақбул ўтадиган озик элементлари тупланади. Структурали тупроқларнинг ғовак ҳолда бўлиши, уруғларнинг тез ва сифатли униб чиқиши ҳамда илдизларининг яхши ривожланишига имкон беради(22-расм).



22-расм. Структурали тупроқ

Структурасиз тупроқлар нам бўлганда тез эзгиланади, қуриганда зичланиб қатқалоқ ҳосил қилади(23-расм).



23-расм. Структурасиз тупроқлар зич қатқалоқ қатлами.

Бу тупроқларда уруғларнинг униб чиқиши ва илдизларнинг ривожланиши ёмонлашади. Демак, структурали тупроқларда структурасиз ерларга нисбатан сув-ҳаво, иссиқлик ва озик режимлари анча қулай. Шунинг учун ҳам бу тупроқлар унумдор ҳисобланади. Ҳар иккала (структурали ва структурасиз тупроқлар) шароитида қулланиладиган, бир хилдаги агротехник тадбирлар

хамма вақт структурали ерларда яхши самара беради ва ҳосил ҳам юкори бўлади. Бундай ерлар ишланганда кам куч ва энергия сарфланади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ структураси деб нимага айтилади ва морфологик ва агрономик жиҳатдан уларни баҳолашдаги хусусиятлар нимада?
2. Тупроқ структурасининг ҳосил бўлишини қандай жараёнлар белгилайди.?
3. Структуранинг агрономик аҳамиятини таърифланг?

ТУПРОҚ СТРУКТУРАСИНИНГ БЎЗИЛИШ САБАБЛАРИ, УНИ САҚЛАБ ҚОЛИШ ВА ТИКЛАШ УСУЛЛАР.

Режа:

1. Структуранинг бўзилиш сабаблари.
2. Структурани сақлаб қолиш тадбирлари.
3. Структурани сунъий йўллар билан тиклаш усуллари.

1. Тупроқ структураси ўзгарувчан бўлиб, турли омиллар таъсирида бўзилади

ва тикланиб туради. Бу омилларни бошқариб туриш тупроқларнинг зарур структура ҳолатини сақлаб, уни яхшилаб бориш имконини беради. Тупроқдаги агрономик жиҳатдан қимматли структураларнинг бўзилиш сабаблари хилма-хил бўлиб, уларни куйидаги уч гурппага бирлаштириш мумкин:

1. Структуранинг механик равишда бўзилиши. Тупроқнинг юза қисмларига тушадиган атмосфера ёғинлари таъсирида ва шунингдек етилмаган нам тупроқ ёки жуда қуруқ ҳолатдаги тупроқларни кўплаб маротаба ҳайдаш ҳамда бунда оғир машиналар, иш қуролларидан фойдаланиш натижасида структура бўзилади. Бундан ташқари одамлар ва молларнинг далада юриши

структурани

эзгилайди.

Структуранинг бўзилишини олдини олишда ерни оби-тобида ҳайдаш, тупроққа минимал ишлов бериш ва қишлоқ хужалик машиналарининг енгил, мақбул конструкцияларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга.

2. Структуранинг физик-кимёвий бўзилишига, сингдирилган катионлар кўпроқ таъсир курсатади. Асосан сингдириш комплексидаги икки, уч валентли (Ca^{2+} ва Mg^{2+}) катионларнинг бир валентли (Na^+ , H^+ , NH_4^+) катионлар билан алмашинуви бунга сабаб бўлади. Бир валентли натрий, аммоний ва водород структура ҳосил қилувчи коллоидлар (шунингдек гумусли моддалар)ни нам шароитда пептизациялаб, структура агрегатларини бўзади. Шунинг учун ҳам кимёвий мелиорациялаш (кислотали ерларни оҳаклаш, шуртобларни гипслаш) структуранинг сақланиб қоллинишида муҳим роль уйнайди.

3. Структуранинг биологик йўл билан бўзилиш сабаби, асосан аэроб шароитдаги микроорганизмларнинг ҳаёт фаолияти билан боғлиқ. Микроорганизмлар структура ҳосил қилишда муҳим роль уйновчи органик моддалар, жумладан гумуснинг аэроб шароитда тез минераллашиб, парчаланиб кетишига олиб келади. Натижада тупроқдаги чиринди камайиб, структуранинг

аста-секин бўзилиб боришига сабаб бўлади. Шунинг учун ҳам тупрокда муътадил микробиологик жараёнларнинг бўлиши муҳим аҳамиятга эга.

2. Тупроқ структурасининг бўзилиш сабабларини эътиборга олган ҳолда структурани сақлаб қолишга қаратилган қуйидаги муҳим тадбирлардан самарали фойдаланиш зарур: 1) тупроқларнинг хоссалари ва ўзига хос хусусиятларига қараб ерга ишлов беришнинг самарали системаларидан фойдаланиш; 2) ер ўз вақтида, етилган ҳолатда яъни агрегатлари бир-бирига ёпишиб, кесаклар ҳосил қилмайдиган пайтда ҳайдалиши; 3) экинлардан юқори ҳосил олишни таъминлашда органик, минерал ўғитлардан мунтазам ва самарали фойдаланиш ҳамда шу билан бир қаторда структурани яхшилаб бориш чора-тадбирларини олиб бориш агрономиядаги зарур тадбирлардандир.

Тупроқ структурасини сақлаб қолиш ва тикланиши ҳамда мустаҳкам донатор структуранинг яратилишида кўп йиллик ва бир йиллик ўтларнинг аҳамияти катта. Шунинг учун ҳам ҳар бир табиий иқлим ва тупроқ зоналари учун мақбул ўт далали алмашлаб экишни амалга ошириш агротехник тадбирлардан ҳисобланади. Ана шу мақсадда, айниқса кўп йиллик дуккакли ўтлар (беда, йунГичка) жумладан Урта Осиё шароитида Ёўза-беда алмашлаб экиш системасидан фойдаланиш юқори самара беради.

Кўп йиллик ўтлар серилдиз бўлганидан, ерда кўп миқдорда чиринди туплайди ва тупроқнинг устки қисмида сувга чидамли структура ҳосил бўлишида муҳим роль уйнайди. Структура эскидан фойдаланиб келинадиган ерларда, қуриқ ерларга нисбатан кескин камаяди. Турли ўтларнинг тупроқ структурасига таъсири 22-жадвалда берилган.

22-

жадвал

Тупроқ структурасига ўтларнинг таъсири. (М.Боходиров, А.Расуловдан)

Тупроқ ва унинг ҳолати	>0,25 мм ли агрегатлар миқдори, %	Тупроқ ва унинг ҳолати	>0,25 мм ли агрегатлар миқдори, %
Одий қора тупроқ:		Суғориладиган бўз тупроқ	
қўриқ ер	88,7	эски пахтазор	7,
эски экинзор	57,6	уч йиллик бедапоя	35,0
Шимолий қора тупроқ:		Бўз тупроқ минтақасидаги	
эски экинзор	44,6	ўтлоқ тупроқ;	
икки йиллик ўтлар	63,6	янги очилган қўриқ ер	61,0
Тўқ тусли каштан:		эски пахтазор	22,0
қўриқ ер	29,3	уч йиллик бедапоя	48,0
қора шудгор	28,0		

Жадвалдан курилиб турибдики, табиий ўсимликлари яхши усган қуриқ ерларда структура (0,25 мм дан катта агрегатлар) анча юқори. Эскидан Ёўза экиладиган ерларда >0,25 мм ли микроагрегатлар миқдори 7-22 фоиз бўлган ҳолда, уч йиллик беда экиш натижасида, унинг миқдорда 2-5 баробар кўпаяди (35-48 фоизга етади). Демак, алмашлаб экиш тупроқ структурасини яхшилашнинг муҳим воситасидир.

3. Агротехника тадбирлари билан бир қаторда, кейинги йилларда структурани сунъий йуллаб билан тиклаш усуллари катта эътибор

берилмоқда. Академик А.Ф.Иоффе дастлабки даврларда структура пайдо қиладиган елимловчи моддалардан коллоид А (лигнин-оксил аралашмаси) ва вискозадан, шунингдек, торф ва смоладан олинадиган бир қатор елимлардан фойдаланишни таклиф этди. Бунга ухшаш моддалар: айниқса гумат елимлари (аммоний ёки калий гуматлари) тупроққа солинганда, унинг сувга чидамлилиги ошиб, структураси яхшиланади ва эрозияга барқарорлиги кўтарилади. Аммо бунинг учун жуда кўп елим керак бўлади. Шу сабабли ҳозирги вақтда структура ҳосил этишда полимерлардан фойдаланиш йули ишлаб чиқилган: булар анча самарали бўлиб, крилиум ("К") деб юритилади. Одатда улар турли хилдаги полиакрил кислоталарининг тўзларидан иборатдир. Масалан, винилацетат куш полимерлари ва малеин кислотасининг кальций тўзи, полиакрил кислотасининг натрий тўзи ҳамда полиакрил кислотасининг қушалоқ натрий - аммонийли тўзи шулар жумласига киради. Кейинги йилларда махсус самарали полимер модда, куш полимер VIII яратилди ва синаб курилди. У метаакрил кислота ва метаакриламидлардан ташкил топган. В.П.Вершинин маълумотича, таркибида 60 фоиз метаакрил кислотаси ва 40 фоиз метаакриламид кислотаси бўлган сополимерлардан бир гектар майдонга 25-30 кг (тупроқ оғирлигига нисбатан 0,001 фоиз) солинганда тупроқдаги сувга чидамли агрегатлар миқдори дастлабкисига нисбатан уч баробар кўпайган. Қумоқ ва соз тупроқларда крилиумлар ("К" препаратлари) таъсирида ҳосил бўлган сувга чидамли структуралар 3-5 йилгача, қумлоқ ва қумли тупроқларда эса бир йилгача агрегат ҳолатини сақлаб туради.

Урта Осиё республикаларида ҳам сунъий структура яратиш ва тупроқнинг эрозияга чидамлилигини ошириш, ўсимликларнинг озик режимини яхшилаш мақсадида турли полимерлардан фойдаланиш борасида кўплаб тажрибалар олиб борилди (В.Б.Гуссак, К.П.Паганяс). Баъзи бир полимерларнинг препаратлари суғориладиган бўз тупроқлар шароитида 0,25 мм дан катта агрегатлар миқдорини 70-80 % гача кўпайтириши аниқланган. Ана шундай йул билан ҳосил қилинган сувга чидамли структуралар, тупроқнинг сув-физик хоссаларини, биологик жараёнларни ва умуман ўсимликларнинг озик режимларини яхшилайди. Тупроқнинг сув ва шамол эрозиясига қарши чидамлилигини бир неча баробар оширади.

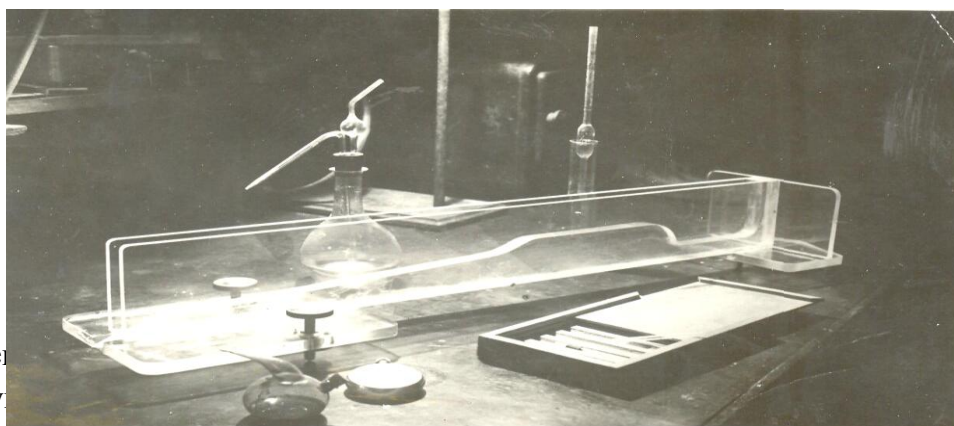
Лалми тўқ тусли бўз тупроқларни эрозияга қарши тура олиш қобилиятини лаборатория шароитида проф. В.Б.Гуссакнинг 8^д кичик лотоғида моделлаштириш тарзида ўрганиш

Тупроқларни сув эрозиясига қарши тура олиши (чидамлилиги) қобилиятини ўрганишда проф. В.Б.Гуссакни кичик 8^д лотокида аниқлаш мумкин (4-расм). Бунда айниқса суғориш эрозиясининг тупроқнинг ювилиш жараёнини қиёсий моделлаштириш тарзида тахмин қилишда ёрдам беради. Бундай маълумотлар айниқса қиялик ерларда суғориш ишларини эгатларга тараладиган сув миқдорини ҳамда суғориш сувларининг меъёрларини белгилашда тупроқнинг эрозия жараёнларига

қарши тура олиш даражасига ҳамда айрим агрономик тадбирлар ишлаб чиқишга ёрдам беради.

В.Б.Гуссак усулининг асосий моҳияти майдаланган заррали 0,1-0,25мм элаклардан ўтказилиб, тупроқ кичик лоток камерасига бир хил зичликда жойлаштириб секундига ўртача 4,50-4,75 мл. сув берилиб, мазкур тупроқ заррачаларини сувга чидамлилиқ даражаси кўзатилади. Маълумки, агарда тупроқ заррачалари қанча мустаҳкам бўлса, уни ювиш учун кўп сув сарф бўлади ёки озгина сув билан лотокдаги тупроқ бир зумда ювилиш мумкин.

-расм. В.Б.Гуссакнинг кичик 8-^д лотоғи.



Тупроқ жойлаштирилган Камерага махсус меъёردаги идиш орқали резинкали трубкadan сув юборилади. Сув аввало тинч-лантирувчи камерага келиб тушиб, махсус шиша трубка идишдан секундига 4,50-4,75 мл сув берилади.

Кўзатув лотокдаги тупроқ зарраларини бўтунлай ювилишигача олиб борилади. Унда 100 гр тупроқ зарраларини ювиш учун қанча сув (л) сарфланди ва қанча вақтда бўтунлай ювилиб бўлади, кўзатув эса дафтарига ёзиб борилади.

Масалан: суғориладиган типик бўз тупроқни ва тоғ ўрмон қўнғир тупроғини сув эрозиясига тура олиши 8-^д лотокида аниқланиш натижалари -чи жадвалда келтирилган.

Ушбу ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, ҳар хил даражада эрозияланган типик бўз тупроқлар сув эрозиясига чидамсизлигини кўрсатса, тоғ зонасидаги қўнғир ўрмон тупроқ сув эрозиясига чидамлилигини кўрсатган. Бунда тупроқларни эрозияга чидамлилиги, асосан тупроқ типларига ва уларни таркибидаги гумус миқдорига

боғлик. Типик бўз тупроқнинг юқори қатламларида 0,7-1,2 % гумус бўлса, тоғ ўрмон қўнғир тупроғини шу кўрсатилган қатламларида 6-8,5 % гумус борлиги туфайли эрозияга чидамлиги кўзатилган, яъни 100 г тупроқни ювилиши учун 7,5-10,1 л сув кетган. Аксарият типик бўз тупроқда 1,9-2,4 л сув сарф бўлганлиги кўзатилди.

Гуссакни 8^д лотоғида тупроқларни сув эрозиясига қарши тура олиши

-жадвал

Кесмал лар №	Тупроқнинг эрозияланиш даражаси	катламлари, см	100 гр тупроқ зарраларини ювилишга кетган сув (л)	100 гр тупроқни ювилишга кетган сув	Сув сарфига кетган вақт (сек)
01	Сув айирғичдаги эрозияга чагинмаган бўз тупроқлар	0-20 25-35 45-55 80-90	2,3 2,4 2,0 1,8	500 527 435 387	4,60 4,65 4,71 4,65
02	Қияликдаги ўртача эрозияланган бўз тупроқлар	0-20, 30-40 50-60	1,9 2,1 1,5	420 450 331	4,54 4,65 4,53
05	Қўнғир тоғ ўрмон тупроқлари	0-6 6-20 20-50	- 10,1 7,5	- 1960 1660	4,57 4,62 4,61

Олинган маълумотлар асосида тупроқ заррачаларини сув эрозиясига (айниқса суғориш эрозиясига) тура олиш қобилиятини аниқлаш ва айрим эрозияга қарши олиб бориладиган агротехник тадбирларни ўтказишдаги илмий лойиҳаларни башорат қилишда фойдаланилади.

Лалми ерларда кечадиган юза сув эрозиясини Д.Г.Виленский услуби орқали тупроқни агрегатлик ҳолатини, сувга чидамлилик даражасини ёгин-сочин таъсирида қиёслаб ўрганиш

Тупроқнинг агрегатлилик ҳолатини ўрганиш ва унинг сувга чидамлилик даражасига кўра баҳо бериш тупроқнинг ёгин – сочин сувлари таъсирида ювилиш тезлигини аниқлашда ҳамда айрим агрономик тадбирлар ишлаб чиқишга ёрдам беради. Бундай маълумот-лар аниқса, суғорилмай,

фақат ёгин-сочин сувлари ёрдамида лалми деҳқончилик қилинаётган баҳорикор зона тупроқларини агрономик нуқтаи назарида баҳолашда жуда катта роль ўйнайди. Кейинги вақтда деҳқончиликда суғоришнинг ёмғир усулидан фойдаланишни кенг жорий қилиш тупроқнинг бу хусусиятини чуқур ўрганишни тақозо этади.

Д.Г.Виленский услубининг асосий моҳияти маълум катталиктаги айрим олинган агрегатни микробюретка ёрдамида томчилаётган сув ёрдамида ювилишига асослангандир. Ҳар бир агрегатни ювиш учун сарф бўлган сув (мл да) мазкур тупроқ агрегатни сувга чидамлилиқ даражасидан дарак беради. Маълумки, агарда агрегат қанча мустаҳкам бўлса, уни емирилиши учун шу қадар кўп сув сарф бўлади.

Даладан анализ учун олиб келинган тупроқдан ўртача намуна элаб 50-100 гр (тешиклари d-5-3 ёки d-2-3 мм ли) элакдан ўтказилади. Сўнгра намунадан 50 дона агрегат ажратиб олинади.

Анализ бошлашдан олдин микробюретка сув билан тўлдирилади. Сўнгра агрегатлар (ҳар қайси алоҳида-алоҳида) оралиғи 1 мм кенгликда қилиб бирлаштирилган шиша таёқчалар устига қўйилади ва микробюреткадан секундига 2 томчи сув томизилиб турилади. Шиша таёқчалар билан микробюретка орасидаги масофа 5 см бўлиши керак. Анализ шиша таёқча устига қўйилган агрегат томизилаётган сув ёрдамида унинг 1 мм ли оралиғидан батомом ювилиб пастга ўтиб кетиши билан тамом бўлади. Агрегатни ювиш учун сарф бўлган сув миқдори ёзиб борилади (мл ҳисобида). Манна шу йўл билан олинган 50 та агрегат анализ қилинади. 50 та агрегатни ювиш учун сарф бўлган сув миқдори қўйилади ва топилган йиғинди 50 га бўлиниб, бир агрегатни ювиш учун кетган ўртача сув миқдори (мл да) топилади. Бу олинган маълумотлар асосида тупроқ агрегатларини юза сув эрозиясига тура ол иш қобилиятини аниқлаш ва айрим эрозияга қарши ўтказиладиган агротехнологик тадбирларни ўтказиш тўғрисида башорат қилишда фойдаланилади.

Жадаллашган сув эрозияси тупроқнинг юза қисмини ўйилиб, чуқурлатиб ювилишида намоён бўлади. Нураш ҳолати асосан рельефи нотекис –паст баланд, эрозияга асос (базис) катта бўлган ерларда бошланади. Эрозия базиси (метр ҳисобида) сув келиб қўйиладиган ернинг денгиз сатҳидан баландлиги ўртасидаги фарқ тушунилади, масалан, экин майдонимизнинг денгиз сатҳидан баландлиги 440 метр дейлик. Агар шу ердан оқиб чиқиб кетаётган сувнинг бориб тушадиган жойи денгиз сатҳидан 376 м баландликда бўлса, шу ернинг эрозия базиси $440-376+64$ м га тенг бўлади. Бундай ерларда тупроқ эрозияси

жуда кучли кетади. Эрозия базисини эгатини ёки ариқдан оқаётган сувнинг тезлигига қараб билиш ҳам мумкин. Сув қанча тез оқса, эрозия базаси ҳам шунча юқори бўлади. Бу борада олимларимиз қаторида маҳаллий эрозия базисларини ўрганиб харита тўзганлар. Унда келтирилган маълумотларга қараганда минтақамиз ҳудудида маҳаллий эрозия базаси 100 метргача бўлган майдонлар 83% ташкил қилган. Айни ҳудудлар лалмикор ва суғориб деҳқончилик қилинадиган майдонлар бўлиб, суғориладиган ва суғориб деҳқончилик қилинадиган майдонлар бўлиб, суғориладиган ерларда суғориш эрозияси ривожланганлигини кўрсатади.

Арид–минтақасида ҳудудларнинг табиий шароитлари уйғунлашуви ер юзасидаги катта нишабликлар, тупроқнинг ва тупроқ ҳосил қилувчи, она жинсларнинг эрозияга қарши тура олмаслиги, айниқса, баҳор даврида жала-ёмғирлар ёғадиган пайтда эрозия ҳосил бўлишининг жиддий хавф-хатарини вужудга келтиради.

Шундай ёмғирларнинг катта қисми (100 мм дан кўпроқ) далаларга ишлов берилган, тупроқ юзаси эса ўсимликлар билан бироз қопланган март – апрел ойларига тўғри келади. Шу пайтда жала-ёмғирлар тупроқ қатламининг таркибини механик бўзишга ва энг унумдор бўлган қатламни ювиб кетишга олиб келади. Чорва молларни ҳаддан ташқари кўп ўтлатиб боқиш жараёнида ўт-ўланлар сийраклашиб кетиб, тупроқ юзаси зичлашиши сабабли табиий эрозия кўриниши кескинлашади. Чорва моллар ўт-ўлан қатламини 50 % ва ундан кўпроқ йўқ қилади. Юза эрозиясининг кўпайиши ва сўнгра кўпдан–кўп тарам-тарам емирилишлар ҳосил бўлиши кўзатилади. Чорвани мунтазам суръатда тартибсиз боқиш лалми ва суғориладиган ёнбағир ерларда фойдаланиш чоғида эрозияга қарши талабларга риоя этмаслик натижасида республика тупроғининг талайгина қисми эрозияга учрайди.

Ўзбекистонда эрозияга учраган тупроқларнинг таснифи ишлаб чиқилган ва республикадаги хавф солаётган ерларнинг харитаси тўзилган. Эрозия ҳолатларининг таъсири остида бироз ювилган, ўртача ювилган, кучли ювилган тупроқлар ва ювилиб тўпланган тупроқлар ҳосил бўладиги, улар тупроқ қатламининг қалинлиги, гумус, озуқа элементлари (макро ва микроэлементлар) захираси ва таркиби, микроорганизмлар миқдори ва сифати, кимёвий ва физикавий

хоссалари, биоэнергетик кўрсаткичлари ўзгариши туфайли унумдорлик даражалари турлича эканлигидан далолат беради.

Шу нарса маълумки, ирригация эрозияси натижасида тупроқ ювилиши ҳар йили гектарига 100-150 тоннагача ва ундан ҳам ошиб кетиши мумкин (нишаблиги 5-7 градусдан кўпроқ бўлган қияликларда гектарига 500 тоннага қадар боради), ана шу тупроқ билан бирга гумуснинг йиллик нобудгарчилиги гектарига 500-800 кг, азот-гектарига 100-200 кг, фосфор 75-100 ва ундан кўпроқ кг ни ташкил этиши мумкин. Шуни қайд этиш керакки, эрозия жараёнлари тупроқдаги экосистемалар биомассасида фойдаланилган қуёш энергияси миқдорида ҳам таъсир ўтказади. Чунончи, Республиканинг бўз тупроқлари ерлардан нишабликнинг ҳолати ва тўзилишига қараб тўпланган энергия гектарига 20-100¹⁰ килокаллорияни ташкил этади. Айни вақтда “ювилиб тўпланган” тупроқ-эрозияланмаган-кучсиз эрозияланган-ўртача эрозияланган-кучли эрозияланган тупроқлар қаторида энергия захираси камайиб боради. Эрозия жараёнлари натижасида фитомассада, гумусда ва тупроқ таркибидаги микробларда ютилган қуёш энергиясининг 30-50 % ва ундан кўпроғи йўқотилади, тупроқда содир бўладиган жараёнларнинг интенсивлиги асосан қуёш энергиясининг захиралари ва у сочаётган нур кўринишининг ўзгаришлари билан боғлиқ эканлигини эътиборга олганда эрозия томонидан тизимга етказиладиган зарар миқёсларини тасаввур этиш мумкин.

Сув эрозиясидан йўқ бўлаётган азот ва фосфор миқдорини минерал ўғитлар таркибида экинларга солаётган азот ва фосфор миқдори билан таққослайдиган бўлсак, сув эрозиясига учраган майдонда ҳар йили солинаётган азотни 50-70 % солинаётганга қараганда 20-50 % фосфор кўп ювилиб кетаётгани маълум бўлди, бу эса экинлар ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатиши шубҳасиздир.

Эрозияга учраган тупроқлар мавжудлигини ва уларнинг майдонларини ҳисобга олмай туриб, ер ресурсларидан тўғри фойдаланиб бўлмайди. Республика районларида эрозияга қарши тадбирни режалаштириш бўйича ишлар кенг авж олдираётгани ҳолда тупроқ эрозияси турли типларнинг тарқалишини ўрганиш ва уларни картографиялаш тобора катта аҳамият касб этмоқда. Турли даражада эрозияга учраган тупроқлар одатда комплексларни ҳосил қилиш муносабати билан картографиялаш чоғида эрозияга учраган

тупроқларнинг турли категориялари ажратилади, улар тупроқнинг ҳар хил унумдорлигидан, агроишлаб чиқариш таърифларидан, турли бонитет балларидан далолат беради.

Бундан ташқари шуни таъкидлаш керакки, ҳатто битта конкрет жойидаги унумдорлик даражаси нишабликнинг ҳолати ва тўзилишига қараб турлича бўлиши мумкин, чунончи, шимолий ва шарқий қияликларнинг ҳолатлари жанубий ва ғарбий қияликларнинг ҳолатларига қараганда рельефининг бирмунча юмшоқлиги, тош-шағалларнинг камлиги, ўсимлик қопламини яхшироқ ривожланганлиги, тупроғи эрозия билан емирилгани билан фарқ қилади. Шу муносабати билан йирик миқёсда харитага тушириш чоғида жанубий қияликларнинг тупроқлари шимолий ёнбағирларнинг тупроқларига қараганда паст бонитетга энг кўп эрозияга учраган тупроқ жумласига киритилиши керак. Бундан ташқари, ювилиб тўпланган тупроқлар кўпроқ бионитетга, эрозияга учрамаган тупроқлар камроқ бионитетга ва қияликларнинг тупроқлари энг кам бионитетга мансуб ерлар қаторига қўшилиши керак.

Эрозия далалари ва яйловлардан тупроқни ҳамда ўсимликларни озиклантирувчи элементларни олиб кетади, тупроқ унумдорлигини кескин пасайтиради, жарликларни вужудга келтиради. Уларни кўмиб текислаш учун кўп маблағ талаб этилади, аммо уларга қарши кураш олиб борилмаса яна ҳам қимматга тушади. Эрозия автомобиль ва темир йўлларни ювиб кетади, молхоналар ва уй-жойларни вайрон қилади. У дарё сувларини ҳамда сув ҳавзаларини, каналларни балчиқ ва лой билан булғайди. Тупроқлар емирилишининг маҳсули бўлими моддалар водийларни, унумдор ерларни нисбатан унумсиз оқизик чўкиндила билан қоплайди.

Нураб емирилган ва эрозияга учраб нурайдиган ерларда деҳқончилик билан шуғулланиш қиммат туради. Бундай ерларга ишлов бериш, экин экиш, ҳосилини йиғиштириб олиш, ўғит солиш қимматга тушади, эрозия натижасида улар ювилиб кетиши мумкин. Ҳосил оз ва сифати паст, чорвачилик маҳсулотлари ҳам кам бўлади ва ҳоказо. Озиқ - овқат маҳсулотлари етиштиришнинг имконияти камайиши давлат учун энг катта зарар ҳисобланади. Масалан, олимларни ҳисоб китобларига кўра эрозияга учраган ерларда ҳар йили ялпи деҳқончилик маҳсулотининг 20 % га қадари нобуд бўлмокда, Республика 200 минг

тоннага яқин пахта ва бошқа қишлоқ хўжалик маҳсулотларини оломай қоляпти. Эрозия авж олишининг юқори даражадаги хавф хатари мавжуд бўлган янги ерларни жадал ўзлаштириш ва суғориш жараёнлари ҳисобга олинadиган бўлса яқин келажакда нобудгарчиликлар анча кўпайиши мумкин. Эрозияга учраган ерларда тупрокни эрозиядан ҳимоя қилиш ва унинг унумдорлигини ошириш чора-тадбирларни қатъий равишда, билимдонлик билан, марказлаштирилган тарзда амалга ошириш зарур.

Бу тадбирлар қишлоқ хўжалик экинларини лалми ерларга тарам-тарам қилиб экиш, контур усулида суғориш, эрозия даражасини ҳисобга олган ҳолда ўғитларни табақалаштириб солиб, микроўғитлар, органик ўғитлар, гўнг, биогумус, лигнин, шаҳар чиқиндиларини солиш, кўк ўғитлардан фойдаланиш, кўп йиллик ўт-ўланларни экиш, структура ҳосил қилувчи кимёвий моддаларни қўллаш, чўкиртаси поялар ва анғиздаги қолдиқлар билан ёпиш, экилган яйловларни, ихота дарахтзорларини барпо этиш, сув ташланадиган пастликларга чим бостириш, мақсадга мувофиқ алмашлаб экишларни, террасалашни жорий этиш, тупроққа чуқур ишлов бериш каби ва бошқа тадбирларни ўз ичига олади. Жарликларни кўмиб текислик ҳамда кўп миқдордаги органик ўғитларни солиш, кўп йиллик ўтларни экиш, суғориш техникасини тартибга солиш ва ариқ-зовурларнинг ўпирилишига йўл қўймаслик, гидротехника иншоотлари қурилишида агротехника тадбирларни қўллаш йўли билан тупроқ унумдорлигини тезлик билан ошириш мумкин ва зарурдир. Жарликлар атрофидаги партов ерларни қишлоқ хўжалик мақсадларида фойдаланиш учун жалб этиш зарур. Эрозияни келтириб чиқарувчи асосий манба бу суғориш жараёнларида фойдаланиладиган сувдир.

Такрорлаш учун саволлар

1. Структуранинг бўзилиш сабабларини таърифланг?
2. Структурани сақлаб қолишга қаратилган энг муҳим тадбирларни айтинг?
3. Сунъий структура яратиш ва эрозияга қарши курашиш учун нима қилиш зарур?

ТУПРОҚНИНГ ФИЗИКАВИЙ ХОССАЛАРИ.

Режа:

1. Тупроқнинг умумий физикавий хоссалари.

2. Тупроқ қаттиқ фазасининг зичлиги.

3. Тупроқнинг зичлиги.

1. Тупроқнинг механик таркиби ва структура ҳолати билан бевосита боғлиқ бўлган физикавий хоссалари ҳамда унда кечадиган физикавий жараёнлар тупроқнинг сув, ҳаво ва иссиқлик режимлари, шунингдек ўсимликларнинг ушиб ривожланишида жуда катта аҳамиятга эга. Тупроқнинг физикавий хоссаларига, унинг структураси, сув, ҳаво, иссиқлик, умумий физик-механикавий хоссалари киради. Тупроқнинг физикавий хоссалари кўплаб оимларга, жумладан, тупроқнинг қаттиқ, суюқ, газсимон қисми ва тирик фазалари таркиби, улар нисбати ва ўзаро таъсири ҳамда динамикаси сингарилар билан бевосита боғлиқдир.

Тупроқнинг пайдо бўлиш жараёнларида, унумдорлиги ва ўсимликлар ҳаётида физикавий хоссаларнинг роли, аҳамияти кўплаб оимлар томонидан урганилиб, амалий хулосалар қилинган. Тупроқ физик хоссаларига доир тадқиқотлар П.А.Костичев, В.Р.Вильямс, А.Г.Дояренко, Н.А.Качинский, И.Н.Антипов-Каратаев, С.В.Астапов, А.В.Лебедев, П.В.Вершинин, А.Ф.Тюлин, А.А.Роде, С.И.Долгов, И.Б.Ревўт, С.Н.Рижов, М.У.Умаров, Л. Турсунов, И.Турапов ва бошқа оимлар номи билан боғлиқ. Умумий физикавий хоссаларига тупроқнинг зичлиги, қаттиқ фазасининг зичлиги ва Ғоваклиги сингарилар киради.

2. Тупроқ қаттиқ фазасининг зичлиги (солиштира массаси) - маълум ҳажмдаги тупроқ қаттиқ қисмининг $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ да, шунча ҳажмдаги сувга бўлган нисбати ҳисобланади ва г/см^3 билан ифодаланади. Қаттиқ фазасининг зичлиги тупроқ таркибидаги органик моддалар миқдорига ва минерал қисми компонентлари (таркибий қисмлари) нинг нисбатига боғлиқ. Тупроқ қаттиқ фазасидаги органик моддалар (ўсимликларнинг қолдиқлари, торф, гумус) нинг

каттик фазаси зичлиги 0,2-0,5 дан 1,0-1,4 г/см³ гача, минерал бирикмалардан иборат қисмида эса 2,1-2,5 дан 4,0-5,18 г/см³ гача ўзгаради. Бу курсаткич тупроқдаги бирламчи ва иккиламчи минералларнинг таркиби ва солиштирма массасига боғлиқ. Масалан, доломитнинг солиштирма массаси 2,8-2,99, лимонитники 3,50-4,0, гематитда 4,9-5,3, монтмориллонитники 2,0-2,20 г/см³ ни ташкил этади. Кўпчилик тупроқларнинг минералли горизонтларида каттик фазасининг зичлиги 2,4-2,65 г/см³ оралигида бўлиб, торфли қатламларда 1,4-1,8 г/см³ ни ташкил этади. (23-жадвал). Тупроқнинг солиштирма массасига доир маълумотлар тупроқ қатламлари тўзилишини урганишда ва тупроқнинг умумий Ғоваклигини ҳисоблаб чиқаришда фойдаланилади.

3. Табиий ҳолати сақланган ҳолда олинган, маълум ҳажмдаги тупроқ массасига унинг зичлиги ёки ҳажмий массаси дейилади. Бу курсаткич ҳам куруқ тупроққа нисбатан г/см³ билан ифодаланади. Зичлик тупроқнинг минералогик ва механик таркибига, структура ҳолатига ва органик моддалар миқдорига боғлиқ (23-жадвал). Бундан ташқари, зичликка тупроққа ишлов бериш жараёни ва қишлоқ хужалик техникасининг таъсири ҳам катта. Ер бевосита ишлангандан кейин, у энг Ғовак ҳолда бўлиб, кейинчалик аста-секин зичлашиб боради ва маълум вақтдан кейин (келгуси ҳайдовга қадарли) зичлиги кам ўзгарадиган ҳолатга келади. Аммо маълум чуқурликка қадар ишлов бериладиган майдонларда, ҳайдалма остки қатламнинг йилдан-йилга зичлашиб бориши кўзатилади(бунда "Плуг товон" қатлами юзага келади). Чириндига бой, структурали ва етилган ҳолда ишлов берилган ерларда зичлик кам бўлади. Зичлик тупроқнинг сув-ҳаво хоссалари ва ундаги биологик жараёнларнинг боришида ҳамда ўсимликлар учун зарур озик моддаларнинг тупланишида муҳим роль уйнайди. Зичланган ерларда сувнинг шимилиши камаяди, ҳаво алмашинуви ва ўсимликлар илдизларининг эркин ривожланиши учун ноқулай шароит юзага келади.

21-

жадвал

Турли тупроқларнинг умумий физикавий хоссалари.

Тупроқ ва унинг ҳолати	Генетик горизонти ва унинг чуқурлиги	Зичлиги г/см ³	Қаттиқ фазасининг зичлиги г/см ³	Умумий Ғоваклиги, фоиз
1	2	3	4	5
Чимли подзол, кўрик ер (И.П.Гречин)	A ₁ 5-15	1,23	2,52	51,2
	A ₂ 22-32	1,29	2,62	50,8
	B ₁ 64-74	1,66	2,67	37,8
	C 104-114	1,72	2,71	36,5
Чимли подзол, ҳайдалма ер	A _x 0-27	1,14	2,53	54,9
	A ₂ 36-46	1,57	2,63	40,3
	B ₁ 60-70	1,62	2,69	39,8
	B ₂ 74-84	1,79	2,69	33,5
Оддий қора тупроқ, кўрик ер	A ₁ 2-12	1,15	2,55	54,9
	A ₂ 12-22	1,17	2,58	54,7
	B ₁ 30-40	1,31	2,65	50,6
	B ₂ 57-67	1,37	2,68	48,9
	B _x 87-97	1,51	2,72	44,9
Оддий қора тупроқ, ҳайдалма ер	A _x 0-10	1,09	2,58	57,8
	A _x 10-20	1,11	2,60	57,3
	B ₁ 29-39	1,28	2,60	51,9
	B ₂ 54-64	1,41	2,70	47,8
	B _k 86-96	1,53	2,73	44,0
Оч тусли бўз тупроқ, кўрик ер	A ₁ 0-5	1,35	2,75	51,0
	A ₂ 5-10	1,45	2,75	47,0
	B ₁ 10-20	1,39	2,73	49,0
	B ₂ 35-45	1,22	2,71	55,0
Оч тусли бўз тупроқ	A _x 0-10	1,21	2,69	55,0
	A ₂ 20-30	1,35	2,68	50,0
	B ₁ 35-45	1,25	2,78	55,0
Типик бўз тупроқ, кўрик ер	A _x 0-3	1,17	2,72	57,0
	A ₂ 5-15	1,22	2,72	55,0
	B ₁ 20-30	1,20	2,74	49,0
	B ₂ 50-60	1,20	2,73	56,0
	C 120-130	1,25	2,71	54,0
Типик бўз тупроқ, ҳайдалма ер	A 0-10	1,04	2,72	62,0
	B ₁ 20-30	1,18	2,77	57,0
	B ₂ 50-60	1,18	2,73	57,0
	C 120-130	1,27	2,76	54,0
Тўқ тусли бўз тупроқ, кўрик ер	A 3-13	1,22	2,70	55,0
	B ₁ 25-35	1,15	2,80	59,0
	B ₂ 60-70	1,18	2,76	57,0

	С 110-120	1,24	2,73	54,0
Тўқ тусли бўз тупроқ, ҳайдалма ер	A _x 0-10	1,11	2,66	58,0
	A _x 20-30	1,20	2,77	57,0
	B ₁ 45-55	1,11	2,74	59,0
	С 120-130	1,21	2,76	56,0

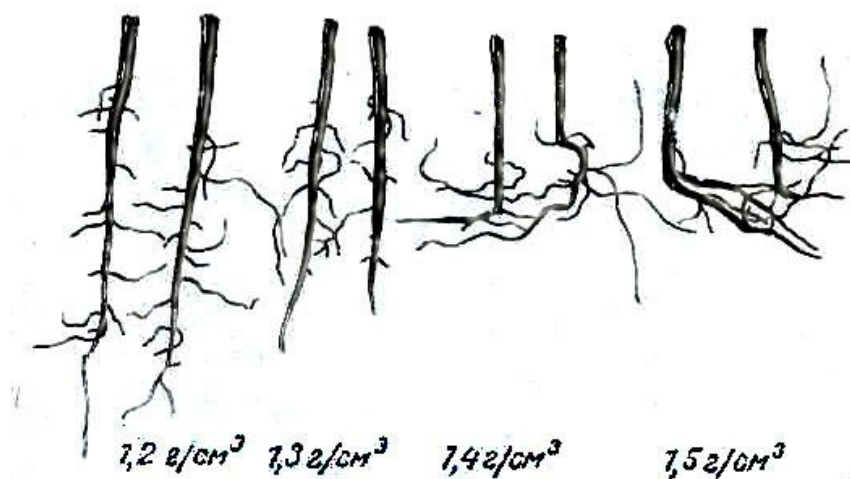
Кўпчилик маданий экинлар учун мақбул зичлик $1,0-1,2 \text{ г/см}^3$ бўлиб, ўсимликларнинг турига ва тупроқнинг хоссаларига кура, бу курсаткич ўзгариб туради. Тупроқларнинг механик таркибига кура, етиштириладиган кўпгина кишлок хужалик экинлари учун зичликнинг энг мақбул курсаткичлари куйидаги ораликдадир: кумоқ ва соз тупроқ лар учун $1,0-1,30 \text{ г/см}^3$, енгил кумоқ тупроқларда $1,10-1,40$, кумлоқ тупроқларда $1,20-1,45$, кум тупроқларда $1,25-1,60 \text{ г/см}^3$. Ҳосилнинг тупроқ зичлигига боғлиқлигига доир фактик материалларни таҳлил қилиш шуни курсатдики, тупроқнинг зичлиги энг мақбул оралик чегараларида $0,01 \text{ г/см}^3$ миқдорда ошганда донли экинларнинг ҳосилдорлиги $0,35-0,6 \text{ ц/га}$ камаяр экан. Тупроқнинг зичлиги энг мақбул ораликнинг юкори чегарасидан $0,01 \text{ г/см}^3$ ошганда донли экинларнинг ҳосилдорлиги 1 ц/га , картошканики эса $1,0-2 \text{ ц/га}$ камаяди (А.Бондарев). И.В.Ревўт ва И.И.Кочурова маълумотича Галла экинлари учун чимли позол тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги мақбул зичлик $1,20-1,35 \text{ г/см}^3$ оралиГидир. А.П.Малянов тадқиқотлари оғир кумоқ таркибли каштан тупроқларнинг ҳайдалма қатламлари учун оптимал зичлик $1-1,2 \text{ г/см}^3$ ни ташкил этади. Зичлик $1,3 \text{ г/см}^3$ гача кўпайганда буГдой илдизининг сони сезиларли камайган. Тупроқ зичлиги $1,63 \text{ г/см}^3$ ва Ғоваклиги 39 фоиз бўлганда, буГдой илдизлари тупроқ қатламлари буйлаб ривожланиш имкониятига эга эмас. Бодринг учун бу курсаткич мўтаносиб равишда $1,45 \text{ г/см}^3$ ва 45 фоизни ташкил этади.

М.У.Умаров, Э.Ф.Яковлева Урта Осиёнинг бўз ва ўтлок тупроқлари шароитида зичликнинг энг мақбул курсаткичларини аниқлашган. Улар маълумотича, умумий Ғоваклик 48-50 фоиздан кам булмаган шароитда олдиндан суГориб келинадиган уртача кумоқ типик бўз тупроқ учун $1,3-1,2 \text{ г/см}^3$: аввалдан суГориб келинадиган аллювиал-ўтлок тупроқлар учун 1,2 ва 1,3

г/см³ , уртача кумоқ таркибли янги суғориладиган оч тусли бўз тупроқ учун 1,3, 1,2 ва 1,4 г/см³.

Бўз тупроқларнинг ҳайдалма қатлами учун Ғўза устирилаётган шароитда энг мақбул зичлик 1,2-1,3 г/см³ ва жуда кўпи билан 1,35 г/см³ бўлиши керак. Агар тупроқнинг зичлиги энг мақбул чегарадан юқори булса, юзага келадиган салбий шароитлар натижасида пахтанинг ҳосилдорлиги кескин камаяди. Бунда тупроқнинг турли даражадаги зичлиги, аввало, Ғўзанинг илдиз ривожига таъсир этади(24- расм).

Таҷрибалардан маълумки, тупроқ зичлиги 1,4-1,5 г/см³ бўлганда, илдизлар қаттиқ қатламни ўта олмай, фақат устки қатламда ёнига қайрилиб усади. Зичланиш нормал (1,2 г/см³) бўлганда илдизлар тўғри ва чуқур кириб бориб ён илдизлар атрофга яхши таралади.



24-расм. Тупроқ зичлигининг Ғўза илдизи ривожланишига таъсири.

Натижада пахта ҳосили зичлик 1,4-1,5 г/см³ бўлган шароитда нормал зичликка (1,2 г/см³) нисбатан 30-34 фоиз кам бўлган (А.Зокиров, С.Сулайманов). Механик таркиби турлича бўлган тупроқларнинг ҳайдалма қатлами зичлигини баҳолаш шкаласи 24-жадвалда берилган.

24-жадвал.

Қумоқ ва соз тупроқлар зичлик даражасининг баҳоланиши.

(Н.А.Качинский)

Зичлик, г/см ³	Баҳолаш	Зичлик, г/см ³	Баҳолаш
<1,0	Қўзилаб турувчи ёки органик моддаларга бой тупроқ	1,3-1,4	Кучли зичланган ҳайдалма тупроқ
1,0-1,0	Янги ҳайдалган тупроқ	1,4-1,6	Ҳайдалма остки катлам учун (қора тупроқдан ташқари) характерли курсаткич
1,2-1,3	Зичланган ҳайдалма тупроқ	1,6-1,8	Кучли зичланган иллювиал горизонт учун курсаткич.

Тупроқ зичлигига доир материаллар тупроқнинг умумий Ғоваклигини ҳисоблаб чиқаришда, шунингдек тупроқда гумус, азот ва бошқа элементларнинг ҳамда нам захирасини (гектарига кг ёки тонна ҳисобида) аниқлашда фойдаланилади.

Такрорлаш учун саволлар

1.Тупроқнинг зичлиги ва қаттиқ қисмининг зичлиги ва уларнинг агрономик аҳамиятини таърифланг.

2.Тупроқнинг зичлиги нималарга боғлиқ?

ТУПРОҚНИНГ ҒОВАКЛИГИ ВА УНИ ЯХШИЛАШ ЙЎЛЛАРИ.

Режа:

1. Тупроқнинг ғоваклиги ва унинг турлари.

2. Суғориш жараёнида тупроқ физикавий хоссаларининг ўзгариши.

1. Тупроқнинг зичлигидан қатъий назар, унинг турли заррачалари орасида ва структура агрегатлари ичида ҳамма вақт маълум миқдорда бушлиқлар ғовакликлар мавжуд. Бу бушлиқларда сув ва ҳаво бўлиб, ўсимликларнинг илдизлари, турли микроорганизмлар, тупроқ жониворлари (чувалчанглар, хашаротлар ва бошқалар) тарқалган. Тупроқнинг қаттиқ қисми заррачалари

орасидаги барча бушликларнинг йиғиндисига умумий коваклик дейилади.

Говаклик (K) тупроқнинг умумий ҳажмига нисбатан фоиз билан ифодаланиб, тупроқ зичлиги (d) ҳамда қаттиқ фазаси зичлигига (d_1) кура куйидаги формула билан ҳисоблаб чиқарилади:

$$K_{\text{умумий}} = 1 - \frac{d}{d_1} \cdot 100$$

Говаклик тупроқнинг механик таркибига, структурасига, тупроқ жониворларининг фаолиятига ва органик моддалар миқдорига, ҳайдаладиган ерларда эса, ерни ишлаш ҳамда тупроқни маданийлаштириш усулларига боғлиқ. Тупроқдаги бушликларнинг алоҳида механик заррачалар ва структура агрегатларнинг оралигида ва агрегатлар ичида тарқалишига кура умумий Говаклик, капилляр ва нокапилляр говакликларга булинади. Шунингдек барча бушликлар сув ва ҳаво билан эгаллаганлиги сабабли, эркин бириккан сув ва мустаҳкам бириккан сув билан эгалланган Говаклик ҳамда ҳаво билан эгалланган (аэрация) бушликларга ажратилади. (25-расм).



25-расм. Структурали маданий тупроқларнинг говаклиги.
(Н.А.Качинский бўйича)

1- кесакдаги нозик, асосан капилляр говакликлар, тупроқ намланганда сув билан тўлади;

2- кесакдаги ўртача говакликлар (уялар, каналлар), намланганда қисқа вақт сув билан тўлади, сунгра шимилиб кетгандан кейин- ҳаво билан тўлади;

3- кесаклар орасидаги йирик говакликлар, одатда ҳаво билан тулган;

4- кесаклар тўташиш жойидаги капилляр говакликлар, нам тупроқда кўп қисми сув билан тўлган.

Капилляр ва нокапилляр говакликлар структура булакларининг улчамига боғлиқ бўлиб, уларнинг процент нисбати турлича (25-жадвал). Бу маълумотлардан курииб турибдики, 0,5-5 мм улчамли макроагрегатлар бўлган тупроқларда нокапилляр говакликлар умумий Говаликка нисбатан 49-63 фоиз ва < 0,5 мм бўлган агрегатларда эса у 8 фоизгача пасаяди.

25- жадвал

Тупроқдаги макроагрегатларнинг улчамига кура турли говакликларнинг

микдори, фоиз ҳисобида.

(А.Г.Дояренко буйича)

Ғоваклик	Макроагрегатлар улчами, мм									
	<0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-5	<0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-5
	Тупроқнинг ҳажмига нисбатан, фоиз					Тупроқнинг умумий ғоваклигига нисбатан, фоиз				
Умумий	45,5	50,0	54,7	59,6	62,6	100	100	100	100	100
Капилляр	42,8	25,5	25,1	24,5	23,9	92	51	46	41	37
Нокапилляр	2,7	24,5	29,6	35,1	38,7	8	49	54	59	63

А.Г.Дояренко тадқиқотларига кура, тупроқнинг энг мақбул сув-ҳаво режими капилляр ва нокапилляр ғовакликларнинг нисбати тахминан 1 : 1, яъни деярли тенг бўлганда юзага келади. Аммо тупроқда етарли даражада ҳаво алмашиб турадиган шароитни ҳамда барқарор нам заҳирасини ҳосил қилиш учун нокапилляр ғовакликлар микдори умумий ғоваклигига нисбатан 55-65 фоиз бўлиши маъқул. Бу курсаткич 50 фоиздан кам булса, ҳаво алмашиши секинлашади ва анаэроб шароит вужудга келади. Агрономик нуқтаи-назардан тупроқда нам билан эгалланган капилляр бушлиқларнинг кўп бўлиши билан бир қаторда, минерал тупроқларда аэрация бушлиғи 15 фоиздан кам булмаслиги керак.

Тупроқнинг ҳаво алмашинадиган (аэрация) ғоваклигини ҳисоблаш жуда муҳим. Аэрация ғоваклиги умумий ғоваклик билан, шу даврда тупроқда сақланадиган намнинг ҳажмий микдори орасидаги фаркка кура аниқланади.

$$K_{aэ} = K_{умум} - B, B = d \cdot a$$

Бунда, $K_{aэ}$ - аэрация ғоваклиги, тупроқ ҳажмига нисбатан, фоиз; $K_{умум}$ - умумий ғоваклик, фоиз; B -сув билан эгалланган ғовакликлар ҳажми, тупроқ ҳажмига нисбатан, фоиз; d - тупроқ зичлиги, г/см³ ; a -тупроқдаги нам микдори, тупроқ оғирлигига нисбатан, фоиз ҳисобида. Ғоваклик турли тупроқларнинг генетик қатламлари буйича фарқ қилади ва одатда ҳайдалма ерларда юқори бўлади. Масалан, қуриқ типик ва туқ тусли бўз тупроқларда умумий ғоваклик, унинг юқори қатламида 55-57, ҳайдалма ерларда бу курсаткич 58-62 фоизни ташкил этади. Тупроқ ғоваклигини баҳолаш шкаласи қуйидаги 26-жадвалда берилган.

26-жадвал

Тупроқ ғоваклигини баҳолаш. (Н.А.Качинский бўйича)

Вегетация даврида қумоқ ва соз тупроқлар учун умумий ғоваклик, фоиз	Ғовакликнинг сифат баҳоси	Вегетация даврида қумоқ ва соз тупроқлар учун умумий ғоваклик, фоиз	Ғовакликнинг сифат баҳоси
>70	Тупроқ қаварган бўлиб, ғоваклик ниҳоятда юқори	<50	Ҳайдалма қатлам учун коникарсиз
65-55	Маданий ҳайдалма қатлам учун, ғоваклик аъло	40-25	Иллювиал горизонт учун характерли бўлиб, ғоваклик ниҳоятда паст

2. Тупроқнинг солиштирма ва ҳажм массалари ҳамда ғоваклиги - унинг умумий физик хоссалари деб юритилади. Тупроқнинг унумдорлигини ошириш албатта, мана шу умумий физик хоссаларига боғлиқ бўлади. Бу уринда тупроқ каттиқ фазасининг зичлиги (солиштирма массаси) нинг мелиорацияси тўғрисида гап бориши мумкин эмас, чунки солиштирма массаси бу ўзоқ вақт ўзгармайдиган физик константи ҳисобланади. Гап асосан бўтун вегетация даврида жуда ҳам ўзгариб турадиган тупроқнинг ҳажм массаси, ҳамда у билан функционал боғланишда бўлган ғоваклик тўғрисида боради. Маълумки, тупроқ уч фазали система ҳисобланади. Лекин бу фазаларнинг нисбати уларга ишлов бериш, суғориш жараёнида анча ўзгаради. Бу ўзгариш асосан тупроқдаги ҳаво ва сувга тегишлидир, яъни тупроқда намнинг кўпайиши ўз навбатида ҳавонинг камайишига олиб келади ва аксинча намнинг камайиши ҳавонинг кўпайишига олиб келади, чунки сув ва ҳаво бир маънода - тупроқ қовагида мавжуддир.

Ўзбекистон тупроқларида макроагрегатларнинг камлиги, ҳамда уларнинг сувга чидамсизлиги ҳажм массасини вегетация давомида ўзгариб туришига олиб келади. Суғориш сувлари агрегатларни бўзади ва уларни янада зичлаштиришига сабаб бўлади. Янги суғориладиган ерлар аста-секин зичлашиб тупроқ қовушмасининг зичлиги жиҳатдан уртача уринда туради. Турли типдаги суғориладиган тупроқлар қовушмасининг зичлиги жиҳатдан бир-бирига яқин туради. Шундай булса ҳам, саҳро зонасидаги ва гидроморф шароитидаги тупроқлар айниқса кучли зичлашган бўлади. Умуман, қуйи қатламлардаги тупроқнинг ҳажм массаси устки қатламдаги тупроқнинг ҳажм массасига нисбатан каттароқ бўлади. Энг катта ҳажм массаси ҳайдалма қатлам тагидаги қатламдир.

С.Н.Рижов ҳайдалма қават тагидаги зичлашган қатлам, яъни "плуг товони" суғориш вақтида берилган сувнинг ва қисман ишлаш қуролларининг тупроқ структурасини бўзиши ва тупроқни зичлаштириши туфайли вужудга келади, деган фикрни баён қилади. Шунинг учун ҳам қадимдан суғориладиган тупроқларнинг ҳайдалма ости қатламлари бир мунча катта ҳажм массасига эга ($1,6-1,8 \text{ г/см}^3$). Тупроқнинг бу даражада зичланишига кўп йиллик суғориш ҳамда ҳайдов қуролларининг босиши сабаб бўлади. Бу қатламнинг зарари адабиётларда етарли даражада кенг ёритилган ва деҳқонлар ҳам уни биладилар. Суғорилмайдиган ерларда "плуг товони" булмайди.

Шуни таъкидлаш керакки, суғориладиган бўз тупроқларда мавжуд микроагрегатлар оз миқдорда булсада, бўтун вегетация давомида ҳажм массасини жуда ҳам кўтарилишига тусқинлик қилиб, ўзига хос физик режимини вужудга келтиришига сабаб бўлади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқнинг ғоваклигини ва унинг агрономик аҳамиятини таърифланг?
2. Суғориладиган деҳқончилик тупроқнинг физикавий хоссаларига қандай таъсир этади?

3. Капилляр намлик неча фоиз бўлганда тупроқда анаэроб жараён бошланади?

ТУПРОҚНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИ.

Режа:

- 1. Тупроқнинг физик-механик хоссаларининг турлари.**
- 2. Тупроқнинг физик етилганлиги.**
- 3. Суғориш даврида тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгариши.**
- 4. Тупроқнинг физикавий ва физик-механик хоссаларини бошқариш.**

1. Тупроқнинг физик-механик хоссаларига пластиклиги, ёпишқоқлиги, кўпчиши ва чуқиши, илашимлиги, қаттиқлиги, солиштира қаршилиги ва физикавий етилиши сингарилар киради. Физик-механик хоссалари тупроқнинг технологик хусусиятларини баҳолашда, яъни ерларни ишлашнинг турли шароитларини аниқлашда, экиш ва йиғиб-териб олиш агрегатлари - машиналарнинг ишлаш ҳолатларини урганишда муҳим аҳамиятга эга. Шунингдек, бу хоссаси уруғларнинг униб чиқиши, ўсимлик илдизларининг тупроқда тарқалиш ҳолатини ва ўсимликларнинг ушиб ривожланиш шароитларини аниқлашда катта роль уйнайди.

Тупроқнинг пластиклиги. Нам тупроқнинг ҳар қандай ташқи кучлар таъсирида ўз яхлитлигини бўзмаган ҳолда шаклини ўзгартириши ва буни механик кучлардан кейин ҳам сақлаб қолиш хусусиятига *тупроқнинг пластиклиги* дейилади. Пластиклик одатда нам ҳолдаги соз, қумоқ тупроқлар ва қисман қумлоқ тупроқлар учун характерли. Куруқ тупроқ пластикликка эга эмас. Юқори намлик бўлганда ҳам тупроқ оқадиган ҳолга келади ва пластиклигини йўқотади.

Тупроқ таркибида гилли минераллар, жумладан, монтмориллонитнинг кўп

сақланиши, унинг пластиклик хоссасини оширади. Тупроқ намлигига кура (Аттерберг буйича) пластикликнинг қуйидаги константалари ажратилади:

1. П л а с т и к л и к н и н г ю қ о р и ч е г а р а с и - шундай намлик ҳисобланадики, унда стандарт (76 г) конуссимон металл мослама ўз оғирлиги билан тупроқ орқали 10 см чуқурликкача кириб боради.

2. П л а с т и к л и к н и н г қ у й и ч е г а р а с и - тупроқ намунасини 3 мм га қадарли ип ҳолида эшилганда, унда ажралиб кетишлар руй бермайдиган ҳолатдаги намликдир.

3. П л а с т и к л и к с о н и (микдори) - пластикликнинг юқори чегараси билан қуйи чегараси уртасидаги фарқ ҳисобланади. Бу фарқ қанчалик юқори булса, тупроқ ва грунтнинг пластиклиги ҳам шунча каттадир. Жумладан, соз тупроқларнинг энг юқори пластиклик сони (>17) га эга, бу кўрсаткич кумокларда 7-17; кумлоқда <7 ; кум тупроқларда пластиклик бўлмайди ва унинг микдори 0 га яқин. Қишлоқ хужалигида пластиклик чегараси катта аҳамиятга эга. Шунга кура тупроқнинг етилганлик ҳолатидаги намлигини характерлаш ҳамда ерни ишлашнинг мақбул муддатини, яъни энг кам куч сарфлаб, ерни сифатли ҳайдаш муддатини белгилаш мумкин.

Урта Осиёнинг қадимдан суғориладиган оғир кумоқ таркибли оч тусли бўз тупроқларининг пластиклиги анча юқори бўлиб, тупроқнинг ҳайдалма ва ҳайдалма ости горизонтлари пластиклигининг юқори чегараси 28-29, қуйи чегараси 18-19 фоиз ва пластиклик сони 9-10га тенг. Тақир тупроқларда пластикликнинг юқори чегараси 23-24 ва қуйи чегараси 15-16 фоизни ташкил этади.

Тупроқнинг ёпишқоқлиги. Нам тупроқнинг бошқа қаттиқ жисмларга ёпишиш хоссасидир. Ёпишқоқлик тупроқнинг технологик хоссаларига салбий таъсир этади. Жумладан, тупроқнинг иш қуролларига ва машиналарнинг ҳаракат қисмларига ёпишуви натижасида, механизмларнинг тортиш қаршилиги ошади ва ерга ишлов бериш сифати пасаяди. Ёпишқоқлик нам тупроқдан металл пластинкани ажратиб олиш учун сарфланадиган куч

билан улчанади ва г/см^2 билан ифодаланади. Структурали тупроқларда чангланган тупроқларга нисбатан ёпишқоқлик 2 баробар кам. Шунингдек, ёпишқоқлик тупроқнинг механик таркиби ва тупроқдаги сингдирилган асослар таркибига боғлиқ. Тупроққа ишлов бериш, ёпишқоқлик содир булмаган нам ҳолатида ўтказилиши лозим. Структурали тупроқларда нисбий намлик 60-70, структурасиз тупроқларда эса 40-50 фоиз бўлганда тупроқ ана шундай ҳолатда бўлади. Демак, структурали тупроқ ларни структурасизга нисбатан намроқ ҳолатда бўлганда ҳам ҳайдаш мумкин. Ёпишқоқлигига кура тупроқлар Н.А.Качинский буйича қуйидаги группаларга ажратилади: энг кучли ёпишқоқ ($>15\text{г/см}^2$); кучли ёпишқоқ ($5-15\text{г/см}^2$); уртача ёпишқоқ ($2-5\text{г/см}^2$); кучсиз ёпишқоқ ($<2\text{г/см}^2$).

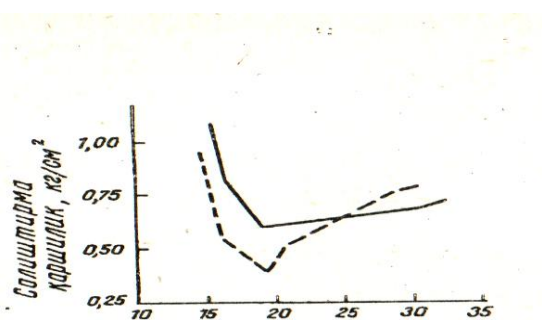
Тупроқнинг букиши ва чукиши. Нам тупроқларнинг ўз ҳажмини катталаштириш қобилятига букиш (кўпчиш), қуриганда эса ўз ҳажмини кичрайтиришига, унинг чукиш хоссаси дейилади. Дастлабки ҳажмига нисбатан фоиз билан ифодаланади. Букиш ва кейинчалик чукиш натижасида тупроқда кўплаб ёриқ (дарз) лар ҳосил бўлади ва тупроқдаги намнинг тез буғланишига ҳамда ўсимликлар илдизини ўзилиб кетишига сабаб бўлади.

Тупроқнинг илашимлиги. Тупроқ заррачаларини ажратиб юборишга таъсир этадиган ташқи кучларга қарши тура олиш қобилятига илашимлик дейилади. Тупроқнинг механик, минералогик таркиби, структура ҳолати, намлик даражаси, чиринди миқдори ва кишлоқ хужалигида фойдаланилишига кура, илашимлик тупроқларда турлича бўлади. Илашимлик кг/см^2 билан ифодаланади. Қум тупроқлар энг кам, соз тупроқлар эса юқори (максимал) илашимлик хусусиятига эга. Структурали тупроқларда структурасизга нисбатан илашимлик паст бўлади. Мўтлако курук тупроқлар энг юқори илашимликка эга бўлиб, физик етилган ҳолатдаги намлик бўлган тупроқларда паст даражада ифодаланган.

Тупроқнинг қаттиқлиги. Табиий ҳолдаги тупроқларнинг турли босимдаги куч таъсирида сиқилиш ва булиниб кетишга қарши тура олиш қобиляти ҳисобланади. Қаттиқлик твердомер (қаттиқликни улчовчи) асбоб

билан аниқланади ва кг/см^2 билан ифодаланади. Қаттиқлик даражаси тупроқнинг механик таркиби, структураси, ҳолати ва намлиги сингариларга боғлиқ. Намлик ортган сари, қаттиқлик камаяди. Тупроқ қаттиқлиги ўсимлик илдизининг усиши ва тарқалишида муҳим аҳамиятга эга. Ўсимликларнинг дастлабки усиш даврида тупроқнинг қаттиқлиги $7-8\text{кг/см}^2$, интенсив усиш пайтида эса 25кг/см^2 дан ошмаслиги керак (П.У.Бахтин). Тупроқ қаттиқлиги кишлоқ хужалик машиналаридан фойдаланилаётганда ҳисобга олинади.

Тупроқнинг солиштира қаршилиги. Тупроққа ишлов бериш учун сарфланадиган кучларнинг умумий курсаткичидир. Солиштира қаршилиқ деб, тупроқ қатламини қирқиш, ағдариш учун ҳамда қуроллар юзасига тушадиган қаршилиқни енгиш учун сарф бўлган куч миқдорига айтилади. Солиштира қаршилиқ тупроқ қатлами кундаланг кесимининг 1 см^2 юзасига қанча кг куч сарф бўлганига қараб аниқланади. Тупроқнинг механик таркиби, физик-кимёвий хоссалари, тупроқ намлиги ва агрохужалик ҳолатига қура, солиштира қаршилиқ $0,2-1,2\text{ кг/см}^2$ оралигида бўлади (27-жадвал). Бу муҳим курсаткич плуг конструкциясида, тракторлар кучини аниқлашда, ерни ишлашда ишлатиладиган қуроллар ва тракторлар маркасини районлаштиришда эътиборга олинади (26-расм).



d

26-расм. Структуралли ва структурасиз тупроқлар солиштира қаршилигининг, унинг намлигига боғлиқлиги.

Тупроқнинг намлиги, фоиз

_____ Структурасиз тупроқ

____ Структурали тупроқ

27-жадвал

Тупроқнинг солиштира қаршилиги.

Тупроқ	Механик таркиби	Фойдаланиш ҳолати	Солиштира қаршилиги, кг/см ²
Чимли подзол	Соз	Ҳайдалган ер	0,68
	Оғир қумоқ	-----\\-----	0,48
	Ўрта қумоқ	-----\\-----	0,35
	Енгил қумоқ	-----\\-----	0,27
	Қумлоқ	-----\\-----	0,18
Оддий қора тупроқ	Соз	кўрик ер	0,7-0,8
	Қумоқ	-----\\-----	0,6-0,8
	Қумоқ	ҳайдалган ер	0,4-0,5
	Соз	кўрик ер	1,21
	Қумоқ	-----\\-----	0,90
Шўртоб	Оғир қумоқ	суҒориб	0,49
	Ўрта қумоқ	ҳайдаладиган ер	0,41
Бўз тупроқ	Енгил қумоқ	-----\\-----	0,34
	Оғир қумоқ	-----\\-----	
		суғорилмайдиган,	0,42
	Қумоқ	ҳайдалма ер	0,34
	Енгил қумоқ	-----\\-----	0,27
		-----\\-----	

Солиштира қаршилиқ кўрсаткичига кўра, ҳайдалаётган барча тупроқлар қуйидаги 4 гурппага бўлинади (К.И.Курочкин): *енгил* солиштира қаршилиги 0,2-0,35 кг/см² (қум, қумоқ, енгил таркибли подзол ва баъзи

торфли); *ўртача* тупроқ, солиштира қаршилиги $0,35-0,55 \text{ кг/см}^2$ (қумоқ таркибли қора, қисман тоғ олди районларининг шағалли тупроқлари); *оғир тупроқ* солиштира қаршилиши $0,55-0,8 \text{ кг/см}^2$ (соз таркибли қўнГир ва каштан тупроқлар); ўта оғир тупроқлар, солиштира қаршилиги $0,8-2,0 \text{ кг/см}^2$ (суғориладиган ерлар, бўз ва қўриқ участкалар, кучли чимланган шунингдек, шўртоб ва шўрхоқлар).

Тупроқнинг солиштира қаршилиги ошиши билан ернинг ишлашда хизмат қиладиган тракторларнинг ёқилГи сарфи ошади. Қарши чулининг янги суғориладиган тақир тупроқлари шароитида енгил қумоқ таркибли ерларда солиштира қаршилиқ $0,50-0,70 \text{ кг/см}^2$, енгил соз тупроқларда $0,93-1,06 \text{ кг/см}^2$ ни ташкил этади. Шунга кўра, ёқилГи сарфи енгил қумоқ тупроқларда $10-12 \text{ кг/га}$, ўрта қумоқларда $15-18$, енгил соз ерларда 28 кг/га , яъни бунда енгил қумоқ тупроқларга нисбатан ёқилГи миқдори $1,5-3$ баробар кўп бўлган (Т.М.Ишпўлатов).

Тупроқнинг физик етилганлиги. Кам куч сарфланиб яхши ва сифатли ишланиш ҳолатига *тупроқнинг физикавий етилганлиги* дейилади. Тупроқнинг бу ҳолати унинг намлиги билан белгиланади ва тулиқ нам сиғимига нисбатан, турли тупроқларда бу намлик 60 дан 90 фоизгача ўзгариб туради. Физик етилиш ҳолати тупроқнинг механик таркибига ва структурасига боғлиқ. Қумоқ ва соз тупроқлар физик етилган ҳолатда ҳайдалганда, осонлик билан турли увокларга ажралиб кетади. Юқори намликда ҳайдалганда тупроқ яхлит кесакли қатлам ҳосил бўлиб, қуриганда унинг структураси кучли равишда бўзилади. Шундай қилиб, ўта нам ёки қуриган ерларни ҳайдаш натижасида тупроқнинг унумдорлиги бир неча йил давомида ёмонлашиб боради.

3. Дехқончилик фаолияти ва ўзоқ муддатли Суғориш тупроқнинг морфологик тўзилишини, кимёвий таркиби, физик ва мелиоратив ҳолатини ўзгартириб қолмасдан, балки унинг физик-механик хоссаларининг ўзгаришига ҳам сабаб бўлади. М.Умаровнинг (1974) маълумотлари буйича Суғориш муддати Қарши чули тақирли тупроқларининг физик-механик

хоссаларига, айниқса унинг қатқалоқланиш жараёнини ўзгаришига сабаб бўлади. Суғориш натижасида тақирли тупроқларнинг пластиклик сонлари куриқ майдон тупроқларига қараганда бир мунча ортади. Масалан, куриқ ва портов ерларнинг тақирли тупроқларида пластиклигининг юқори чегараси 23-28 % уртасида булса, суғориладиган майдонларда эса бу курсаткич 25-31 % ни ташкил қилади. Демак, суғориладиган тақирли тупроқларнинг ишлов диапозони бир мунча кенг ҳисобланади. Суғориш даври, айниқса, тақирли тупроқ ҳайдалма қатламининг увокланиш даражасига анча таъсир қилади. Энг аввало тупроқларнинг физик етилганлик курсаткичи уларнинг пластикликнинг куйи чегараси ҳолатидаги намлик даражасига жуда яқин бўлиши характерлидир. Бундай ҳолат айниқса, кадимдан суғориладиган тақирли тупроқларнинг физик етилганлигида аниқ куришиб туради, яъни мазкур тупроқда пластикликнинг куйи чегараси 19,8 % ни ташкил этса, увокланиш намлиги эса - 20,2 % га тенг. Сахро зонасида жойлашган тақир ва тақирли тупроқларнинг энг салбий томони Суғоришдан кейин қатқалоқ ҳосил бўлишидир. М.Умаров, Ж.Иқромовлар тақирли тупроқларни бостириб суғорганда катта қалинликда ва қаттиқликда қатқалоқ пайдо бўлишини аниқладилар. Суғоришнинг дастлабки ва сунгги даврларида портов ерларда қатқалоқланиш кадимдан суғориладиган тақирли ерларда бир мунча секинлашиб, унинг курсаткичлари билан куриқ ерлардаги тақирли тупроқларга яқинлашади. Шундай қилиб Суғориш, минерал ва органик ўғитларнинг кенг қулланилиши тупроқнинг кимёвий, физикавий ва мелиоратив ҳолатларини яхшилабгина қолмасдан, балки уларнинг технологик хусусиятларини ҳам яхшилар экан. Сахро тупроқларининг қатқалоқ ҳосил бўлишига мойиллиги асосан унинг намланиш даражаси билан боғлиқ бўлади. Тупроқдаги намликни сарфланишдан қанчалик сақласак, қатқалоқ ҳосил бўлиш жараёнини шунчалик кечиктирган буламиз. Бунинг учун экин майдонлари суғорилгандан ёки ёгин-сочинлардан сунг дарҳол юмшатилиши лозим, акс ҳолда қатқалоқ маданий экинларнинг кейинги ривожини батамом тухтатади.

Қатқалокқа қарши курашишнинг асосий агротехник тадбирлари - гунгдан мулъча ҳамда ўғит сифатида фойдаланиш, оғир тупроқларнинг ҳайдалма катламига кум солиш, сунъий структураларни куллаш мақсадга мувофиқдир.

4. Тупроқнинг умумий физик хоссалари ва физик-механик хоссалари экинларни устириш технологиясида эътиборга олиниши керак. Бу мақбул шароитлар маълум даражада тупроқнинг биологик ва кимёвий хоссаларини яхшилашга қаратилган агротехника тадбирларини кулланиш натижасида юзага келтирилади. Қишлоқ хужалик экинларини устириш ва уларнинг талабига жавоб берадиган технологиядан самарали фойдаланишда, агроном тупроқнинг юқорида қараб чиқилган физик ва физик-механик хоссалари курсаткичларининг мақбул параметрларини яхши билиши керак. Тупроқнинг умумий физик ва физик-механик хоссаларини тупроқнинг унумдорлигини баҳолашда ва қишлоқ хужалик экинларини парвариш қилиш технологиясида эътиборга олиш зарур. Уларнинг ҳаммаси тупроқга таъсир этишнинг агротехникавий, биологик ва кимёвий усуллари орқали у ёки бу даражада тартибга солинади. Тупроқнинг механик ва минералогик таркиби, структураси, намлиги, алмашинадиган катионлар таркиби, гумусли ҳолати, далаларда фойдаланиладиган техникалар ва қишлоқ хужалик экинларини устириш технологиялари тупроқнинг физикавий ва физик-механик хоссаларига таъсир этувчи энг муҳим омиллар ҳисобланади.

Тупроқнинг физикавий ва физик-механик хоссаларини тартибга солишда ўсимликлар талабига биноан ва уларни етиштиришда самарали технологияларни танлашда ушбу хоссаларнинг юқорида санаб ўтилган параметрларини баҳолашни ҳамда уларнинг шаклланишида курсатилган омилларнинг ролини билиш зарур.

Тупроқлардан деҳқончиликда фойдаланишда унинг механик ва минералогик таркибларининг ўзгариши қийин бўлганлиги сабабли, уларнинг аҳамиятини тупроқнинг физикавий ва физик-механик хоссаларини бошқариш усулларини танлашда (турли механик таркибдаги тупроқларни уларнинг намлигига кура ишлов беришнинг оптимал муддатларини

танлашда, оғир тупроқларда ҳайдов ости горизонтларини юмшатишда ва бошқа) асосан уларнинг аҳамиятини ҳисобга олиш зарур. Тупроқнинг намлиги, структураси, гумусланиш даражаси ва алмашинадиган катионлар таркиби каби турли даражада тартибга солинадиган омиллар физикавий ва физик-механик хоссаларнинг барча комплексига ҳар томонлама ижобий таъсир этади. Тупроқнинг намлик ҳолатига кура унга ишлов бериш муддати ва усулларини танлаш, тупроқ структура ҳолатини яхшилашда амалга ошириладиган тадбирлар (кўп йиллик ўтлар экиш, ишлов беришни минималлаштириш, органик ўғитлар бериш, сидерат экинлар экиш ва бошқалар) ни амалга ошириш, тупроқ гумусини ошириш тупроқнинг физикавий ва физик-механик хоссаларини энг яхши параметрларини яратишга имкон туғдиради.

Нордон тупроқларни оҳаклаш ва ишқорли тупроқларни гипслаш, сингдирилган асослар таркибини ўзгартириш билан бирга физик ва физик-механик хоссаларнинг бўтун комплексининг ўзгаришига ҳам сабаб бўлади. Тупроқнинг физик хоссалари, энг аввало, зичлиги, Ғоваклиги, солиштирма қаршилиги каби хоссаларининг шаклланишида тупроққа қишлоқ хужалик техникасининг таъсири алоҳида аҳамиятга эга. Оғир техника (оғир трактор, комбайн ва бошқа машиналар), тупроқнинг 50-80 см ва ундан ҳам кўпроқ чуқурликгача ва айниқса ҳайдов ва ҳайдов ости қатламларининг кучли зичланишига сабаб бўлади.

Шунинг учун тупроқ зичланишига таъсир этиши жиҳатидан машина-трактор парклари таркибига қаттиқ талаб қуйиш, деҳқончиликда ишлов беришни минималлаштирадиган технологияларни жорий этиш, тупроқ зичланишига қарши курашда фаол усуллардан фойдаланиш (чуқур юмшатиш ва бошқалар) тупроқнинг қулай физикавий ва физик-механик хоссаларини вужудга келтиришда муҳим аҳамиятга эга.

Такрорлаш учун саволлар

.

1. Тупроқнинг физик-механик хоссаларини айтинг. Уларни таърифланг ва уларнинг тупроқнинг таркибига, унинг физик-кимёвий хоссаларига ва бошқа омилларга боғлиқлигини тушунтиринг?
2. Физик-механик хоссалар тупроқнинг агрономик баҳосига қандай таъсир этади.
3. Тупроқнинг физик етилганлик ҳолатини дала шароитида қандай аниқласа бўлади?
4. Тупроқнинг пластиклик ҳолатини қуйи ва юқори чегараси нималарга боғлиқ?
5. Тупроқнинг умумий физик ва физик-механик хоссаларини яхшилаш усуллари курсатинг?

ТУПРОҚНИНГ СУВ ХОССАЛАРИ

Режа:

1. Тупроқнинг нам сиғими ва унинг турлари.
2. Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги.
3. Тупроқнинг сув кўтариш қобилияти.
4. Ўсимликлар ўзлаштира оладиган тупроқ намлиги.

1. Тупроқ қатламида сақланадиган сувнинг ҳолатини белгиловчи унинг барча хоссалари йиғиндисига *сув* (сув-физик, гидрофизик) *хоссалари* дейилади. Энг муҳим сув хоссаларига тупроқ нинг сувни ушлаб, сақлаб туриш қобилияти, нам сиғими, сув ўтказувчанлиги ва сув кўтарувчанлик қобилияти кабилар киради.

Сувни ушлаб туриш қобилияти - тупроқнинг муҳим хоссаларидан бири бўлиб, сувни оқиб кетишдан сақлаб, намни ушлаб тура олиш қобилияти

ҳисобланади. Тупроқнинг сувни ушлаб тура олиш қобилиятини миқдор жиҳатдан характерловчи курсаткич, унинг нам сиғими ҳисобланади.

Тупроқнинг нам сиғими - турли кучлар таъсирида маълум миқдордаги сувни сингдириши ва ушлаб туриш қобилиятидир. Тупроқдаги намни ушлаб турадиган кучга қараб ва турли шароитларга кура нам сиғимининг қуйидаги турлари: максимал адсорбиланган нам сиғими, максимал молекулляр нам сиғими, капилляр нам сиғими, энг кам ёки дала нам сиғими ва тулик максимал нам сиғими кабилар ажратилади.

Максимал адсорбиланган нам сиғими (МАНС) - тупроқ заррачалари юзасида сорбиланиш (ютиш) кучлари таъсирида энг кўп миқдорда ушлаб турилиши мумкин бўлган сув миқдори ҳисобланади. Бу намлик тупроқдаги мустаҳкам бириккан (адсорбиланган) сув миқдорига тўғри келади.

Максимал молекулляр нам сиғими (ММНС) (А.Ф.Лебедев буйича) - молекулляр тортиш кучлари таъсирида тупроқ заррачалари юзасида ушланиб туриши мумкин бўлган, яъни буш бириккан (парда) сувнинг юқори чегарасини характерлайди. Максимал молекулляр нам сиғими асосан тупроқнинг механик таркибига боғлиқ.

ММНС тупроқнинг муҳим тупроқ-гидрологик курсаткичларидан бири ҳисобланади. Тупроқдаги мавжуд (фактик) нам миқдори билан ММНС ни таққослаб ўсимликларга ўтадиган фойдали сув захирасини аниқлаш мумкин бўлади. Фактик намлик ММНС га нисбатан кўп бўлганда фойдали сув захираси кўп ва бу курсаткичлар тенг бўлганда эса ана шундай сув захираси деярли булмайди.

Капилляр нам сиғими (КНС) - капилляр кайма (бевосита сувли қатлам устида жойлашган тупроқ қатлами) чегарасидаги тупроқда ушланиб туриши мумкин бўлган энг кўп миқдордаги капилляр-тиралган сув ҳисобланади. Капилляр нам сиғими миқдори тупроқ Ғоваклигига ва шунингдек сув билан туйинган қатлам, сизот суви сатҳидан қанчалик масофада жойлашувига боғлиқ. Бу масофа қанчалик кўп булса КНС шунча

кам бўлади. Сизот сувлари ер юзасига яқин (1,5-2,0 м) бўлганда капилляр кайма (тупроқ қатлами) юзасигача намланади ва капилляр нам сиғими энг юқори (уртача қумоқ тупроқларнинг 1,5 м қатлами учун 30-40 фоиз) бўлади. Сизот сувлари сатҳига кура КНС доимий эмас.

Э н г к а м н а м с и Г и м и (ЭКНС) - сизот сувлари чуқурда жойлашган шароитда ошиқча сув оқиб кетгандан кейин, тупроқда ушланиб туриши мумкин бўлган капилляр-муаллақ намликнинг энг кўп миқдори ҳисобланади.

Энг кам нам сиғими атамасига дала нам сиғими (ДНС), умумий нам сиғими (УНС) ва чекли дала нам сиғими (ЧДНС) тушунчалари тўғри келади. ЧДНС термини агрономия амалиётида ва мелиорацияда кенг қулланилади. Энг кам нам сиғими тупроқнинг механик таркиби, структура ҳолати ва зичлигига боғлиқ. Оғир таркибли ва яхши структурали тупроқларда ЭКНС 30-35, қум тупроқларда 10-15 фоиздан ошмайди. ЭКНС тупроқнинг муҳим гидрологик курсаткичи бўлиб, у билан тупроқдаги нам дефицити (етишмайдиган нам) тушунчаси боғлиқ. Шунингдек, ЭКНС га кура Суғориш ва шур ювиш нормалари, Суғориш муддатини белгилаш мумкин. Агар Суғориш нормаси маълум қатламда ЭКНС га нисбатан кўп булса, сув фойдасиз сарфланади, ошиқча сув эса тупроқнинг пастки қатламларига оқиб ўтиб, сизот сувларини кўтаради. Энг кам нам сиғими ва тупроқнинг мавжуд намлиги орасидаги фарқ тупроқдаги нам танқислигини ташкил этади. Тупроқдаги энг мақбул сув режими шундай бўлиши керакки, тупроқнинг ўсимлик илдизи тараладиган қатламидаги намлик ЭКНС дан 70-100 фоизгача оралиқда сақланадиган булсин. Энг кам нам сиғимига қадарли намланган тупроқ 1 м ли қатламининг бир гектаридаги фойдали нам захираси миқдори, қум тупроқларда 700-1100 м³, қумлоқ, енгил ва урта қумоқ тупроқларда 1200-1700 м³ ва оғир қумоқ, соз тупроқларда 1500-2100 м³ ни ташкил этади.

Т у л и қ н а м с и Г и м и (ТНС). Ҳаво сиқилиб (ушланиб) қолинган бушлиқлар (одатда умумий Ғовакликнинг 5-8 фоизини ташкил этади) дан ташқари, тупроқнинг барча Ғовакликларида ушланиб қолиниши мумкин

бўлган энг кўп нам миқдориға *тулиқ нам сизими* дейилади. Демак, ТНС одатда сон жиҳатдан тупроқнинг умумий Ғоваклиғига тўғри келади. ТНС га тенг намлик бўлганда тупроқда барча турдаги сув: бириккан (мустаҳкам ва буш бириккан) ва эркин (капилляр ва гравитацион) сувлар максимал миқдорда сақланиши мумкин. Демак, ТНС тупроқнинг қанчалик сув сингдириши мумкинлигини характерлайди. Шунинг учун бу курсаткични тулиқ сув сингдирувчанлик ҳам дейилади. Тупроқдаги ТНС ўзоқ вақт сақланадиган булса, тупроқда анаэроб жараёнлар кўпайиб кетади ва тупроқ унумдорлиги пасайиб, экинлар ҳосилиға салбий таъсир этади.

2. Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги. Тупроқнинг сувни қабул қилиб олиши ва ўзи орқали юқоридан пастга қараб ўтказиш қобилятиға сув ўтказувчанлик хоссаси дейилади. Сув ўтказувчанлик асосан икки босқичдан: шимилиш ва филтрланиш (сизиб ўтиш) дан иборат бўлиб, дастлаб сув шимилиб тупроқ туйинади, сунгра сув тупроқ қатламининг пастки қисмиға маълум тезликда сизиб ўтади. Тупроқнинг сув билан тулиқ туйинган ҳолати шароитида оғирлик кучи ва босим градиенти таъсирида, сувнинг пастга қараб ҳаракатланишиға *филтрация* дейилади. Сув ўтказувчанлик тупроқнинг маълум майдони юзасидан муайян вақтда сингиб ўтадиган сув ҳажми билан улчанади ва одатда мм/соат билан ифодаланади. Сув ўтказувчанлик тупроқнинг умумий Ғоваклиғи ва унинг улчамиға боғлиқ. Масалан, энгил механик таркибли тупроқларда йирик Ғовакликлар кўп бўлганидан, сув ўтказувчанлик, ҳам доимо юқоридир. Оғир механик таркибли ва кесакли чангли структурали тупроқларда сув ўтказувчанлик паст. Тупроқнинг сув ўтказувчанлигини баҳолашда Н.А.Качинский тавсия этган шкаладан фойдаланиш мумкин. Шунга кура температураси 10°C ва сув босими 5 см бўлган шароитда, тупроқнинг сув ўтказувчанлиги куйидагича баҳоланади: агар кўзатишнинг биринчи соатида 1000 мм дан кўп сув ўтса, тупроқнинг сув ўтказувчанлиги бўзувчи, 1000 дан 500 мм гача - Гоят (ортикча) юқори, 500-100 мм - энг яхши, 100-70- яхши, 70 дан 30 гача қониқарли, 30 мм дан кам - қониқарсиз ҳисобланади.

3. Тупроқнинг сув кўтариш қобилияти - капилляр кучлар таъсирида тупроқнинг сувни пастдан юқорига қараб кўтариш хоссасидир. Тупроқдаги Говакликларнинг улчами 8 мм атрофида бўлганда капилляр кучлар юзага келади. Лекин бу улчам 0,1-0,003 мм бўлганда, капилляр кучлар яхши ифодаланади. Ундан кичик йулларда секин ҳаракатланувчи, бириккан сув бўлади. Шунинг учун қумли тупроқлардан қумоқ механик таркибли тупроқларга томон сувнинг кўтарилиш тезлиги ошиб боради ва соз тупроқларда пасаяди. Сувнинг максимал кўтарилиши (сизот сув сатҳидан юқорида) қумли тупроқларда 0,5-0,7 м, қумоқ тупроқларда 2,5-3,0 м оғир соз тупроқларда 4-6 м ни ташкил этади. Капиллярлик ва тупроқнинг сув кўтарувчанлиги натижасида сизот сувлари ҳисобидан ўсимликларни қушимча равишда сув билан таъминланиши каторида тупроқда ҳаво етишмаганлигидан моддаларнинг қайта тикланиши ва тупроқ қатламининг шурланиш жараёнлари юзага келади. Тупроқда нафақат сизот суви билан боғлиқ бўлган ҳаракатчан капилляр-тиралган сув, балки капилляр-муаллақ нам ҳам кўтарилиш хусусиятига эга. Капилляр йуллари кўп бўлган структурасиз тупроқлар ҳаракатчан кўтарилувчан сувни кўп бўлган тупроқларда эса, йирик агрегатлар орасидаги Говакликлар бири-биридан ажралиб турганидан, капилляр сув камроқ ҳаракатланади. Шунинг учун сув кам бўлганиб, тупроқда нам яхши сақланади.

4. Айтилгандек, тупроқдаги мавжуд барча намлик ҳам ўсимликка ўтадиган ҳолатда булмайди. Намнинг бир қисми ўсимлик ўзлаштира олмайдиган-фойдасиз ҳолда бошқа қисми эса турли даражада ўсимликка ўтадиган ҳолатда бўлади. Ўсимликларнинг ҳаёт-фаолияти жараёни давомида ўзлаштирадиган намлик ўсимлик учун фойдали ҳисобланади. Ўсимликка ўтадиган сувга самарали намлик дейилади. Чунки бу сув, ҳосилнинг шаклланиши учун сарфланади. А.А.Роде ўсимликлар учун қулай бўлган (ўзлаштирувчанлигига кура) тупроқдаги сувнинг қуйидаги категорияларини ажратиб курсатади: ўзлаштирамайдиган заҳира, ўзлаштириш жуда қийин, қийин, уртача,

ўзлаштириш осон бўлган сувлар.

Осон ўзлаштириладиган сувларга капилляр ва гравитацион сувлар киради. Гигроскопик, максимал гигроскопик, кимёвий боғланган сувларни ўсимлик мўтлақо ўзлаштира олмайди ва улар тупроқдаги сувнинг фойдасиз (улик) захирасини ташкил этади. Одатда илдиз тукчаларининг суриш кучига нисбатан, тупроқдаги намни ушлаб туриш учун сарфланадиган куч кўпроқ булса, бу намлик ўсимликка ўтмайди ва ўсимлик сулий бошлайди. Кўпчилик экинлар илдизларининг сувни суриб олиш коэффиценти 15 атмосферадан юқори эмас. Тупроқнинг ўсимликлар барқарор сулий бошлайдиган намлик даражасига *сулиш намлиги* ёки *сулиш коэффиценти* деб аталади ва қуруқ тупроқ оғирлигига нисбатан процент билан ифодаланади. Унинг миқдори тупроқ механик таркибига кура ўзгариб туради. Кумли тупроқларда сулиш намлиги 1-3 фоиз, кумлоқ ва енгил кумоқ тупроқларда 3-5, уртача ҳамда оғир кумоқ тупроқларда 6-12, соз тупроқларда 12-18 дан 32 фоизни ташкил этади.

Тупроқнинг сулиш намлигини, одатда максимал гигроскопикликни 1,34 ёки 1,50 коэффицентиға кўпайтириш йули билан аниқланади. Сулиш намлиги тупроқнинг муҳим гидрологик константи ҳисобланади. Сулиш намлигига доир маълумотларни ва сувнинг умумий миқдорини эътиборға олиб, тупроқдаги фойдали намнинг, яъни ҳосилнинг шаклланиши учун кетадиган сувнинг самарали захирасини ҳисоблаб топилади. Самарали намлик миқдори ҳисобланаётганда сувнинг қатлам қалинлигини мм да ифодалаш қабул қилинган. Шу қурунишда ундан фойдаланиш, яъни уни ёғинларға доир маълумотлар билан таққослаш осон бўлади, 1 га майдондаги сувнинг ҳар бир мм 10 т сувға тўғри келади. Самарали сувнинг захиралари ушбу формула буйича ҳисоблаб топилади:

$$W = 0,1 \cdot x_m \cdot h (H - CH)$$

Бу ерда, W - самарали сувнинг захираси, мм; 0,1 - сув қатламини мм га айлантириш коэффиценти; x_m - ҳажмий масса, г/см³; h - самарали сувнинг захираси ҳисоблаб аниқланадиган тупроқ қатламининг қалинлиги, см; H - тупроқ намлиги, мўтлақ қуруқ ҳолатдаги оғирлигига нисбатан фоизда; CH -

сулиш намлиги, мўтлақ куруқ ҳолдаги оғирлигига нисбатан фоиз ҳисобида. Ҳар бир тупроқнинг ўсимликлар ўзлаштира оладиган ўзига хос актив нам диапазони (АНД) бўлади.

28-жадвал

Самарали нам заҳирасини баҳолаш.
(А.Ф.Вадюнина, З.А.Корчагина, 1986).

Тупроқ қатлами қалинлиги, см	Сув заҳираси, мм	Сув заҳирасининг сифат баҳоси.
0-20	>40	Яхши
	40-20	Қониқарли
	<20	Қониқарсиз
0-100	>160	Жуда яхши
	160-130	Яхши
	130-90	Қониқарли
	90-60	Ёмон
	<60	Жуда ёмон

Сизот суви чуқур бўлган тупроқларда бу диапазон ЭКНС (ДНС) - СН га, сизот суви саёз тупроқларда эса КНС - СН га тенгдир. Тупроқдаги самарали нам заҳирасини баҳолаш шкаласи 28 жадвалда берилган. А.М.Шульгин (1967) буйича тупроқнинг 1 м қалинлигидаги самарали сув заҳирасининг макбул курсаткичи ўсимликларнинг усиш даврида, айниқса нисбатан сув етишмайдиган даврда, уртача 100 дан 200 мм атрофида бўлади.

Ўта кўп намлик (>250 мм) ва етарли нам бўлмаган (<60 мм) шароит ҳам ўсимликларнинг усиб ривожланишига салбий таъсир этади ва ҳосил камаяди.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ сув хоссаларининг тавсифини беринг, уларнинг аҳамияти қандай?
2. Тупроқнинг механик таркиби, структуралилик ва гумусли ҳолати, сингдирилган катионлар таркиби унинг сув хоссаларига қандай таъсир этади?
3. Тупроқдаги фойдали ва фойдасиз намликлар, уларнинг категориялари ва уларни қандай ҳисоблаш мумкин?

ТУПРОҚНИНГ СУВ БАЛАНСИ

Режа:

- 1. Тупроқдаги сувнинг манбаалари.**
- 2. Тупроқдаги намнинг сарфи.**
- 3. Тупроқнинг сув баланси ва уни ҳисоблаш.**

1. Сув баланси тупроққа келиб тушаётган ва ундан чиқаётган сув сарфи миқдори билан белгиланади. Сув баланси муайян территорияларда тупроқнинг маълум қатлами учун ҳисоблаб чиқарилади. Агрономик нуқтаи назардан ўсимликларнинг илдизи тарқалган тупроқ қатлами (0,5-1 м) учун сув балансини урганиш энг мақбул ҳисобланади. Тупроқда тупланадиган сувнинг муҳим ва асосий манбаи атмосфера ёғинларидир. Бу ёғинларнинг ҳаммаси ҳам ер юзасига тушиб, тупроққа сингмайди. Яхши булиқ бўлиб усадиган ўсимлик қоплами юзасида 2-3 мм га қадарли ёмғир сувлари ушланиб қолиниши мумкин. Одатда бир кеча кундўзда 5 мм дан кам ёғадиган ёмғир суви тупроқ юзасини жуда оз миқдорда намлайди. Ана шундай намни ўсимлик кам ўзлаштира олади ва тупроқ тез бўғлатиб юборади. Йиллик миқдорига нисбатан кам самарали ёғинлар миқдори кўпинча 30-40 фоизни ташкил этади. Аксарият майдонларда ерга тушаётган атмосфера ёғинлари қор шаклида бўлади. Қатор районларда ердаги сувнинг бу манбаи муҳим аҳамиятга эга. Чунки қиш давомида тушадиган ёғинлар барча мавсумдагига нисбатан кўп. Шимолий районларда барқарор сақланадиган қор қоплами уртача 60 см га етади. Сизот сувлари яқин жойлашган шароитда капилляр йуллар орқали кўтарилаётган сув ҳам тупроқдаги қушимча нам манбаи ҳисобланади. Тупроқнинг юқори қатламлари, шунингдек сув бўғларининг конденсацияси (қуюқлашуви) ҳисобидан тупланадиган нам билан ҳам бойиб боради. Сув бўғларининг конденсацияси одатда ҳаво ва тупроқ ҳарорати юқори бўлган шароитда юзага

келади. Конденсация сувлари, айниқса чул зонасининг қумли ва шағалли тошлоқ ерларида кўп тулланиб тупроқдаги нам захирасининг муҳим қисмидир. Б.П.Орлов маълумотича, Қарши чулидаги қумли тупроқларда конденсация сувлари миқдори йилига уртача 60 мм ни ташкил этади.

Тоғ ёнбаГирларининг пастки қисмларида тулланадиган сув ҳам, қушимча нам ҳисобланади. Нам тулланишида тупроқнинг ички оқими, яъни сув тусар қатлам юзасидан нишаблик буйлаб ҳаракат этаётган сув ҳам сув захирасини ҳосил қилади. СуГориб деҳқончилик қилинадиган районларда табиий шароитлардан ташқари, Суғориш натижасида тупроқда нам кўп тулланади. Бу нам тупроқдаги намнинг сунъий тулланадиган манбаидир.

2. Тупроқдаги намнинг сарфи. Тупроқ юзасига тушадиган ва сингиб тулланадиган нам асосан қуйидаги омиллар: 1) сувнинг юза оқими ва тушган қорнинг учириб олиб кетилиши; 2) тупроқнинг ички сув оқими; 3) тупроқдан намнинг буГланиши; 4) ўсимликлардан намнинг буГланиши, (транспирацияси) натижасида сарф бўлади. Атмосферадан тушадиган сув нишаб жойларда сингиб кетишга улгурмаган вақтда, юза оқим юзага келади. Юза оқим натижасида сувнинг тупроқдаги сарфи жойнинг қиялигига, тушаётган ёғин интенсивлигига, тупроқнинг сув ўтказувчанлигига ва ўсимликлар қопламига боғлиқ. Қорнинг очиқ жойлардан шамол таъсирида учирилиб кетилиши натижасида кўп нам йуқолади. Айниқса урмонлари кам бўлган ва рельефи нотекис районларда бу ходиса жадаллашади. Ихота дарахтзорлари булмаган далалардан, баъзан 50 фоиздан кўп қор учирилиб олиб кетилади. Тупроқдаги сувнинг ички оқими, яъни нишаблик буйича тупроқ қатламларидаги сувнинг оқиб кетиши натижасида ҳам анча нам йуқолади. Қуруқ келган йилларнинг баҳор мавсумида, унинг қиммати 10-20 мм ни, серёгин йилларда (баҳор, ёз даврларида) 150 мм ни ташкил этади. Тупроқдаги намнинг энг кўп сарфланиши тупроқ юзасидан буГланиш (физик буГланиш) ва ўсимлик қоплами орқали буГланиш (транспирация) натижасида юзага келади. Ўсимликлар орқали буГланишни *фойдали*, физик буГланишни эса фойдасиз буГланиш дейилади. Ўсимлик қоплами бўлган

тупроқ юзасидаги физик буГланишни транспирация ва ўсимликларнинг ер юзаси органларидан бўладиган буГланиш миқдорини алоҳида аниқлаш қийин бўлганидан, одатда буГланишнинг умумий миқдори аниқланади ва унга *эвакотранспирация* дейилади.

Физикавий буГланиш натижасида тупроқ 0-20 см қалинликкача қуриydi, қурГокчилик йилларида 0-40 см ва ҳатто 0-50 см ни ташкил этади. Физик буГланиш ўсимлик қопламига боГлик. Ўсимликлар яхши ва қалин усадиган майдонларда тупроқдаги нам кам буГланади. Галла экилган далаларда ёздаги физик буГланиш умумий буГланишнинг 40-70, чопиқ талаб экинлар бўлганда 70-80 ва ўт-уланлар яхши ривожланган майдонларда эса 10-20 *фоизни* ташкил этади.

Транспирация натижасида тупроқдаги намнинг анча қисми сарфланади. Тупроқдан буГланиб кетаётган умумий намнинг деярли ярми ўсимликларга тўғри келади. Айниқса вегетация даврида физик буғланишга нисбатан ўсимликлар анча кўп нам буГлантиради. Суғориладиган ва тупроқда нам тупланадиган шароитда яхши ривожланган ўсимлик қоплами бир кеча кундўзда 10 ммгача намни буГлантириши мумкин. Суғорилмайдиган жойларда, бу курсаткич, ниҳоятда кам (мм нинг ундан бир улуши) бўлади. Г.Н.Висоцкий йиллик ёғин миқдорининг умумий йиғиндисини ва шу даврдаги буГланиш курсаткичларини таққослаб, турли табиий зоналар учун тахминан намланиш коэффициенти (НК) ни аниқлаган. НК – муайян даврда ёғинлар умумий миқдорининг буГланиш йиғиндисига бўлган нисбати. Олим курсатишича, НК урмон зонасида - 1,33, урмон-даштда - 1,00, даштда - 0,67, қуруқ дашт зонасида - 0,33 га баробар.

3. Намнинг кими ва сафига кура тупроқнинг сув балансини А.А.Роде буйича қуйидагича формула асосида аниқланиши мумкин:

$$B_1 - B_0 = (O_{\text{сп}} + ПГВ + ПП_p + ВПП_p + K) - (И + Д + ОГВ + П_o + ПВО)$$

бунда: B_0 - давр бошида тупроқдаги нам захираси, B_1 - урганилаётган давр охирида тупроқдаги нам захираси; $O_{\text{сп}}$ - тупроқ юзасига тушадиган ёғингарчилик миқдори; ПГВ - сизот сувларидан тупроққа келадиган нам

микдори; $ПП_p$ - урганилаётган майдонда тупроқ юзасига келадиган сув оқими микдори; $ВПП_p$ - шу тупроққа сизиб келадиган ички нам оқими микдори; K - атмосферадан тупроққа кирадиган ва конденсатланадиган буғсимон нам микдори; I - тупроқдан физик буғланадиган нам микдори; D - десукция - тупроқдан ўсимликлар суриб оладиган сув микдори (сув баланси тўзилаётган давр учун); $ОГВ$ - тупроқдан сизот сувларига оқиб ўтадиган сув микдори; $ПО$ - сувнинг юза оқими микдори; $ПВО$ - тупроқдаги ички сувнинг оқиб кетиш микдори. Суғориладиган деҳқончилик районларидаги тупроқлар учун, бу формуланинг кирим қисмига Суғориш туфайли тупланадиган сув микдори ҳам қўшилади. Суғориладиган тупроқларнинг сув баланси умуман Суғориш режимига таъсир қилади: иқлим зоналари, гидромодуль районлар ва гидрогеологик шароитларга қараб кирим ва сарф қисмлари ўзгариши билан сув баланси ҳам ўзгариб туради.

Суғориладиган тупроқнинг сув баланси бериладиган сув микдори (кирим) ва сарф қисмларидан ташкил топади. Кирим қисмига экинлар суғориладиган сув, ер ости сувлари, ёғин сувлари ва бошқа участкалардан оқиб келадиган сувлар киради. Сарф қисми транспирация, буғланишга, тупроққа сингишга, ер ости сувлари билан қўшилиб кетиш ва бошқа майдонларга сарф бўладиган сувдан иборат. Тенгламадаги барча микдор курсаткичлари мм билан ифодаланади. Сув баланси исталган давр учун тўзилиши мумкин, аммо кўпинча йиллик сув балансидан фойдаланиш қулайдир. Агар тупроқдаги ички сувнинг оқиб келиши билан оқиб кетишини баробар деб олинса, тупроқ сув балансини қуйидаги, соддалаштирилган формуладан фойдаланиб ҳисоблаш қулай:

$$B_1 - B_0 = O_c - P_d$$

бунда: B_1 ва B_0 курсаткичлари аввалги формулада берилган; O_c - атмосфера ёғинларининг умумий микдори; P_d - сарф бўлган намнинг умумий микдори (эвакотранспирация, сизот сувларига оқиб кетадиган сувнинг умумий

йиғиндиси).

Табийий-иқлим ва бошқа шароитларга кура давр охиридаги сув захираси (B_1) -

маълум конкрет йил кўзатишларида дастлабки (B_0) - захирасига нисбатан кўп ёки оз бўлиши мумкин. Сув баланси табиий шароитлар ва сунъий факторлар таъсирида йил давомида ўзгариб туради. Агар йил охирида тупроқда сув захираси кўпайса, сув баланси мусбат, аксинча - камайса манфий бўлади. Тупроқдаги нам кирими ва сарфи баробар булса, сув баланси нолга тенг бўлади.

Демак, ҳар бир конкрет район шароитида тупроқнинг сув балансини урганиш катта амалий аҳамиятга эга.

Такрорлаш учун саволлар

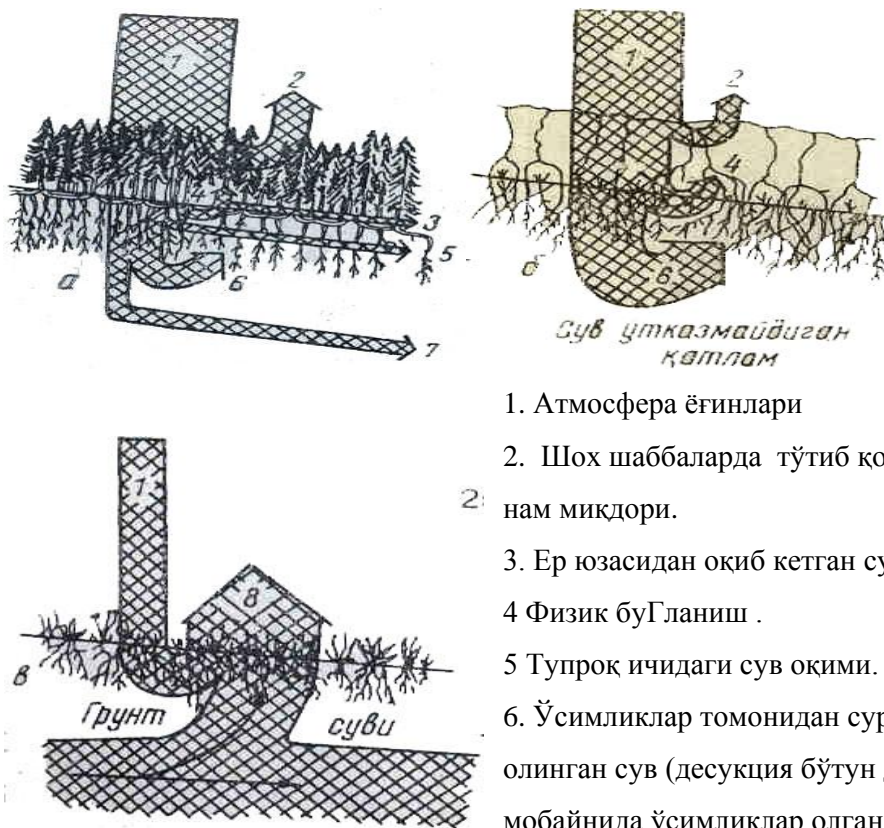
1. Тупроқнинг сув баланси, уни белгилайдиган омиллар қандай?
2. Тупроқдаги намнинг сарфи қандай омиллардан иборат?
3. Физик бўғланиш, транспирация ва эвакотранспирация деганда нимани тушунасиш?
4. Сув балансини ҳисоблаш тартиби қандай?

: ТУПРОҚНИНГ СУВ РЕЖИМИ, УНИ БОШҚАРИШ ВА ЯХШИЛАШ ТАДБИРЛАРИ

Режа:

1. Тупроқ сув режимининг типлари.
2. Тупроқнинг сув режимини бошқариш ва яхшилаш тадбирлари.

1. Тупроқда сувнинг тупланиши, унинг ҳаракати ва физик ҳолатининг ўзгариши, тупроқ қатламларида ушланиб турилиши ҳамда сарфи каби барча ҳодисалар йиғиндисига *тупроқнинг сув режими* дейилади. Бу ҳодисалар (сув режими элементлари) нинг миқдорий курсаткичлари (тупроқ нами ҳаракатининг асосий йуналиши ва тупроқ намлигининг ўзгариш чегараси) га кура тупроқ сув режимининг турли типлари юзага келади. Тупроқнинг сув



1. Атмосфера ёғинлари
2. Шох шаббаларда тўтиб қолинган
3. Ер юзасидан оқиб кетган сув.
- 4 Физик буғланиш .
- 5 Тупроқ ичидаги сув оқими.
6. Ўсимликлар томонидан суриб
- олинган сув (десукция бўтун давр
- мобайнида ўсимликлар олган сув).

7. Грунт сув оқими.

8. Буғланиш ва десукция.

31-расм. Турли сув режими типдаги сув баланснинг нам айланиш схематик тасвири (А.А.Роде буйича).

а- ювиладиган типдаги сув режими.

б- ювилмайдиган типдаги сув режими.

в-терлайдиган типдаги сув режими.

3. Д а в р и й ю в и л а д и г а н т и п (НК-1, баъзан 1,2-0,8 гача ўзгариб туради). Тупроқнинг сизот сувларига қадарли ювилиши даврий бўлиб, фақат атмосфера ёғинлари миқдори буғланишга нисбатан кўп бўлган йиллардагина руй беради. Сизот сувлари сатҳи, капилляр қайма одатда ўсимлик илдиз

системаси тарқаладиган қатламдан пастда бўлади. Юқори намлик натижасида тупроқнинг ювилиши бир неча йил давомида (даврий) 1-2 марта бўлиб туради. Бу типдаги сув режими урмон дашт (урмон сур тусли тупроқлари) ва шимолий тупроқлар (подзоллашган ва ишқорсизланган қора тупроқлар) зоналари учун характерли.

4. Ю в и л м а й д и г а н т и п ($HK < 1$). Бундай типдаги сув режимида тупроқ -грунт қатламлари сизот сувига қадарли ҳеч қачон ювилмайди. Демак, ёғинлар ҳисобидаги намлик тупроқнинг юқори қатламларида тупланиб, сизот сувига қадар етиб бормайди (31б-расм). Атмосфера ёғинлари туфайли намланган қатлам билан сизот суви жойлашган горизонт оралигида деярли қуруқ, кўпинча сулиш намлиги миқдориға яқин нам қатлам бўлади(Г.Н.Высоцкий буйича "улик" горизонт).

Шундай қилиб, тупроқнинг юқори қатламларидаги моддалар ювилиб, сизот сувига етиб бормайди. Ювилмайдиган сув режими қуруқ иқлимли ва сизот сувлари чуқур жойлашган дашт, қуруқ дашт ва чул зоналаридаги қора тупроқ, каштан, қунҒир тусли тупроқ, бўз тупроқлар ва сур қунҒир тусли тупроқлар учун характерли. Санаб ўтилган тупроқ қаторлари буйича атмосфера ёғинлари камайиб, буғланиш эса ошиб боради ҳамда намланиш коэффициенти 0,6 дан 0,1 гача камаёди. Тупроқ-грунт қатламларидаги нам айланиши 4 м (дашт қора тупроқлари) дан 1 м гача (чул-дашт, чул тупроқлари) бўлади. Баҳор мавсумида тупроқда тупланган нам захираси транспирацияға ва физик буғланишға сарфланиб, кўзга бориб эса жуда кам қолади, чалачул ва чул зоналарида ерларни суғормасдан туриб, деҳқончилик қилиб бўлмайди.

5. Т е р л а й д и г а н т и п ($HK < 1$). Чала чул ва чул зоналарининг сизот сувлари яқин бўлган шароитда терлайдиган сув режими юзага келади(31^б-расм). Капиллярлар орқали кўтарилаётган сув физик буғланиб, тупроқ гуё терлагандек бўлиб туради. Тупроқ ва ўсимликдан буғланаётган сув миқдори, тушаётган атмосфера ёғинига нисбатан анча кўп бўлади. Сизот сувлари минераллашганда тупроқда сувда осон эрийдиган тўзлар тупланиб, ер

шурланади. Ер ости сувлари чучук булса она жинс таркибида тўз булмасада, мергелланиш ҳамда глейланиш жараёнлари кечади.

6. И р р и г а ц и о н т и п. СуҒориб деҳқончилик қилинадиган шароитда тупроқнинг қушимча равишда намланиши натижасида руй беради. Усиш даврида тупроқнинг кўплаб маротаба намланиши - бу типдаги сув режимининг муҳим хусусиятидир. Суғоришнинг турли даврларида ҳар хил типдаги сув режими типлари юзага келади. Суғорилаётган даврда дастлаб ювиладиган тип шаклланиб, кейин ювилмайдиган ва терлайдиган сув режимлари билан алмашинади, натижада тупроқда намнинг даврий кўтарилиб ва пасайиб туриши юзага келади. Тупроқнинг сув режими қишлоқ хужалик майдонларида турли агротехник ва агромелиоратив тадбирлар системасини амалга ошириш натижасида бошқарилиб турилади.

2. Қишлоқ хужалигини интенсивлаштиришнинг асосий воситаси - тупроқларни мелиорациялашдир. Мелиорация тупроқ ҳолатини яхшилади, унинг унумдорлигини оширади. Мелиорация лойиҳалари амалда кулланилаётганда тупроқнинг сув режимларининг типлари албатта эътиборга олинади. Ўсимликларнинг сув билан таъминланиб турилиш шароитларини яхшилаш учун қатор комплекс тадбирлар олиб борилади. Тупроқ сув баланси кирим ва айниқса сарфланиш қисмини сунъий равишда ўзгартириш натижасида тупроқдаги умумий ва самарали сув захираси миқдориға кескин таъсир этиш мумкин. Бу ўз навбатида қишлоқ хужалик экинларидан юқори ва барқарор ҳосил олишни таъминлайди. Тупроқнинг сув режимини тартибга солиб туриш тадбирлари, жойнинг иқлим ва тупроқ шароитларига ва шунингдек, устирилаётган экинларнинг сувға бўлган талабига асосланган. Ўсимликларнинг усиб ривожланиши учун мақбул шароит яратиш учун, тупроқда тупланадиган намлик миқдори билан унинг транспирация ва физик буғланишға кетадиган сарфини баробарлаштиришға, яъни намланиш коэффициенти қийматининг бирға яқин бўлишға эришиш керак. Тупроқнинг сув режимини тартибга солиш

тадбирлари ҳар бир тупроқ-иқлим шароити учун ўзига хос хусусиятларга эга. Нами етарли ва ортиқча бўлган зонанинг сув кам оқиб кетадиган территорияларида сув режимини яхшилаш тадбирлари, сув тупланиб қоладиган микро ва мезопастликларни текислашга қаратилган бўлади. Ботқоқ ва ботқоқланган тупроқлар сув режимини яхшилаш учун, қуритиш мелиорацияси тадбирлари ўтказилиб, жумладан, ёпиқ дренажлар ёки ошиқча сувни чиқариб юбориш учун, очик дренажлар барпо қилинади. Нокоратупроқ районларда ўсимликларни нам билан таъминлаб туришни яхшилашнинг икки йуналишдаги тадбирлари олиб борилиши зарур. Биринчидан, ошиқча нам бўлганда махсус дренаж қувурлар орқали даладан алоҳида ажратилган жойларга сув оқизиб чиқарилади, иккинчидан, нам етишмаганда, аксинча уша қувурлар орқали далага сув чиқарилади ёки майдонлар ёмғирлатиб суғорилади. Тупроқни маданийлаштиришнинг барча тадбирлари, жумладан, тупроқнинг чуқур ҳайдалма қатламини яратиш, унинг структура ҳолатини яхшилаш, умумий ғовақлигини ошириш, ҳайдалма ости зич қатламини юмшатиш кабилар тупроқнинг нам сиғимини оширади ва ўсимликларнинг илдизлари тарқаладиган қатламдаги самарали сув захирасини кўпроқ яратиш ва сақлаб қолиш имконини беради. Намлик барқарор бўлмаган ва қургўқчилик районларида тупроқнинг сув режимини тартибга солиш тадбирлари ерда кўпроқ нам туплаш ва ундан самарали фойдаланишга қаратилган бўлади. Намни туплашнинг кенг тарқалган усулларида бири - майдонларда қорни ушлаб, эриган сувни сақлаб қолишдир. Бунинг учун пояси баланд бўлиб усадиган қўлис экинлар яъни яшил тусиклардан фойдаланилади. Махсус қор уюмлари (валлари) барпо қилиш ишлари олиб борилади. Шунингдек, юза сув оқимини камайитишга қаратилган тадбирлар системаси (ёнбаГирларни кундалангига ҳайдаш, валлар қилиш, бўлиб-бўлиб эгатлаш, экинларни полоса тарзида жойлаштириш, уялаб ҳайдаш ва бошқа усуллар) қулланилади. Тупроқдаги намни сақлаб қолишда дала ихота дарахтзорларининг роли ниҳоятда катта. Урмон полосалари қишда даладан қорни учириб кетишдан

сақлаб қолади ва ерда кўпроқ нам захирасини яратилишига имкон беради. Лалмикор ноҳияда урмон ихота дарахтзорлари таъсирида ҳар бир гектар майдонда қушимча равишда 40-50 мм гача нам тупланади. Тупроқнинг сув режимини яхшилашда тоза шудгор, айникса, қора шудгорнинг роли катта. Тупроқда нам туплаш ва уни сақлаб қолишда, кўплаб агротехника тадбирларининг роли катта. Баҳорда тупроқни юза юмшатиш ёки бароналаш йули билан намни ёпиб кетиш тадбири намнинг бефойда физик буғланишидан сақлаб қолади. Экинлар экилгач ерга қаток босиш ҳайдалма юза қатламининг зичлигини, бошқа қисмига нисбатан ўзгартиради. Зичлик орасидаги юзага келадиган фарқ натижасида капиллярлар орқали намнинг тупроқ пастки қатламларидан юзасига кўтарилиши ва тупроқ ҳавосидаги сув буғларининг конденсацияси яхшиланиб, ерда нам тупланиши юзага келади. Бу ўз навбатида эрта баҳордан уруғларнинг текис униб чиқишида ва ўсимликларнинг нам билан таъминланишида муҳим аҳамиятга эга. Минерал ва органик ўғитларни самарали қулланиш тупроқдаги намдан анча тежаб фойдаланиш имконини беради.

Сабзавотчиликда ерда кўпроқ нам туплаш мақсадида турли материаллардан фойдаланиб, мульчалаш усулидан кенг фойдаланилади. Чулдашт ва чул зоналарида тупроқ сув режимини яхшилашнинг асосий усулларида бири Суғоришдир. Суғорилаётган майдонларда тупроқнинг қайта шурланишини олдини олишда далага таралаётган сувнинг самарасиз йуқолишига қарши чора куриш керак.

Турли табиий зоналарда ўсимликларнинг нам билан таъминлаб турилишини яхшилашдаги комплекс тадбирлар системасида, тупроқнинг физик хоссаларини ва структура ҳолатини мунтазам яхшилаб бориш ҳам муҳим роль уйнайди.

Такрорлаш учун саволлар

1. Сув режими деганда нимани тушинасиз ва у қандай омилларга боғлиқ?

2. Сув режими қандай типларга ажратилади ва уларни тавсифланг?
3. Турли табиий зоналарда сув режимини тартибга солишда қандай тадбирлар қўлланилади?

ТУПРОҚ ЭРИТМАСИ.

Режа.

- 1. Тупроқ эритмасининг вужудга келиши ва унинг тупроқ суви категориялари билан алоқаси.**
- 2. Тупроқ эритмасини ажратиш олиш усуллари.**
- 3. Тупроқ эритмасининг таркиби ва концентрацияси.**
- 4. Тупроқ эритмасининг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти.**

1. Тупроқнинг суюқ фазаси ёки тупроқ эритмаси - тупроқнинг энг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. Тупроққа келиб тушадиган ёмғир сувлари таркибида доим маълум миқдорда эриган моддалар, атмосфера газлари (O_2 , CO_2 , N_2 , NH_3 ва бошқалар) шунингдек ҳаво чангларидаги турли бирикмалар сақланган бўлади. Тупроқнинг қаттиқ фазаси билан ўзаро таъсирда бўлган бу сувлар, тупроқ таркибидаги моддаларни эритади. Шунинг учун ҳам тупроқ намлигининг кимёвий таркиби жуда мураккаб ва ўзгарувчан.

Демак, тупроқ эритмаси ўзининг таркибида эриган тўзлар, органик-минерал, органик бирикмалар ва турли газлар сақловчи ҳамда энг нозик коллоид золлари аралашган тупроқ суви ҳисобланади. В.И.Вернадский тупроқ эритмасини табиий сувларнинг энг муҳим категорияси жумласига киритиб, "ҳаётнинг асосий субстрати", "биосфера механизмининг муҳим элементи"

деб

таъкидлайди.

Тупроқ эритмаси тупроқ пайдо бўлиш жараёнларида ва унумдорлигида ниҳоятда катта аҳамиятга эга. Тупроқ эритмаси тупроқдаги минерал ва

органик моддаларнинг ўзгариш (парчаланиш ва синтезланиш) жараёнларида катнашади, унинг таъсирида тупроқ профилида турли моддаларнинг тулланиши юзага келади. Ўсимликлар ва микроорганизмлар озикланишининг асосий манбаи ҳисобланади. Шунинг учун ҳам тупроқ эритмасининг таркиби, хоссалари ва динамикасини урганиш муҳим вазифалардан биридир. Кимёвий ва мустаҳкам бириккан сувлар (гигроскопик ва қисман максимал гигроскопик сув) тупроқ сувининг моддаларни эритмайдиган қисмини ташкил этади. Шунинг учун ҳам бу намлик турлари тупроқ эритмаси жумласига қирмайди. Шунингдек, гравитацион сувлар ҳам тупроқ профилидаги ғовакликлардан тезгина оқиб, сингиб ўтиб кетганлиги сабабли тупроқларга хос бўлган эритмага ўтишга улгурмайди. Шундай қилиб, тупроқ эритмаси капилляр сувлар, буш ва нисбатан мустаҳкам бириккан тупроқ сувларининг барча категорияларини ўз ичига олади.

2. Тупроқ эритмасини урганиш мақсадида уни ажратиб олишнинг қатор усулларидан фойдаланилади. Жумладан, катта босимли пресслар ёрдамида тупроқ эритмасини сиқиб, ажратиб олиш усули, центрифуга ёрдамида ажратиш ёки бошқа бир суюқлик билан сиқиб чиқариш усуллари ишлатилади. Ажратиб олинадиган тупроқ эритмасининг миқдори тупроқнинг сув сақлаб тура олиш қобилияти ҳамда намланиш даражасига боғлиқ. Тупроқ намлиги, унинг тулиқ нам сиғимига яқин бўлганда, центрифуга усулидан фойдаланиб тупроқ эритмаси ажратиб олинади. Бошқа бир эритма ёрдамида эритмани сиқиб чиқариш мақсадида кўпинча этил спиртидан фойдаланилади. Тупроқшуносликда тупроқнинг суюқ фазасини ажратиб олишда лизиметр усули кенг қулланилади. Бу усул маълум тупроқ қатламидан сингиб ўтаётган ёмғир ва бошқа сувларни махсус идиш туплагич (приёмник) ларда йиғиб олиб, урганишга асосланган. Лизиметр усулидан тупроқларнинг энг кўп табиий намланган даврлардагина фойдаланилади. Тупроқ эритмасининг баъзи хоссаларини сувли сурим анализи усулидан фойдаланиб ҳам урганиш мумкин. Аммо сувли сурим таркиби тупроқ эритмасидан анча фарқ қилади ва бу эритманинг таркиби,

хоссалари хақида тулик тасаввур бермайди. Кейинги йилларда тупроқ эритмасидаги водород ионлари (pH), натрий ионлари ва эритманинг электр ўтказувчанлиги ҳамда оксидланиш-кайтарилиш потенциаллари табиий шароитда бевосита тупроқнинг ўзида урганилмоқда. Бунинг учун потенциометрик, жумладан ионометрик усуллардан фойдаланиб, тупроқ эритмасидаги ионлар таркибини аниқлаш яхши самара беради.

3. Тупроқ эритмасининг таркиби ва концентрацияси жуда мураккаб бўлиб, унинг юзага келишида кўплаб жараёнлар иштирок этади. Тупроқ эритмасининг таркиби атмосфера ёғинларининг миқдори ва таркибига, тупроқ қаттиқ ва газсимон фазаларига, ўсимликлар қолдиқларининг таркиби ва миқдорига, мезофауна ҳамда микроорганизмларнинг фаолияти сингари омилларга боғлиқ. Юқорида курсатилган жараёнларнинг бориш суръати ва йуналиши мавсумий ўзгариш характериға эға бўлганлигидан тупроқ эритмасининг таркиби ҳам жуда ўзгарувчандир.

Тупроқ эритмасининг концентрацияси унча юқори булмасдан, одатда, 1 л эритмада эриган моддалар миқдори бир неча граммдан ошмайди. Аммо шурланган тупроқлардаги сувда эрийдиган моддалар миқдори бир литрда унлаб ва ҳатто юзлаб граммни ташкил этади. Тупроқ эритмаси таркибидаги минерал ва органик-минерал моддалар одатда ионлар, молекулалар ва коллоидлар шаклида сақланган бўлади. Бундан ташқари, тупроқ эритмаси таркибида CO_2 , O_2 , сингари эриган газлар иштирок этади. Тупроқ эритмаси таркибида минерал бирикмаларнинг анионларидан: HCO_3^- , CO_3^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , SO_4^{2-} , Cl^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} ва катионларидан: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , H^+ сингарилар бўлади. Шунингдек, кучли нордон тупроқларда Al^{3+} , Fe^{3+} , ботқоқланган тупроқларда эса Fe^{2+} бўлиши мумкин. Тупроқ эритмаси таркибида органик бирикмалардан органик қолдиқларнинг сувда осон эрийдиган моддалари ва уларнинг парчаланиш маҳсулотлари, ўсимлик ва микроорганизмларнинг ҳаёт-фаолияти маҳсулотлари шунингдек гумус моддалар бўлиши мумкин. Органик-минерал бирикмалар асосан кислота

табиатли турли органик бирикмаларнинг кўп валентли катионлар билан биргаликдаги комплексидан иборатдир. Турли тупроқларнинг эритмаси таркибидаги минерал ва органик моддалар нисбати ҳар хил.

Тупроқ эритмасидаги коллоидли - эрувчи моддалар кремний кислота ва темир, алюминий оксидлари ҳамда органик ва органик-минерал бирикмаларнинг золларидан ташкил топган. Тупроқ эритмасидаги моддалар таркиби муайян тупроқларнинг генетик қатламлари бўйича ҳам кескин ўзгаради. Тупроқ эритмасида мавжуд бўлган анионлардан NO_3^- , SO_4^{2-} фосфор анионлари (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-}) ўсимликларнинг ҳаёт фаолиятида муҳим аҳамиятга эга. Шурланган тупроқларнинг эритмасида Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , кўп сақланади. Тупроқ эритмасининг реакцияси актуал ёки актив ишқорий характерга эга бўлиб, тупроқда кечадиган кимёвий, физик-кимёвий ва биологик жараёнларнинг боришига, шунингдек, ўсимликларнинг ушиб, ривожланишига катта таъсир этади. Тупроқ эритмасининг осмотик босими ўсимликлар ҳаётида муҳим аҳамиятга эга. Осмотик босим тупроқ эритмасининг концентрациясига ва унда эриган моддаларнинг диссоциланиш даражасига боғлиқ. Тупроқ эритмасидаги энг юқори осмотик босим шурхоқларда бўлади (29-жадвал). Тупроқ эритмасининг осмотик босими жуда ўзгарувчандир. Осмотик босим атмосфера ёки Паскаль (ПА) билан ифодаланади ($1 \text{ атмосфера } 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па га тенг}$). С.С.Колотованинг ФарГона водийсида ўтказган тадқиқотлари асосида, экин экиладиган ерлар тупроқ эритмасининг осмотик босими 1,37, шурхоқларда эса 24, 39 атм. атрофида эканлиги аниқланган. Эритманинг босими мавсумларга кура ҳам ўзгаради. Эритманинг босими 2-3 атм. бўлганда маданий экинларнинг озикланиши учун муътадил шароит яратилади. Кўпчилик тупроқлар эритмасининг осмотик босими 1-3 атм. атрофида бўлади.

4. Тупроқ эритмаси илгари айtilгандек, ўсимликларнинг озикланишида ва умумий ҳаёт фаолиятида жуда катта роль уйнайди. Шунинг учун ҳам

академик В.В.Висоцкий тупроқ эритмасини организмдаги қон билан тенглаштирган эди.

29-жадвал

Тупроқ эритмасидаги тўзлар концентрациясининг осмотик босимга боғлиқлиги.

(И.Жиемуратов, 1968)

Шурланиш даражаси					
Кучсиз		Уртача		Кучли	
Қуруқ қолдик (г-л)	Осмотик босим, атм	Қуруқ қолдик (г-л)	Осмотик босим, атм	Қуруқ қолдик (г-л)	Осмотик босим, атм
1,20	0,90	5,76	2,76	9,96	5,12
2,55	0,96	8,17	3,47	20,58	7,46
3,86	1,42	13,66	4,57	24,03	9,27
5,52	1,76	15,85	5,90	35,68	14,3
7,20	2,44	21,08	6,50	52,51	2,95

Тупроқ эритмаси таркиби ва концентрациясининг кескин ўзгариши ўсимликлар сув ва озиқланиш режимларининг бўзилишига олиб келади. Бу ўз навбатида ўсимликларнинг ушиб ривожланишига ва ҳосилдорлигига салбий таъсир курсатади. Шунинг учун ҳам инсонлар ўзининг қишлоқ хужалик ишлаб чиқаришдаги фаолиятида ерга турли воситалар билан таъсир этиб, тупроқ эритмаси таркибини муътадил ҳолда сақлашга ҳаракат этишади. Тупроқни Суғориш ва заҳини қочириш усуллари, унда макбул сув ва ҳаво режимларини яратиш билан бирга, тупроқ эритмасининг жуда юқори бўлган концентрациясини камайтириш ва шунингдек ўсимликлар учун зарарли ҳисобланган темир II оксиди бирикмаларининг миқдорини пасайтириш имконини беради. Турли ўғитларни қулланиш тупроқ эритмасидаги биофиль

элементларининг маълум миқдорда бўлишини таъминлайди. Ўсимликларнинг озиқланишида тупроқ эритмасининг осмотик босими катта роль уйнайди. Агар тупроқ эритмасининг осмотик босими ўсимликлар хужайраси шарбати осмотик босимига тенг ёки ундан юқори булса, ўсимликларга сувнинг ўтиши тухтайди. Тупроқ эритмасидаги осмотик босимнинг кўпайиши натижасида қишлоқ хужалик экинларининг нормал ривожланиши бўзилади. Шурланган тупроқларда осмотик босим юқори бўлади. Уртача шурланган тупроқларда 30-40 МПа, кучли шурланган тупроқларда 50-60 МПа. Тупроқ эритмасининг концентрацияси 20-50 г-л бўлганда осмотик босим 150-260 МПа гача ошади ва намнинг ўсимликка ўтиши тухтайди. Бунда эритманинг таркиби муҳим роль уйнайди. Жумладан, сульфатли шурланган қум тупроқларда ўсимликларга нам ўтиши қийин бўлган осмотик босим 150 МПа, хлоридли шурланишда эса 260 МПа бўлади. Тупроқ эритмасининг концентрацияси Ёўзанинг униб чиқиши учун 5-8 г-л, нормал ривожланиши ва усиш даврларининг нормал ўтиши учун тупроқ эритмасининг умумий концентрацияси ҳайдалма қатламида 10-12 г/л дан ошмаслиги зарур. И.Жиемуратов (1968) нинг маълумотиға кура Бухоро вилояти шароитида тупроқ эритмасининг босими 1 атм.атрофида бўлганда чигит яхши униб чиққан 3-5 атм.да чигитнинг униб чиқиши пасайиб, 10-15 атмосферада (эритмадаги тўзлар концентрацияси 31-39 г/л) қуриб қолган. 30-жадвалда С.Н.Рижовнинг тупроқ эритмасининг концентрацияси ва осмотик босимнинг Ёўза ҳосилдорлиғига таъсирига доир келтирган материаллари ҳам бу маълумотларни тасдиқлайди.

30-жадвал

Тупроқ эритмасидаги тўзлар концентрацияси ва осмотик босимиға кура Ёўза ҳосилдорлиғи(С.Н.Рижов, 1970)

Дала	Участка	Ҳосил, ц/га	Энг кам нам сиғими бўлганда тупроқ эритмасининг концентрацияси, г/л				
			Қуруқ қолдиқ	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Осмотик босим, Па	
1	1	35,5	3,53	0,33	1,45	9,5	10 ⁴
	2	35,4	3,21	0,29	1,25	1,16	10 ⁵
	3	31,9	5,03	0,36	1,91	1,66	10 ⁵
2	1	22,1	8,40	0,69	3,76	3,74	10 ⁶
	2	17,5	13,50	1,32	6,90	4,76	10 ⁵
	3	16,5	18,61	1,45	11,15	6,91	10 ⁵
3	1	1,3	27,15	2,42	4,41	1,1	10 ⁶
	2	0,6	30,10	2,46	10,5	9,15	10 ⁵
	3	0,0	38,90	4,38	17,40	1,2	10 ⁶

Бундан куришиб турибдики, тупроқ эритмасининг концентрацияси 30 г/л дан ошганда Ёўза ниҳоллари нобуд бўлади. Қишлоқ хужалик экинларининг ушиб ривожланишида тупроқ эритмасининг реакцияси ҳам катта аҳамиятга эга. Жумладан, эритманинг юқори даражадаги ишқорийлиги ва тупроқда сода(Na₂CO₃) нинг кўп тулланиши ўсимликларга ниҳоятда зарарли таъсир этади. Масалан, шуртоб тупроқларнинг шуртобланган устунсимон горизонтида сода 2 г/л (рН-8,6), шуртоб қатлам остида эса 4 г/л бўлиб, рН 9,1-10 га этади. Бу курсаткичлар экинлар учун зарарлидир ҳамда тупроқларни кимёвий мелиорациялашни талаб этади. Маданий ўсимликларнинг тупроқ эритмаси кислотали реакциясига чидамлилиги ва талабчанлиги ҳам бир хил эмас.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ эритмасини ажратиб олиш усулларини таърифланг?
2. Тупроқ эритмаси таркибига қандай минерал, органик ва органик-минерал бирикмалар киради?

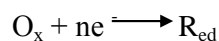
3. Шурланган тупроқлар эртимасида қандай анион ва катионлар кўп сақланади?
4. Ёўза нормал ривожланиши учун тупроқ эритмаси концентрацияси қандай курсаткичларга эга бўлиши керак?
5. Эритманинг юқори ишқорийлиги қайси тўзга боғлиқ?

ТУПРОҚДАГИ ОКСИДЛАНИШ - ҚАЙТАРИЛИШ ЖАРАЁНЛАРИ.

Режа:

1. Тупроқдаги оксидланиш - қайтарилиш реакцияси ва унинг аҳамияти.
2. Оксидланиш-қайтарилиш потенциалли.
3. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнларини тупроқ унумдорлигидаги аҳамияти.

1. Тупроқ таркибидаги турли минерал ва органик табиатли моддаларнинг оксидланиш ва қайтарилиш жараёнлари кенг ривожланган бўлиб, шу нуқтаи назардан тупроқни жуда мураккаб оксидланиш-қайтарилиш системаси дейиш мумкин. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнида бир моддалар атомлари электронларининг бошқа атомлар таркибига ўтиши руй беради. Шунга кура, оксидланиш жараёнида иштирок этувчи оксидловчи модда (атом, ион) бир ёки бир неча электронларини йўқотади ва шу элементнинг мусбат валентлиги ошади. Қайтарилиш эса оксидланишга қарама-қарши кимёвий реакция бўлиб, унда қайтарилувчи моддаларнинг электронларни ўзига қабул қилиб олиши тушунилади. Бу жараёнда элементларнинг валентлиги пасаяди. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияси умумий тарзда қуйидагича ифодаланиши мумкин:



Бундаги $\overleftarrow{\text{Ox}}$ - оксидловчи, Red - қайтарилувчи; e - электронлар, n -реакцияда иштирок этувчи электронлар сони. Оксидланиш жараёнлари айниқса тупроқдаги органик моддаларнинг ўзгариши ва парчаланиши натижасида кечади. Умуман олганда, гумус ҳосил бўлиши ҳам оксидланиш жараёни \rightleftharpoons хисобланади.

Органик моддалардаги оксидланиш реакцияларининг кўпчилиги қайтмас реакциялар жумласига киради. Тупроқда кенг тарқалган қайтар оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига темирнинг ($\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$), марганецнинг ($\text{Mn}^{4+} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}$) ва азотнинг ($\text{N}^{5-} \rightleftharpoons \text{N}^{3-}$) оксидланиш-қайтарилиш жараёнларини курсатиш мумкин. Тупроқда кислород ва водороднинг ($\text{O} \rightleftharpoons \text{O}^{2-}$, $\text{H} \rightleftharpoons \text{H}^{+}$) ҳамда олтингугуртнинг ($\text{S}^{6+} \rightleftharpoons \text{S}^{2+}$) оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ҳам кенг тарқалган. Тупроқ хавоси ва эритмасидаги молекулляр кислород асосий оксидловчи манба ҳисобланади. Шунинг учун оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари тупроқнинг аэрациясига боғлиқ. Демак, тупроқда кечадиган газ алмашинуви тупроқнинг қатор хоссалари (структураси, зичлиги, механик таркиби ва бошқалар) билан белгиланади. Шунингдек тупроқнинг намлиги, аэрацияси, ундаги органик моддалар миқдори ва кечадиган биокимёвий реакциялар ҳамда ҳароратнинг ўзгариши сингари омиллар таъсирида оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг интенсивлиги ва йуналиши ўзгаради. Тупроқда намликнинг кўпайиши, тупроқнинг зичланиши, қатқалоқланиши натижасида аэрациянинг ёмонлашуви оксидланиш-қайтарилиш потенциалининг пасайишига олиб келади. Муътадил ҳарорат ва намликда кўпчилик тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги хавонинг таркибидаги кислород 2,5-5 фоиз бўлганда анаэроб шароит юзага келади. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг боришида тупроқдаги органик моддаларнинг миқдори ва унинг формаси муҳим роль уйнайди. Нам шароитда тупроқнинг гумусли горизонтида оксидланиш-қайтарилиш потенциали тез пасаяди.

2. Тупроқнинг оксидланиш-қайтарилиш ҳолатини миқдор жиҳатдан ифодалашда оксидланиш-қайтарилиш потенциалидан фойдаланилади.

Эритмада юзага келадиган оксидловчи ва қайтариловчиларнинг ўзаро нисбати оксидланиш-қайтарилиш потенциали (ОКП) ни характерлайди. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари электронларни ўзидан бериш ёки уни қабул қилиш билан боғлиқ бўлганлиги сабабли рН ни аниқлашдаги сингари уни потенциометрия усулидан фойдаланиб ҳисобга олиш мумкин. Кўпгина оксидланиш-қайтарилиш реакциялари водород иштирокида бўлганлиги сабабли, Еh курсаткичи рН га боғлиқ. рН курсаткичининг бир улушига ўзгариши, Еh нинг 57-69 мв га ўзгаришига олиб келади. Тупроқ ёки тупроқ горизонтларидаги оксидланиш-қайтарилиш потенциалининг рН курсаткичига кура ўзгаришини таққослаш учун Кларк тавсия этган rH_2 нинг шартли курсаткичи (молекуляр водород босимининг манфий логарифмаси) дан фойдаланилади ва қуйидаги формула билан аниқланади:

$rH_2 = Eh/30 + 2 pH$ Демак, тупроқнинг оксидланиш-қайтарилиш ҳолатини миқдор жиҳатдан характерлаш учун Еh (мв ҳисобида) ва rH_2 нинг шартли курсаткичидан фойдаланиш мумкин. Агар тупроқнинг оксидланиш-қайтарилиш потенциали (Еh), 200 мв дан паст ёки rH_2 курсаткичи 27 дан кам булса, қайтарилиш жараёнларини ривожланганлигини, агар ундан кўп булса, оксидланиш жараёнлари юкори эканлигини курсатади. Яхши аэрацияланадиган тупроқларда rH_2 28 дан 39 гача қайтарилиш жараёнлари бўлганда, бу курсаткич 22-25 гача камаёди, глей (берч) тупроқларда 20 дан паст.

3. Ўсимликларнинг нормал ривожланиши Еh 200 дан 700 мв бўлган шароитда кечади. 200 мв дан кам Еh шароитида қайтарилиш жараёнлари кучайиб, ўсимликларга салбий таъсир этувчи (хатто унинг нобуд бўлишига олиб келувчи) захарли моддалар тупланади. Тупроқ типларига ва айниқса рН курсаткичига қараб Еh нинг йул қуйиш мумкин бўлган курсаткичи ҳам бироз ўзгаради. Кислотали тупроқларда (рН=5) оксидланиш жараёни кучайиб Еh = 680 мв ни; нейтрал тупроқларда (рН=6,5) Еh = 350 ни ташкил этади ҳамда темир ва марганец сингари элементларнинг оксидланиб, уч валентли шаклга

ўтиши ва тупроқ эритмасидан чукмага тушиши сабабли, ўсимликларнинг бу элементлар билан озиқланиши бўзилади.

Қайтарилиш жараёнларининг ривожланиб, кислотали тупроқларда Eh нинг 450 мв гача, нейтрал тупроқларда эса 250 мв га қадар пасайиши тупроқда ўсимликлар учун зарарли марганецнинг икки валентли бирикмаларининг кўпайишига олиб келади. Eh 540 мв бўлганда темир тулиқ равишда оксидланиб гидратли оксид шаклида эритмадан чукмага тушади ва ўсимликларга ўтмайдиган ҳолда бўлади. Натижада ўсимликларнинг бу элемент билан озиқланиши бўзилади. Eh микроорганизмларнинг фаолиятига ҳам таъсир этади. Жумладан, туганак бактерияларининг ривожланиши Eh 500 мв дан ошганда тухтайди. Нитрификация жараёнлари тупроқ аэрацияси қулай (Eh нинг оптимал курсаткичи 550-600 мв) бўлганда яхши боради. И.П.Сердобольский (1949) азотли бирикмаларнинг ўзгариши жараёнларида оксидланиш-қайтарилиш шароитларининг қуйидаги чегарасини курсатади (мв ҳисобида): 480 дан юқори бўлганда нитратлар; 480-340 – нитрат, нитритлар; 340-220 – нитритлар; 220 дан паст - азот оксиди, молекўляр азот юзага келади. Тупроққа ишлов бериш, намлиги ва ҳароратининг ўзгариши ва микроорганизмлар фаолияти каби омиллар натижасида вегетация даврида оксидланиш-қайтарилиш шароитлари ҳам ўзгаради (31-жадвал).

31-жадвал

Ўтлоқ тупроқларда оксидланиш-қайтарилиш потенциалининг ўзгариши.(ФарҒона вилояти, И.П.Сердобольский буйича) мв.

Ўрганилган вақти	Eh	Ўрганилган вақти	Eh
7-VII	470	27-VII	475
9-VII	Суғориш	10-VIII	472
10-VII	252	12-VIII	Суғориш
13-VII	355	13-VIII	295

Бундан куришиб турибдики, тупроқ таркибидаги намликка кура E_h кескин ўзгаради. Айниқса суғорилгандан кейин унинг миқдори жуда паст бўлади.

Оксидланиш-қайтарилиш шароитларининг кескин ўзгариши ва умуман олганда E_h нинг 250 мВ дан пасайиши, тупроқ унумдорлигига салбий таъсир этади. Шунинг учун тупроқдаги оксидланиш-қайтарилиш шароитларини яхшилашга қаратилган турли агротехника тадбирларидан фойдаланилади. Жумладан, Суғориш ёки ерни қуритиш, унга ишлов бериш йули билан тупроқ намлигини тартибга солиш, тупроқ структурасини яхшилаш орқали аэрация, жумладан кислород режимини мақбуллаштириш сингари тадбирлар натижасида тупроқнинг оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари учун қулай шароит яратилади.

Такрорлаш учун саволлар

Тупроқ мураккаб оксидланиш-қайтарилиш система эканлигини тушунтиринг?

1. Тупроқдаги оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг ривожланишига таъсир этувчи омилларни айтинг ва таърифланг?
2. Тупроқнинг оксидланиш-қайтарилиш потенциали нима ва унинг асосий типларини таърифланг?
3. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг тупроқ пайдо бўлиши ва унумдорлигидаги аҳамияти нимада ва уни бошқариш усуллари қандай?

ТУПРОҚ ҲАВОСИ

Режа:

- 1. Тупроқ ҳавоси ва унинг ҳолатлари.**
- 2. Тупроқ ҳавосининг таркиби.**
- 3. O_2 ва CO_2 нинг тупроқ жараёнлари ва ўсимликлар ҳаётидаги роли.**
- 4. Тупроқнинг нафас олиши.**

1.Тупроқнинг нам булмаган бушлиқларини эгаллаб турувчи турли газлар ва учувчи органик бирикмалар аралашмасига *тупроқ ҳавоси* дейилади. Тупроқ ҳавоси ёки газ фазаси тупроқнинг муҳим таркибий қисми бўлиб, унинг қаттиқ, суюқ ва тирик организмлардан иборат қисмлари билан бевосита боғлиқ ҳамда ўсимликларнинг ҳаётий омилларидан биридир. Тупроқ ҳавоси ва унинг таркиби тупроқда кечадиган турли жараёнларда актив иштирок этади. Тупроқ ҳавосидаги кислород оксидланиш реакцияси ва органик моддаларнинг парчаланишида фаол қатнашади. Кислород таъсирида айрим кимёвий элементлар (Fe, Mn) оксидланиб, қийин эрийдиган шаклга, айримлари эса (олтингургурт, ванадий, хром) тез эрийдиган ҳолга ўтади. Демак, кислород баъзи элементларнинг ҳаракати (миграцияси) ни тезлаштириб, бошқаларни секинлаштиради. Органик моддаларнинг оксидланиши натижасида тупроқдаги углерод, азот, фосфор, олтингургурт каби биологик муҳим кимёвий элементларнинг айланиши юзага келади.

Тупроқ ҳавоси фотосинтез жараёнида ўсимликлар фойдаланадиган карбонат ангидрид газининг манбаи ҳам ҳисобланади. Ҳосил яратиш учун сарфланадиган жами CO_2 миқдорининг 38-72 фоизини ўсимлик тупроқдан олади.

Тупроқдаги ҳаво шунингдек, туганак ва азот тупловчи бактерияларни азот билан таъминлайди. Ҳаво таркибидаги сув буғи тупроқнинг йиллик ва сўткалик сув балансида катта аҳамиятга молик. Тупроқ ҳавоси тупроқда эркин, адсорбирланган ва эриган ҳолатда бўлади.

Эркин тупроқ ҳавоси тупроқнинг нокапилляр ва капилляр бушлиқларида сақланган бўлиб, эркин ҳаракатланади ҳамда атмосфера ҳавоси билан

алмашиб туради. Амалда кўпинча сув билан тулмаган нокапилляр Ғовакликлардаги ҳаво, тупроқ аэрациясида алоҳида аҳамиятга эга. Қумоқ ва соз тупроқлар намланганда, ундаги сув эркин ҳавонинг тупроқ бушлиқларидаги яхлитлигини бўзади. Бундай ҳаво сиқилган ҳаво дейилади ва бу ҳавонинг аэрация учун аҳамияти жуда кам.

А д с о р б и р л а н г а н т у п р о қ ҳ а в о с и - тупроқ қаттиқ қисми юзасида ютилган газлардан иборат. Оғир механик таркибли ва гумусга бой тупроқларда газлар адсорбцияси юқори бўлади. Газлар, молекулаларининг тўзилишига кура тупроқда куйидаги тартибда адсорбirlанади: $N_2 < O_2 < CO_2 < NH_3$

Э р и г а н ш а к л д а г и т у п р о қ ҳ а в о с и - тупроқ сувида эриган газлар ҳисобланади. Аммиак, водород сульфиди ва карбонат ангидриди сувда яхши эрийди. Кислороднинг эрувчанлиги унча юқори эмас. Сувда эриган газлар юқори активликка эга. Тупроқ эритмаси CO_2 билан туйинганда карбонатлар, гипс ва бошқа минерал бирикмаларнинг эрувчанлиги ошади. Эриган кислород ҳисобига тупроқ эритмасининг оксидлаш хусусияти сақланиб туради. Тупроқнинг ҳарорати ва ундаги кимёвий жараёнларнинг фаоллигига кура тупроқ эритмасидаги кислород миқдори 0 дан 14 мг\л гача ўзгариб туради. Тупроқ эритмасининг кислород билан энг кўп туйинган даври (6-14 мг\л) эрта баҳор ҳисобланади. Бунинг сабаби, кислородга бой бўлган намнинг тупроқда кўп бўлиши ва бу вақтда ҳали биологик жараёнларнинг активлиги пастлигидир. Ўсимликлар илдиз системаларининг кислородга бўлган талаби, доим аэрацияланиб турувчи эркин тупроқ ҳавоси билан таъминланади.

2. Француз олими Ж.Буссенго ва Леви тупроқ ҳавоси таркибида: O_2 -10,35 - 20,03, N_2 - 78,8 - 80,24, CO_2 -0,74 - 9,74 фоиз оралигида бўлишлигини аниқлади. Тупроқдаги эркин ҳаво атмосфера ҳавоси билан доим алоқада бўлишига қарамасдан ўзининг қатор хусусиятлари билан характерланади. Атмосфера ҳавосининг таркиби деярли барқарор бўлиб, унинг асосий компонентлари унча ўзгармайди. Атмосфера ҳавосининг таркиби ҳажмий

фоизда қуйидагича: азот (N_2) 78,08, кислород (O_2) 20,95, аргон (Ar) 0,93 ва карбонат ангидриди (CO_2) 0,03.

Тупроқ ҳавосининг таркиби ўзгарувчан бўлади. Тупроқ ҳавосидаги O_2 ва CO_2 айниқса динамик ҳолда бўлиб, кислороднинг сарфланиши ва карбонат ангидридининг ҳосил бўлиш жараёнлари ҳамда атмосфера орасидаги газ алмашув тезлигига кура, унинг миқдори кескин ўзгаради. Тупроқ ҳавосида атмосферадагига нисбатан CO_2 миқдори унлаб ва юзлаб марта кўп бўлиши, кислороднинг концентрацияси эса 20,9 дан 15-10 фоизгача пасайиши мумкин.

Физик хоссалари қулай бўлган ва ҳаво яхши кириб турадиган шароитда тупроқ ҳавосидаги CO_2 миқдори ўсимликларнинг вегетация даврида 1-2 фоиздан ошмайди, O_2 эса 18 фоиздан оз булмайди. Турли тупроқларда ҳаво таркибининг ўзгариши 32-жадвалда келтирилган.

32-жадвал

30-жадвал.
Тупроқ нинг ҳайдалма қатламида вегетация даврида тупроқ ҳавоси таркибидаги O_2 ва CO_2 миқдорининг ўзгариши.

Тупроқ	O_2 , фоиз	CO_2 , фоиз
Ботқоқланган	11,9 – 19,4	1,1 – 8,1
Торфли глейли	13,5-19,5	0,8-4,5
Чимли подзол	18,9-20,4	0,2-1,0
Сўр тусли ўрмон	19,2-21,0	0,2-0,6
Оддий қора	19,5-20,8	0,3-0,8
Жанубий қора	19,5-20,9	0,05-0,6
Қаптан	19,8-20,9	0,05-0,5
Бўз	20,1-21,0	0,06-0,3

Тупроқ ҳавосининг таркиби асосан микроорганизмларнинг ҳаёт фаолияти жараёнлари, ўсимликлар илдизларининг нафас олиши ва тупроқ жониворлари ҳамда тупроқдаги органик моддаларнинг оксидланиши натижасида ўзгаради. Тупроқ ҳавосидаги азот миқдори атмосферадагидан кам фарқланади. Аммо тупроқдаги туганак бактерияларининг азотни бириктириб олиш ва денитрификация жараёнлари натижасида азот миқдори

бироз ўзгариши мумкин. Тупроқ ҳавосида, шунингдек, денитрификация жараёнларининг маҳсулоти бўлган азот закиси (N_2O) нинг иштирок этиши характерли. Бундан ташқари, тупроқ ҳавоси таркибида доим унча кўп булмаган миқдорда ($1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-12}$ фоиз) турли табиатли учувчи органик моддалар (этилен, метан ва бошқа)нинг бирикмалари бўлиши мумкин. Тупроқ аэрацияси ёмонлашганда ўсимликлар илдизлари учун зарарли миқдорда (0,001 фоиз) этилен тупланади. Ботқоқланган ва ботқоқ тупроқлар ҳавосида сезиларли миқдорда аммиак, водород ва метан газлари бўлади. Тупроқ ҳавосининг таркиби ва унинг ҳаракатчанлиги тупроқдаги Говакликларнинг улчамига кура бир хил эмас. Йирикроқ бушлиқларида CO_2 камроқ ва ҳаво анча ҳаракатчан бўлиб, O_2 кўп сақланади.

3. Тупроқдаги кислороднинг асосий қисмини ўсимлик илдизлари, аэроб микроорганизмлар ва тупроқ жониворлари (фаунаси) ўзлаштиради, унча кўп булмаган қисми тупроқда кечадиган соф кимёвий жараёнларга сарфланади.

Асосий тупроқларнинг ҳайдалма қатламларида 20^0 С шароитида 1 соатда 1 кг қуруқ тупроқда 0,5 дан 5 мл ва ундан кўпроқ O_2 сингдирилади. Сўтка давомида тупроқлардан гектарига 10-20 дан 200 кг гача CO_2 ажралади. Аэрация яхши бўлганда сингдирилган кислородга тенг ёки бироз камроқ миқдорда CO_2 ажралади ва нафас олиш коэффициенти яъни ажраладиган CO_2 нинг сингдирилган O_2 га нисбати бирга яқин бўлади. Ҳаво алмашинуви кийин бўлган шароитда нафас олиш коэффициенти бирдан юқори бўлади, чунки бундай тупроқларда кўп миқдорда анаэроб зоначалар ҳосил бўлиб, сингдирилган кислородсиз ҳам CO_2 юзага келади. Кислород тупроққа атмосферадан диффўзия натижасида, ёғинлар ва Суғориш сувлари билан, шунингдек ўсимликларнинг ҳаво ўтказувчи хужайралари орқали ўтади. Кислород бевосита ўсимликларнинг нафас олиши учун сарфланади. Маданий ўсимликларнинг 1 г қуруқ модда ҳосил қилиш учун, уларнинг илдизлари орқали уртача 1 мг кислород сарфланади. Тупроқда эркин ҳолдаги кислород булмаганда ўсимликларнинг

ривожланиши тухтайди. Тупроқ ҳавосидаги O_2 нинг миқдори 20 фоизга яқин бўлганда ўсимликлар учун энг мақбул шароит яратилади.

Ўсимликлар тупроқ ҳавосининг таркибига жуда сезувчан бўлади. Ғўза тупроқ ҳавосида CO_2 10 фоизгача, лекин кислород миқдори 10-12 фоиздан кам бўлмаган шароитда нормал усади. Умуман тупроқ ҳавосидаги кислород 5 фоиздан кам бўлганда ҳам, 90-100 фоизга қадарли ошганда ҳам, ўсимликларнинг ушиб ривожланиши пасаяди. Кислороднинг ўсимликлар маҳсулдорлигига билвосита таъсири, унинг тупроқдаги жараёнларга таъсири билан ифодаланади. Тупроқда O_2 етишмаганда анаэроб жараёнлар ривожланиб, ўсимликлар учун заҳарли бирикмалар ҳосил бўлади, ўсимликлар учун осон ўзлашадиган озик моддалар камаяди, физик хоссалари ёмонлашади, буларнинг барчаси, тупроқ унумдорлиги ва экинлар ҳосилининг камайишига олиб келади. Ҳаво яхши кириб турадиган шароитда, аэроб жараёнлар бошқа омиллар билан бирга, ўсимликларнинг ривожланиши учун мақбул шароит юзага келади.

Тупроқдаги карбонат ангидриди асосан биологик жараёнлар натижасида туланади. Қисман CO_2 , тупроқ ҳавосига сизот сувларидан ва шунингдек тупроқнинг қаттиқ ва суюқ фазаларидан, унинг адсорбиланиши натижасида кириб тупланиши мумкин. Қисман CO_2 тупроқ эритмаси бўлганда, унинг таркибидаги бикарбонатларнинг карбонатларга айланиши ($Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2$) ва шунингдек, тупроқ карбонатларига турли кислоталарнинг таъсири ҳамда органик моддаларнинг кимёвий оксидланиши натижасида ҳосил бўлади. Тупроқ ҳавосидаги CO_2 нинг концентрацияси 2-3 фоиздан ошганда, ўсимликларнинг ушиб ривожланиши сусаяди. Тупроқ ҳавосидаги CO_2 миқдори 30 фоиз бўлганда ўсимликлар ёмон ушиб, 60 фоизга етганда нобуд бўлади.

4. Тупроқ юзасидан атмосферанинг қуйи қисмларига CO_2 нинг ажралиб чиқишига ва кислороднинг тупроққа кириш жараёнига *тупроқнинг нафас олиши* дейилади. Тупроқдан ажраладиган CO_2 ўсимликларнинг фотосинтез жараёни учун фойдаланилади. Тупроқнинг нафас олиш жадаллиги

тупроқнинг хоссаларига, гидротермик шароитларига, ўсимликлар қопламига ва олиб бориладиган агротехника тадбирларига боғлиқ. Маданийлашган тупроқларда биологик жараёнларнинг актив кечиши натижасида ва унда аэрация шароити яхши бўлганлигидан CO_2 ажралиши кучли бўлади. Демак, тупроқнинг нафас олиш интенсивлиги тупроқдаги ҳаво алмашинуви ва биологик жараёнларнинг активлигини характерловчи муҳим курсаткичдир. CO_2 нинг ажраладиган миқдори турли тупроқ-иқлим шароитларида ҳар хил бўлади. Масалан, тундранинг торфли-глей тупроқларида бир йилда 0,3 т\га CO_2 ажраладиган бўлса, игна баргли урмонларнинг подзол тупроқларида - 20 дан 60 гача, дашт қора тупроқларда 40-70 т\га. ни ташкил этади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Атмосфера ҳавосига нисбатан тупроқ ҳавосининг хусусиятлари қандай?
2. Тупроқдаги жараёнлар ва ўсимликлар ҳаётида кислород (O_2) ва карбонат ангидрид (CO_2) нинг аҳамияти қандай?
3. Тупроқнинг нафас олиши деб нимага айтилади?

ТУПРОҚНИНГ ҲАВО ХОССАЛАРИ ВА ҲАВО РЕЖИМИ

Режа:

- 1. Тупроқ ва атмосфера ҳавоси орасидаги газ алмашинуви.**
- 2. Тупроқнинг ҳаво хоссалари.**
- 3. Тупроқнинг ҳаво режими ва уни яхшилаш тадбирлари.**

1. Тупроқнинг газсимон қисми билан атмосфера ҳавосининг тухтовсиз ва маълум тезликда алмашиниб туришига *газ алмашинуви* ёки *аэрация жараёни* дейилади. Газ алмашинуви ёки аэрация бир-бири билан ва атмосфера билан боғлиқ бўлган алоҳида ҳаво сақловчи тупроқ *Говакликлари*

орқали

юзага

келади.

Газ алмашинув омилларига: диффўзия, ёғинлар ёки Суғориш ҳисобига намнинг тупроққа кириши, тупроқ ҳарорати ва атмосфера босимининг ўзгариши, шамолнинг таъсири, сизот сувлари сатҳининг ўзгариши кабилар киради.

Диффўзия - тупроқ қатламларидаги ўзига хос парциал босим таъсирида газларнинг алмашиб туришидир. Атмосфера ҳавосига нисбатан тупроқ ҳавосида O_2 кам ва CO_2 кўп бўлганидан, диффўзия таъсирида тупроққа O_2 нинг ўзлуксиз кириб, CO_2 нинг эса атмосферага ажралиб чиқиши учун шароит яратилади.

Ёғинлар ва Суғориш натижасида тупроқ Ғовакликларига кирадиган сув туфайли ҳаво сиқилиб, юқорига қараб чиқади, ғовакликлардаги нам сарфланиб кетганидан кейин эса унинг урнига атмосфера ҳавоси суриб олинади. Тупроқ ҳароратининг ва атмосфера босимининг ўзгариши, шамол таъсири, сизот сувлари сатҳининг ўзгариши ҳам тупроқдаги ҳаво ҳажмини, жумладан тупроққа кирадиган ва чиқадиган ҳаво оқимини ўзгартиради. Тупроқ орқали бўладиган газлар диффўзияси эркин ҳаводагига нисбатан секинроқ боради. Тупроқдаги газ диффўзияси (D) билан шу газларнинг атмосферадаги диффўзия коэффициентини (D_0) га бўлган нисбати одатда бирдан паст. Д и ф ф у з и я к о э ф ф и ц и е н т и концентрация градиенти бирга яқин шароитда, 1 см^2 юзадан 1 см тупроқ қатлами орқали диффўзияланадиган моддалар миқдорига тенг бўлади. CO_2 нинг диффўзия коэффициентини $0,009\text{ см}^2/\text{с}$ бўлганда аэрация нормал ҳисобланади. Ундан кам бўлганда газ алмашинуви қийин бўлади (Люддегорд). CO_2 ва O_2 нинг нафақат ҳаво билан эгалланган Ғовакликлар орқали ҳаракати, балки илдиз атрофидаги сув пардаси буйлаб ўсимликларнинг илдиз системасига ўтиши ҳам муҳим аҳамиятга эга.

2. Газ алмашинувининг ҳолати тупроқнинг ҳаво хоссалари билан белгиланади. Тупроқнинг ҳаво хоссаларига ҳаво ўтказувчанлиги ва ҳаво сиғими сингарилар киради.

Т у п р о қ н и н г ҳ а в о у т к а з у в ч а н л и г и. Тупроқнинг ўз қатламлари орқали ҳавони ўтказиш қобилиятига унинг ҳаво ўтказувчанлик хоссаси дейилади.

Ҳаво ўтказувчанлик муайян вақтда 1 см қалинликдаги тупроқнинг 1 см² кундаланг кесими юзаси майдонидан, маълум босимда, мм ҳисобида ўтадиган ҳаво миқдори билан улчанади. Ҳаво ўтказувчанлик қанчалик тулик ифодаланган бўлса, газ алмашинуви ҳам шунча яхши бўлади, ҳамда тупроқ ҳавосида СО₂ камайиб, О₂ кўпаяди. Ҳаво ўтказувчанлик тупроқнинг механик таркиби, унинг зичлиги, намлиги ва структура ҳолатига боғлиқ. Ҳаво тупроқдаги нам билан эгалланмаган ва бир-биридан ажралмаган Ғовакликларда яхши ҳаракатланади. Аэрация Ғовакликлари қанчалик йирик бўлса, ҳаво алмашинуви шунча яхши. Структурали тупроқларда капилляр Ғовакликлари билан бирга нокапилляр Ғовакликлар ҳам етарли бўлганидан, ҳаво алмашинуви учун яхши шароит яратилади. Демак, структурали тупроқларда сув билан ҳаво орасида зиддият деярли бўлмайди ва тупроқнинг сув ва ҳаво режими муътадилдир.

Т у п р о қ н и н г ҳ а в о с и Г и м и - ҳажмий фоиз билан ифодаланадиган ва тупроқнинг барча Ғовакликларида ушланиб туриладиган ҳаво миқдорини характерлайди. Ҳаво миқдори тупроқдаги намлик ва Ғовакликлар миқдорига боғлиқ. Бушлиқлар қанчалик кўп ва намлик оз бўлса, тупроқдаги ҳаво ҳам шунча кўп бўлади. Қуруқ тупроқларда ҳаво сиғими юқори бўлиб, деярли умумий Ғоваклигига баробардир. Лекин табиий шароитда тупроқ доим маълум миқдорда нам сақлаб турганидан, ҳаво сиғими жуда ўзгарувчандир. Қуруқ тупроқлардаги ҳаво сиғими умумий Ғоваклик билан гигроскопик намликнинг ҳажмий миқдори орасидаги фаркка тенг бўлади. Тупроқнинг энг кам нам сиғимига тўғри келадиган ҳаво сиғими алоҳида аҳамиятга эга. Агар энг кам нам сиғими шароитида ҳаво билан эгалланган Ғоваклар ҳажми 15 фоиздан кам бўлса, тупроқ ҳавоси таркибининг мақбул ҳолатини таъминлайдиган тупроқ аэрацияси етарли

булмайди. Минерал тупроқларда ҳаво миқдори 20-25, торфли тупроқларда эса 30-40 фоиз бўлганда газ алмашинуви учун муътадил шароит яратилади.

3. Тупроқ ҳаво режимининг муътадил ва мақбул ҳолатда бўлиши тупроқ шароити ва ўсимликларнинг усиб ривожланишида муҳим аҳамиятга эга. Тупроққа кирадиган ҳавонинг қатламлар буйлаб ҳаракати ва тупроқ қаттиқ, суюқ, тирик фазалари билан ўзаро таъсири натижасида унинг таркиби ва физик ҳолатининг ўзгариши ҳамда тупроқ ҳавосининг атмосфера билан ўзаро газ алмашинуви каби ҳодисалар йиғиндисига *ҳаво режими* дейилади. Тупроқ ҳаво режимининг сўткалик, йиллик ва кўп йиллик ўзгариши тупроқнинг физик, кимёвий, физик-кимёвий, биологик хоссалари, шунингдек иқлим шароитлари, ўсимликлар қоплами, экинлар тури, олиб бориладиган агротехника тадбирларига боғлиқ. Энг мақбул ҳаво режими структурали тупроқлар учун хос.

Кўпчилик тупроқлар жумладан, доимий ва вақтинча ўта намланадиган тупроқларни мунтазам равишда ҳаво режимини яхшилаб бориш талаб этилади.

Ботқоқланган ерлардаги қулланиладиган агротехника тадбирларини туб мелиорация яъни қуришти мелиорациясидан кейин ўтказиш мумкин. Тупроқ аэрациясини яхшилаш тадбирлари тупроқнинг ҳаво режимини урганиш асосида олиб борилганда, яхши самара беради. Бунда тупроқ ҳавосининг миқдори, газларнинг диффузия тезлиги, тупроқнинг нафас олиши ва тупроқ ҳавосининг таркиби сингари омиллар эътиборга олинади. Бу курсаткичлар бир-бири билан боғлиқ бўлиб, аммо айрим омиллар аэрация шароитларини тулалигича ифодаламайди. Шунинг учун ҳам бу курсаткичлар конкрет шароитларда тупроқ хоссалари ва ўсимликларнинг аэрацияга бўлган талаби асосида эътиборга олиниши керак. Енгил механик таркибли (қумли ва қумлок) тупроқ ларда ва шунингдек агрономик жихатдан қимматли структурага эга бўлган қумоқ ва соз тупроқларда ўсимликларнинг вегетация даврида тупроқнинг юқори қатламларида ҳаво кўпроқ миқдорда (тупроқ ҳажмига нисбатан 20-25 фоиз) бўлиши керак.

Структурасиз оғир механик таркибли тупроқлардаги ҳаво миқдори, унинг зичлик ҳолатига ва тупроқ намлигига боғлиқ. Ана шундай тупроқларда муътадил нам бўлганда ҳам ўсимлик кислород етишмаслигидан ва CO_2 нинг кўплигидан қийналади. Энг кам нам сиғимига тенг нам бўлганда, ҳаво миқдори тупроқларда энг паст (тупроқ ҳажмига нисбатан 15 фоиз дан кам) ҳолатга тушади.

Структурасиз тупроқларда қатқалоқнинг ҳосил бўлиши ҳаво режимини ёмонлаштиради. Бу тупроқ жуда зич бўлиб, кам Ғовакликка эга. Н.И.Поясов буйича тупроқ қатқалоқдаги намлик 17, тупроқ ҳажмига нисбатан 22,2 фоиз бўлганда тупроқ аэрацияси ёмонлаша бошлайди. Газ алмашинувида аэрация Ғоваклигинининг аҳамияти тупроқ хоссалари ва температура режимига кура ўзгаради. CO_2 миқдори 2-3 дан кўп булмаса, кислород концентрацияси 18-19 фоиздан кам булмаганда тупроқ ҳавосининг таркиби мақбул бўлади. Тупроқ орқали ўтадиган ҳаво ва айрим газларнинг тезлигига тупроқдаги Ғовакликнинг умумий ҳажми ва Ғоваклик улчамига бевосита боғлиқ. Капилляр Ғовакликлар кўп ва намлик юқори бўлганда, ҳаво ўтмайди.

Н.Ф.Добриков тадқиқотлари асосида, тупроқнинг ҳаво ўтказувчанлигига қараб, унинг структура ҳолати, жумладан тупроқнинг газ алмашинуви ҳақида тасаввурга эга бўлиш мумкин. Агар тупроқ намлангандан сунг 60 минўтдан кейин, унинг ҳаво ўтказувчанлиги 60 мл/мин. ни ташкил этса - структура ҳолати яхши, 40-60 мл/мин - уртача, 40-30 мл/мин. - кучсиз, 20-0 мл/мин, бўлганда тупроқ структурасиз ҳисобланади.

Тупроқнинг нафас олиш интенсивлиги - ҳаво режимининг муҳим курсаткичи ҳисобланади. Тупроқнинг бу курсаткичи кенг ораликда ўзгариб, 1 м² да 0,5 дан 10 кг гача ва ундан ошиқ бўлади ҳамда у тупроқнинг хоссаларига, гидротермик шароитларига, ўсимликлар қопламига боғлиқ. Тупроқ ҳавосининг таркибига қараб тупроқнинг аэрация шароитларини баҳолаш усули кенг ишлатилади. Агар CO_2 концентрацияси 2-3 дан кўп, O_2 - 19-18 фоиздан кам булса, кўпчилик экинларнинг ҳосилдорлиги камаяди. Экинларнинг аэрация шароитларига бўлган талабчанлигига қараб, уларни

куйидаги каторга жойлаштириш мумкин. Картошка > маккажухори > Галла экинлари > кўп йиллик ўтлар. Ўсимликлар учун ноқулай бўлган аэрация даврининг давомийлиги ҳам катта аҳамиятга эга. Шунинг учун тупроқ ҳавоси таркибининг динамикасини билиш зарур. CO_2 ва O_2 нинг сўткалик динамикаси ҳароратнинг ўзгаришига қараб тупроқнинг 30-50 см чуқурлигига қадар етиб боради. Шу даврда тупроқ ҳавосининг таркиби 10-15 фоиз ўзгариши мумкин. O_2 ва CO_2 нинг йиллик динамикасида кислороднинг максимал миқдори ва карбонат ангидриднинг минимал миқдори ёз даврига тўғри келади. Нормал даражада намланган даврда, тупроқ ҳавосидаги кислород миқдори, одатда тупроқнинг юқори қисмидан пастга қараб камаёди. CO_2 эса аксинча кўпаяди. Газ алмашинуви қийин бўлган тупроқларда, CO_2 нинг максимал концентрацияси ва O_2 нинг минимал миқдори, тупроқнинг юқори ва урта қатламлари учун характерли.

Тупроқларни маданийлаштириш йули билан, унинг ҳаво режимлари яхшиланади. Тупроқ эритмасининг реакциясини мақбуллаштириш, органик ва минерал ўғитлардан фойдаланиш, ерни Суғориш сингарилар тупроқнинг физик хоссаларини яхшилайдди, биологик жараёнларни активлаштиради ва аэрация жадаллигини оширади. Тупроқларда чуқур ҳайдалма қатламни яратиш, зич ҳайдалма ости қатламини юмшатиш, мақбул нормада Суғориш, тупроқ қатқалоғини юмшатиш ва шунингдек кам гумусли оғир механик таркибли ерларга органик ўғитларни қулланиш тупроқнинг ҳаво режимини яхшилаш ҳамда тартибга солиб туришнинг муҳим агротехник, агромелиоратив тадбирлардан ҳисобланади.

Такрорлаш учун саволлар

Газ алмашинуви деб нимага айтилади ва у қандай факторларга боғлиқ?

1. Тупроқнинг ҳаво хоссаларини таърифланг? Тупроқ аэрациясининг мақбул шароити нималардан иборат?
2. Ҳаво режими нима, унинг курсаткичлари қандай?

3. Тупроқ ҳаво режимини яхшилаш тадбирлари қайсилар?

ТУПРОҚНИНГ ИССИҚЛИК ХОССАЛАРИ ВА ИССИҚЛИК РЕЖИМИ

Режа:

- 1. Тупроқдаги иссиқликнинг роли ва унинг манбалари.**
- 2. Тупроқнинг иссиқлик хоссалари.**
- 3. Тупроқнинг иссиқлик режими.**
- 4. Тупроқнинг радиация ва иссиқлик баланси.**
- 5. Тупроқ иссиқлик режимининг аҳамияти ва уни яхшилаш тадбирлари.**

1. Тупроқ ҳарорати ўсимликлар усиб ривожланишининг энг муҳим омилларидан бири ҳисобланади. Тупроқнинг иссиқлик режими, бу ерда кечадиган биологик ва кимёвий жараёнларга ҳам бевосита таъсир этади. Тупроқда маълум ҳарорат бўлгандагина ўсимликлар яхши ривожланиб, микроорганизмлар фаолияти активлашади. Тупроқ юзасига тушадиган қуёш радиациясининг бир қисми, тупроқни қиздириш учун сарфланиб, бошқа қисми яна нурланиб атмосферага қайтади. Турли тупроқлар ҳар хил даражада исиб, совиш хусусиятига яъни иссиқлик режимига эга. Тупроқнинг иссиқлик ҳолати унинг генетик қатламларидаги ҳароратнинг курсаткичлари билан характерланади.

Ҳарорат тупроқда кечадиган кимёвий, физик-кимёвий, биокимёвий ва биологик жараёнларнинг бориши ҳамда интенсивлигининг муҳим омили ҳисобланади. Тупроқдаги турли бирикмаларнинг эриши ва чуқмага тушиши, шунингдек микроорганизмлар ва тупроқ фаунасининг ҳаёт фаолияти тупроқдаги иссиқликка боғлиқ. Қишлоқ хужалик экинлари уруғининг униб чиқиши, илдизларининг ривожланиши, улардаги алоҳида стадияларнинг

ўтиши, фотосинтез жадаллиги сингариларга бевосита боғлиқ бўлган ўсимлик ҳосилдорлиги тупроқнинг иссиқлик шароитларига боғлиқ. Тупроқда иссиқлик етарли бўлмаганда, ўсимликлар ҳосили пасайиб, ҳатто экинлар нобуд бўлади. Турли тупроқнинг иссиқлик режимлари А.П.Вайков, А.Ф.Чудновский, М.И.Будико, А.М.Шульгин, А.Н.Димо, Ўзбекистонда И.Турапов, Ш.Холикулов ва бошқалар томонидан анча батафсил урганилган.

Тупроқдаги иссиқликнинг асосий манбаи - қуёш нури энергияси (қуёш радиацияси) ҳисобланади. Шунингдек тупроқдаги иссиқликнинг унча кўп бўлмаган қисми, ернинг ички энергияси ва литосферанинг юқори қисмларида кечадиган кимёвий, биологик ва радиоактив жараёнлар натижасида юзага келадиган иссиқлик ҳисобига тупланади. Органик моддалар (гунг, ўсимлик қолдиқлари, ҳар хил чиринди кабилар) нинг чириши натижасида ҳосил бўладиган иссиқлик ёпиқ грунт (парник хужалиги) шароитида сабзавотчиликда кенг ишлатилади.

Қуёш нурлари тупроқ юзасига сингдирилиб, иссиқлик энергиясига ўтади ва тупроқнинг пастки қатламларига бериб ўтказилади. Атмосферанинг ерга яқин қисми ҳарорати пастроқ бўлса, тупроқдаги тупланган иссиқлик атмосферага қараб ўтади. Ер юзасига тушаётган ва қайтаётган қуёш нурларининг энергиясига кура тупроқ исиб-совийди. Тупроқ юзасига сингдириладиган ва ундан қайтадиган иссиқлик миқдори тупроқнинг ранги, структура агрегатларининг ҳолатига, тупроқнинг ўсимликлар билан сояланишига, намланишига ва бошқа омилларга боғлиқ. Тупроқ юзасига тушаётган қуёш радиацияси миқдори жойнинг географик жойлашувига ва рельеф шароитларига, шунингдек, йил, кеча-кундўз давомида ўзгариши ва атмосфера ҳолати (очиқ ёки бўлўтли бўлиши) сингариларга боғлиқ. Шимолий ярим шарда қуёш радиациясининг умумий оқими шимолдан жанубга келган сайин ошиб боради. Ер юзасининг муътадил кенглик зонасида қуёш радиацияси куннинг урталарида, ер текис юзасида минўтига $0,8-1,5 \text{ кал/см}^2$ ни ташкил этади.

2. *Тупроқнинг иссиқлик хоссаларига:* тупроқнинг иссиқлик сингдириши, иссиқлик сиғими ва иссиқлик ўтказувчанлиги кабилар киради. *Тупроқнинг иссиқлик сингдириши* - тупроқнинг қуёш энергиясини қабул қилиб, сингдириш хоссасидир. Тупроқнинг бу хоссаси одатда Альбедо (А) курсаткичи билан характерланади. Тупроқ юзасига тушаётган барча қуёш нури энергиясига нисбатан қайтарилаётган энергиянинг процент миқдори Альбедо (А) дейилади. Альбедо қанчалик кам бўлса, тупроқ қуёш энергиясини шунча кўп сингдиради. Альбедо тупроқнинг рангига, намлигига, структура ҳолатига, тупроқ юзасининг текислигига ва ўсимлик қопламига боғлиқ (33-жадвал). Туқ тусли, гумусга бой тупроқлар оч туслига нисбатан ва нам тупроқ қуруқ тупроққа қараганда қуёш энергиясини кўпроқ сингдиради ва Альбедо курсаткич паст бўлади.

33-жадвал

Турли тупроқлар ва ўсимлик қопламининг альбедоси.
(А.Ф.Чудновский, 1959).

Тупроқлар	Альбедо	Ўсимликлар	Альбедо
Қуруқ ҳолдаги қора	14	Баҳори буғдой	10-25
Нам ҳолдаги қора	8	Кўзги буғдой	16-23
Қуруқ ҳолдаги бўз	25-30	Сабза ўт	26
Нам ҳолдаги бўз	10-12	қуриган ўт	19
Қуруқ ҳолдаги гил	23	Ўза	20-22
Нам ҳолдаги гил	16	Картошка	19
		Шоли	12

Тупроқнинг иссиқлик сиғими - тупроқнинг иссиқликни сингдириб туриш қобилияти бўлиб, 1 грамм ёки 1см³ ҳажмдаги тупроқнинг 1⁰С га қиздириш учун кетган ва калория билан улчанадиган иссиқлик миқдори билан ифодаланади.. Шунинг учун тупроқнинг оғирлик (ёки солиштира) иссиқлик сиғими ва ҳажмий иссиқлик сиғими фарқланади. Иссиқлик сиғими тупроқнинг минерологик ва механик таркибига, органик моддалар миқдорига, унинг Ғоваклиги ва тупроқдаги ҳаво миқдорига боғлиқ (34-жадвал). Сувнинг иссиқлик сиғими тупроқдаги минерал ва органик моддалардагига қараганда анча юқори бўлганидан, нам тупроқларнинг

хароратини ошириш учун курук тупроққа нисбатан кўпроқ иссиқлик зарур бўлади. Нам тупроқлар секинроқ қизиб ва секин совийди, курук тупроқ тезроқ қизиб, тез совийди. Соз тупроқлар нам ҳолатида қумли тупроқларга қараганда анча юқори иссиқлик сиғимига эга бўлганидан, секинроқ совийди. Шунинг учун серчиринди ва оғир механик таркибли тупроқлар "совуқ тупроқ", оз чириндили, енгил (қумли, қумок) тупроқлар "илиқ" тупроқлар жумласига киради.

34-жадвал

Тупроқ таркибий қисмларининг ва алоҳида минералларининг иссиқлик сиғими.

Модда	Иссиқлик сиғими	
	Оғирлик	Ҳажмий
Қварцли қум	0,196	0,517
Гил	0,233	0,577
Торф	0,477	0,611
Сув	1,000	1,000
Қварц	0,198	-
Каолин	0,233	-

Тупроққа ишлов бериш, ерни Суғориш йули билан тупроқ Ғоваклигини ва намлигини ўзгартириш ҳамда маълум даражада тупроқнинг ҳароратини бошқариш мумкин.

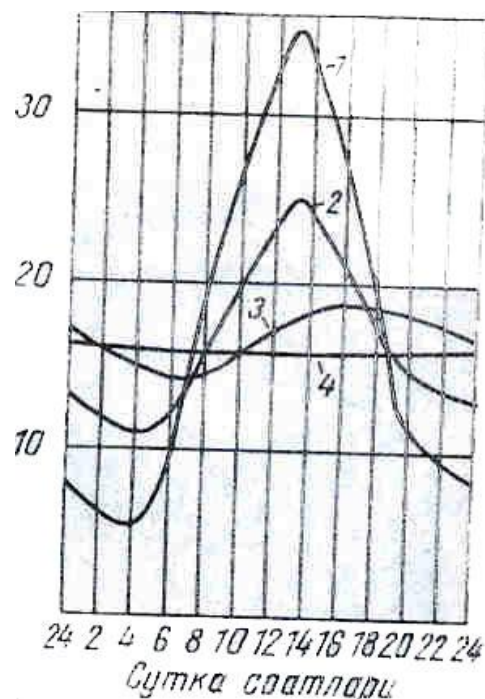
Тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлиги - тупроқнинг ўзи орқали иссиқликни ўтказиш қобилияти. Иссиқлик ўтказувчанлик 1 см қалинликдаги тупроқнинг 1 см² юзасидан 1 секундда ўтадиган калория ҳисобидаги иссиқлик миқдори билан улчанади. Тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлиги, унинг минералогик, механикавий таркибига ва органик моддалар миқдорига ҳамда тупроқ қовушмаси ва тупроқнинг қаттиқ, суюқ, газ фазалари орасидаги ўзаро нисбатига боғлиқ. Шунга кура тупроқнинг таркибий қисмлари турлича иссиқлик ўтказувчанликка эга. Буни қуйидаги маълумотлардан билиб олиш мумкин:

Модда	Иссиқлик ўтказувчанлиги
Ҳаво	0,00006
Сув	0,00136
Торф	0,00027
Кварц	0,0024
Гранит	0,0082
Базальт	0,0052

Тупроқ минерал қисмининг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳавога нисбатан уртача 100 баробар, сувга нисбатан 28 баробар юқори. Шунинг учун тупроқ қанчалик нам булса, унинг иссиқлик ўтказиши юқори, Ғоваклиги кўп бўлганда кам. Ёзда тупроқнинг юқори қатламлари қуриганда, унинг иссиқлик ўтказиши камаяди, натижада тупроқнинг юқори қисмларидан пастга қараб иссиқлик ўтказиши ҳам пасаяди. Кўз давомида тупроқда кўпроқ нам туплаш, ўз навбатида кўпроқ иссиқлик захирасини ҳам яратиш имконини беради. Бу - кўзги Галлани эртанги совуқлар таъсирида мўзлашдан сақлаб қолади.

3. Тупроқ юзасига иссиқликнинг тушиши, тупроқ қатламларига ўтиши, тупланиши ва қайтиши каби ҳодисалар йиғиндисига *тупроқнинг иссиқлик режими* дейилади. Тупроқнинг иссиқлик режими иқлим (куёш радиациясининг оқими, атмосферанинг намланиши ва қуруқлашуви ва бошқалар) шунингдек, жойнинг рельеф шароитлари, ўсимлик ва қор қоплами сингарилар таъсирида вужудга келади. Тупроқнинг иссиқлик ҳолатини характерловчи иссиқлик режимининг асосий курсаткичи тупроқ температураси ҳисобланади. Тупроқ температураси, келаётган куёш радиацияси оқими ва тупроқнинг иссиқлик хоссалари билан белгиланади. Ҳароратнинг тез ўзгариб турадиган тупроқ қатлами 0-1 см да бўлиб, 3-5 см дан бошлаб, кескин пасаяди. Тупроқнинг 35-100 см чуқурлигида сўткалик ўзгариши деярли кўзатилмайди. Тупроқ ҳароратининг сўткалик ўзгаришига ҳавонинг очиқ ёки булўтли бўлиши, ёғин-сочин, шамол таъсири ҳамда тупроқнинг таркиби, ўсимлик ва қор қоплами таъсир этади. Ёз фаслида

яланг, очик жойларда тупроқ усти қатламининг ҳарорати Урта Осиёда $70-75^{\circ}$ ва тропик мамлакатларда 82° га етади(32-расм).



32-расм. Тупроқ ҳароратининг сўткали ўзгариши.

Тупроқдаги уртача йиллик ҳароратнинг ўзгариши: июль ва август ойларида уртача сўткалик ўзгариши энг юқори, январ-февралда эса минимал даражада бўлади. Ёз фаслида энг юқори сўткалик уртача темпуратура, одатда тупроқнинг устки қисмида кўзатилиб, қуйи қисмларида камайиб боради. Қишда эса аксинча тупроқнинг юзасида ҳарорат пасайиб, қуйи қисмларида кўтарилади.

Тупроқ ҳароратининг ўзгариб туришига сабаб булувчи табиий факторлардан асосийлари жойнинг рельефи, тупроқ хоссалари, ўсимлик ва қор қоплами сингарилар ҳисобланади.

Ўсимлик қоплами ёз фаслида ер юзасининг ниҳоятда исиб кетишидан сақлайди, қиш мавсумида эса тупроқдаги иссиқликнинг тарқалиб кетишини пасайтиради. Қишки даврда қор қоплами тупроқ ҳароратига таъсир этиб,

иссиқликни туплайди ва ерни совиб, мўзлашдан сақлайди. Бу - қишлаётган кўзги Галланинг нобуд бўлишини олдини олишда муҳим аҳамиятга эга. Тупроқнинг ҳарорати, шунингдек, унинг механик таркиби, намлиги ва рангига боғлиқ. Намликни яхши ушлаб турадиган соз тупроқлар юқори иссиқлик сиғимига эга бўлганидан, буғланишга кетадиган иссиқликни шунча кўп сарфлайди. Қумли тупроқлар кам иссиқлик сиғимига эга бўлганидан, соз тупроққа нисбатан тезроқ исийди. Демак, енгил механик таркибли курук ва захи яхши қочирилган тупроқлар баҳор-ёзда иссиқроқ бўлиб, кўзда эса соз тупроқларга нисбатан совуқроқдир. Тупроқнинг температура режимини характерлашда тупроқнинг 20 см чуқурликдаги актив ҳарорат ($>10^{\circ}$ C) нинг давомийлик даври муҳим аҳамиятга эга. Ана шу чуқурликда экинлар ва табиий ўтларнинг илдиз системасининг асосий қисми тарқалган бўлади. Тупроқнинг 0,2 м чуқурликдаги актив ҳарорат ($>10^{\circ}$ C) тупроқнинг иссиқлик билан таъминланишини белгиловчи асосий курсаткичдир. (35-жадвал).

35-жадвал

Тупроқларни иссиқлик билан таъминланиш даражасини баҳолаш (В.Н.Димо).

Тупроқнинг 0,2 м чуқурликдаги актив t° йигиндиси, C°	Тупроқнинг иссиқлик билан таъминланиши
0 – 400	Паст
400 – 800	Жуда кучсиз
800–1200	Кучсиз
1200 – 1600	Ўртадан паст
1600 – 2100	Ўртача
2100 – 2700	Ўртадан юқори
2700 – 3400	Яхши
3400 – 4400	Энг яхши
4400 – 5600	Юқори
5600 – 7200	Энг юқори

4. Ер юзасига келувчи қуёш энергияси қисман тупроққа сингиб, унинг бир қисми атмосферага қайтарилади. Тупроқ юзасида сингдириладиган ва ундан нурланадиган қуёш радиациясининг кирими ва сарфига *радиация баланси* дейилади. Тупроқнинг радиация баланси мусбат ва манфий бўлиши мумкин. Ана шунга кура тупроқ юзасининг исиши ёки совуши белгиланади. Қуёш радиацияси тупроқ юзасига етиб келгандан кейин, иссиқлик

радиациясига

ўтади.

Иссиқлик баланси қуйидаги қисмлардан иборат: радиация баланси курсаткичи (P_6) дан; транспирация ва физик буғланиш учун сарфланадиган иссиқлик (I_T) дан ташкил топган ва бу иссиқлик тупроқдаги нам миқдорига боғлиқ бўлиб, радиация балансининг 70-80 фоизгача етади; тупроқ юзаси ва унинг анча чуқурлиги орасидаги иссиқлик алмашинуви учун сарфланадиган иссиқлик (I_c); иссиқлик оқими тупроқ юзасидан пастга (ёзда, кундўзи) ёки пастдан юқорига қараб (қиш, кечаси) ҳаракатланиши мумкин; ҳавони қиздириш учун сарфланадиган иссиқлик (I_k) дан иборат. Энергиянинг сақланиш қонунига асосан тупроқ юзасига айна вақтда келадиган иссиқлик миқдори, унинг сарфига баробар бўлганидан иссиқлик баланси қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$P_6 + I_T + I_c + I_k = 0$$

Тупроқнинг иссиқлик баланси жойнинг географик ҳолати, рельефи, йил мавсуми ва сўтканинг вақти, тупроқ хоссалари, ўсимликлари ҳамда метеорологик шароитлари ва бошқаларга боғлиқ. Уртача йиллик ҳарорат ва тупроқнинг мўзлаш характериға кура В.Н.Димо (1972) тупроқ иссиқлик режимининг қуйидаги: мўзлок, ўзоқ мавсумий мўзлайдиган, мавсумий мўзлайдиган, мўзламайдиган типларини ажратади.

5. Турли ўсимликларнинг оптимал (муътадил) ушиб ривожланиши учун, унинг айрим вегетатив даврларида ҳар хил миқдордаги иссиқлик талаб этилади. Жумладан, экинларнинг уруғи 0-1 дан паст булмаган ҳароратда униб, кукариб чиқади(36-жадвал).

36-жадвал

34-жадвал.
Экин уруғларининг униб ва кўкариб чиқиши учун
керакли минимал температура (Н.В.Степанов).

Экинлар	Уруғ	
	Униши	Кўкариб чиқиши
Бугдой, арпа, нўхат, беда, йўнғичка	0-1	2-3
Лавлаги, зигир	3-4	6-7
Картошка, кунгабоқар	5-6	8-9
Жўхори, тарик, соя	8-10	10-11
Ловия, канакунжут	10-12	12-13
Гўза, кунжут, шолч, арахис	12-14	14-15

Тупроқдаги иссиқлик (маълум чегарагача) қанчалик юқори булса, ўсимликларнинг ушиб ривожланиши шунчалик тез боради. Юқори ҳарорат ҳам ўсимликларга салбий таъсир этади. Жумладан, картошкада туганакларнинг ҳосил бўлиш жараёни пасаяди. Паст ҳароратда ўсимликларнинг усиши сусайиб, вегетация даври чўзилади ва ўсимликлар ҳосили озаяди. Бундай шароитда ўсимликларга тупроқдан нам ва озик моддалар, айниқса, фосфор ҳамда азотнинг ўтиши камаяди, биологик-кимёвий жараёнлар сусайиб, озик моддаларнинг алмашинуви бўзилади. Буларнинг барчаси экинлар ҳосилдорлигининг камайишига олиб келади. Тупроқ ҳарорати микроорганизмларнинг ҳаёт фаолиятига ва улар таъсирида кечадиган биокимёвий жараёнлар (органик моддалар қолдиқларининг парчаланиши, аммонификация, нитрификация ва бошқа жараёнлар) га катта таъсир этади. Кўпчилик микроорганизмлар учун оптимал ҳарорат 25-35 атрофидадир.

Тупроқ ҳароратининг ошиши билан тупроқ эритмасидаги газларнинг эрувчанлиги камаяди, аммо кимёвий реакциялар активлиги ошади. Қулланиладиган ўғитлар самараси, тупроқдаги намнинг бўғланиши ва унинг тупроқ горизонтлари буйлаб тарқалиши ҳам ҳароратга боғлиқ.

Тупроқнинг иссиқлик режими шароитларини яхшилаш йули билан қуёш радиациясини тартибга солиш, унинг таъсир кучини пасайтириш ёки ҳавога тарқалиши билан унинг йуналишини камайитиришга қаратилган тадбирлар системасини ишлаб чиқишда муҳим роль уйнайди. Шимолий районларда ёзги мавсумда намлик юқори бўлиши ва қуёш радиациясининг кам тушиши сабабли, тупроқ ҳароратини оширишга, Жанубий курГокчил районларда эса,

уни пасайтиришга қаратилган тадбирлар олиб борилади. Қуёш иссиқлигини тартибга солиш тадбирлари системасига тупроқ юзасини ўсимлик қоплами билан соялантириш ва мульчалаш, ерни ишлашнинг баъзи усуллари (юмшатиш, каток босиш) фойдаланиш, экинларни пуштага экишни қулланиш сингарилар киради. Ўсимлик қоплами тупроқ юзасини соялантириб, қуёш иссиқлигининг келишини камайтиради, шу билан ҳароратнинг пасайишига олиб келади.

Мульчалаш, яъни майда торф, чиринди, гунг, сомон, мульча қоғози, плёнка каби турли материаллар билан тупроқ юзасини ёпиш ёки беркитиш орқали тупроқ ҳарорати тартибга солинади. Бу агротехник усул айниқса, сабзавотчиликда кенг ишлатилади. Ҳар қандай мульча билан ёпилган тупроқ юзасидан намнинг буғланиши ва шу билан иссиқлик сарфи ҳам камаяди. Мульчалаш иссиқликнинг сўткалиқ ўзгаришини тартибга солади. Мульчалаш кейинги йилларда пахтачиликда ҳам қулланила бошланди. М.В.Мухаммаджоновнинг маълумотига кура (1982) Ёўза экилган қаторларни юпка (0,5 мм) қора плёнка билан мульчалаш орқали асосан қалин қатқалоқ ҳосил бўлишининг олдини олишга, тупроқ ҳароратини 1,5-4⁰С кўтаришга, чигитларнинг тула туқис униб чиқишига, ўсимликлар ривожини 8-10 кунга тезлаштиришга ва пахта ҳосилини гектарига 5-6 ц ошириш имкониятига эга бўлинади. Ерни ишлаш ва тупроқнинг устки қисмини юмшатиш тупроқ иссиқлигининг тез алмашиб туришини таъминлайди. Тупроқ ҳароратини тартибга солишнинг энг муҳим воситаларидан яна бири, қишлоқ хужалиқ экинларини Суғоришдир.

Сабзавотчиликда тупроқнинг иссиқлик режимини яхшилаш учун тупроқ юзаси ва ҳавонинг қуйи ер усти қатламини иситиш тадбирларидан фойдаланилади. Шу мақсадда биоёқилГи, иссиқ сув, буғ ва электр иситкичлардан фойдаланиш ва плёнка билан ёпиш усуллари қулланилади. Тупроқ ҳароратини ошириш учун буғ ва иссиқ сув билан иситиш усулидан кенг фойдаланилади. Шу мақсадда тупроқнинг юқори маданий қатламларидан 40-70 см чуқурликда қилиб, трубалар ўтказилади ва улар

орқали иссиқ сув, буГ юборилади. Совуқ даврларда тупроқнинг иссиқлик режимини яхшилаш, учун қор туплаш мелиорациясидан фойдаланилади. Қор тупланган майдонларда кўзги-қишки экинлар мўзлашдан сақланади, тупроқда нам кўпаяди ва натижада экинлар ҳосили ошади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқдаги иссиқлик манбаларини айтинг ва таърифланг?
2. Тупроқ иссиқлик хоссасининг шаклланишига таъсир этадиган айрим омилларни курсатинг?
3. Иссиқлик режимининг агрономик аҳамияти қандай?
4. Нам ва қуруқ тупроқларнинг қайси бирида иссиқлик сингдириш сиғими юқори бўлади?

ТУПРОҚ УНУМДОРЛИГИ

Режа:

1. Тупроқ унумдорлиги ҳақида тушунча.
2. Тупроқ унумдорлигининг элементлари ва шарт-шароитлари.
3. Тупроқ унумдорлигининг категориялари.
4. Тупроқ унумдорлигини қайта такрорий яратиш ва тупроқларни маданийлаштириш.

1. Тупроқнинг турли тоғ жинсларидан фарқ қиладиган энг муҳим сифат белгиларидан бири унумдорликдир. Қишлоқ хужалик ишлаб чиқаришининг асосий воситаси ҳисобланган тупроқнинг халқ хужалигидаги аҳамияти ҳам, ана шу унумдорлиги билан белгиланади. Тупроқ атроф-муҳит билан бевосита таъсирда бўлиб қуёш энергиясини, турли озиқ моддалар билан элементларни

қабул қилиб олади ва мураккаб биофизик-кимёвий жараёнлар натижасида, уларни ўзида туплайди. Ўсимликлар учун озик моддалардан ташқари ёруГлик, иссиқлик ва кислород, унинг яшил қисми учун эса карбонат ангидриди зарур. Ана шу моддалар ва зарур шарт-шароитлар ўсимликларга тупроқ орқали турли даражада етказиб турилади. Тупроқ унумдорлиги ҳақидаги таълимотнинг ривожланиши акад.В.Р.Вильямс номи билан боғлиқ. Ҳозирги илмий адабиётларда ҳам олимнинг тупроқ унумдорлиги ҳақидаги тушунчаси кенг тарқалган. В.Р.Вильямс буйича (1936) унумдорлик деганда тупроқнинг ўсимликларни сув ва озик элементлар билан бир вақтнинг ўзида, ўзлуксиз таъминлаб тура олиш қобилияти тушунилади. Ўсимликлар учун зарур иссиқлик ва ёруГликни Вильямс космик омиллар жумласига киритади.

Унумдорлик тупроқнинг жуда мураккаб хоссаси сифатида, тупроқда кечадиган кўплаб кимёвий, физикавий ва биологик жараёнларга боғлиқ. Унумдор тупроқ ўсимликларни зарур озик моддалар, сув, ҳаво, иссиқлик билан таъмин эта олиш, муътадил реакцияга эга бўлиши, ҳар хил зарарли моддалар сақламаслиги зарур. Бунинг учун тупроқнинг сув-физик хоссалари ва режимлари, озик ва тўз режимлари, тупроқда кечадиган биокимёвий, оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари қулай бўлиши керак. Шулар асосида ҳозир тупроқ унумдорлиги ҳақида қуйидаги кенгроқ тушунчани бериш мумкин бўлади.

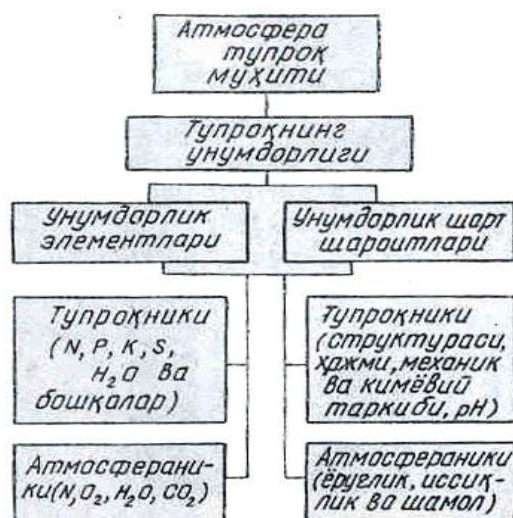
Унумдорлик деб, тупроқнинг ўсимликларни нормал усиши ва ривожланиши (ҳосил бериши) учун зарур сув, озик элементлар ва шунингдек уларнинг илдиз системаларини етарли миқдорда ҳаво, иссиқлик ва қулай физик кимёвий муҳит ва бошқа барча шарт-шароитлар билан таъмин эта олиш қобилиятига айтилади.

Демак, тупроқнинг ишлаб чиқариш қобилияти, унда кечадиган кўплаб жараёнлар ва ҳодисаларга боғлиқ. Ўсимликларнинг барча усиб ривожланиш ҳаётий давлари бевосита тупроқнинг турли хоссалари ёки унда кечадиган жараёнлар билан боғлиқ. Шунинг учун ҳам тупроқдан фойдаланилаётганда унумдорликнинг барча омилларига ва шарт-шароитларига бир вақтнинг

ўзида таъсир эта билиш керак.

Тупроқ унумдорлиги нисбий тушунча бўлиб, унумдорлик нафақат тупроқ хоссаларига, балки устириладиган экинлар турига ҳам боғлиқ. Масалан, муайян бир тупроқ алоҳида ўсимликлар учун унумдор ҳисобланса, бошқасига кам унумли бўлади. Чунки ҳар хил ўсимликларнинг тупроқ унумдорлигига (факторларига) бўлган талаби бир хил эмас.

2. Тупроқнинг ўзига хос хусусияти ҳисобланган унумдорлик тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари давомида шаклланиб боради ва тупроқнинг қандайдир бир ёки иккита хоссаси (масалан, озиқ моддалар, гумус миқдори ёки физик хоссалари) билан эмас, балки тупроқнинг барча хоссалари йиғиндиси билан белгиланади. Шунинг эътиборига олиш лозимки, унумдорлик фақатгина ўсимликлар илдизи усаётган тупроқнинг устки қатламига боғлиқ бўлмасдан, балки тупроқ остки жинслари ҳамда барча тупроқ профилининг тўзилиши ва хусусиятлари билан ҳам ифодаланади. Ўсимликларни сув ва озиқ моддалар билан таъминланишига тупроқнинг нафақат гумусли ёки ҳайдалма қатлами, балки ундан чуқурроқ қатламлари ҳам катта таъсир этади. Демак, унумдорлик тупроқ барча қатламлари (профили) нинг характери ва хусусиятлари билан белгиланади. Тупроқда унумдорликнинг шаклланиши билан бир қаторда ўсимликлар учун зарур омиллар ва шарт-шароитлар юзага келади. Тупроқнинг барча физикавий, биологик, кимёвий хоссалари, таркиблари ва режимлари шулар жумласига киради. Одатда, тупроқ унумдорлигининг *элементлари* (омиллари) ва *шарт-шароитлари* ажратилади. (33-расм).



33-расм. Тупроқ унумдорлигининг элементлари ва шарт шароитлари.

Тупроқ унумдорлигининг элементларига ўсимликларнинг усиб-ривожланиши учун зарур озик моддалар (N, P, K кабиларнинг) ўзлаштириш учун осон шакллارининг бўлиши, ўсимликларга қулай тарздаги сув, ҳаво ва иссиқлик каби омилларнинг мавжуд бўлиши сингарилар киради. Бу омиллар ўз навбатида атмосфера элементлари билан бевосита боғлиқ бўлади. Тупроқ унумдорлигининг шарт-шароитлари жумласига тупроқнинг барча хоссалари ва режимлари киради. Ана шундай энг муҳим хоссалар ва режимларга тупроқ механик таркиби ва структураси билан бевосита боғлиқ бўлган физикавий, сув, ҳаво хоссалари ва режимлари, тупроқнинг сингдириш қобилияти билан боғлиқ бўлган хоссалар (сингдирилган катионлар таркиби, тупроқ эритмасининг реакцияси) ни киритиш мумкин. Тупроқнинг бу шарт-шароитлари ҳам атмосфера шароитлари билан боғлиқ. Ушбу лекциялар курсининг махсус мавзуларида тупроқнинг хоссалари, режимлари ва унумдорлик омиллари ҳақида батафсил баён этилган. Тупроқ унумдорлигининг элементлари ва шарт-шароитлари бевосита бир-бири билан боғлиқ бўлиб, улардан бирининг ўзгариши бошқасига ва шу орқали тупроқ унумдорлигига таъсир этади. Қишлоқ хужалик ишлаб чиқаришида тупроқдан

фойдаланилаётганда тупроқ унумдорлигининг барча омиллари ва шарт-шароитларига таъсир этиш лозим.

3. Тупроқ унумдорлигининг куйидаги турлари ажратилади:табiiй, сунъiiй, потенциал, эффектив(самарали), нисбiiй ва иктисодiiй унумдорликлар.

Т а б и и й у н у м д о р л и к. Инсонлар кули тегмаган табiiй ҳолатдаги тупроқлар учун характерли унумдорлик ҳисобланади.

С у н ъ и й у н у м д о р л и к инсонларнинг мақсадли фаолияти (ерни хайдаш, унга даврий равишда механикавий ишлов бериш, мелиорациялаш, ўғитлардан фойдаланиш сингарилар) таъсирида юзага келади.

П о т е н ц и а л у н у м д о р л и к - табiiй тупроқ ҳосил бўлиш жараёнлари натижасида пайдо бўлган хоссалар ва шунингдек инсонлар фаолияти таъсирида яратилган ёки ўзгартирилган тупроқ хусусиятлари билан белгиланадиган барча унумдорликлар йиғиндисидан иборат.

Э ф ф е к т и в (самарали) у н у м д о р л и к - муайян иқлим ва техник-иктисодiiй (агротехнологик) шароитда экинлардан ҳосил олиш учун тупроқ потенциал унумдорлигининг фойдаланиладиган қисми ҳисобланади. Бу унумдорлик ҳозирги вақтда олинладиган ҳосил миқдори билан ифодланади. Демак, ҳосилдорлик миқдори самарали унумдорликнинг асосiiй курсаткичи ва конкрет курунишидир.

Н и с б и й у н у м д о р л и к - муайян группа ёки турдаги ўсимликларнинг тупроқ унумдорлигига нисбатан бўлган муносабати (талаби) билан белгиланади. Бир турдаги ўсимликлар учун унумдор ҳисобланган тупроқ, бошқасига яроқсиз бўлиши мумкин.

И к т и с о д и й у н у м д о р л и к - тупроқнинг потенциал унумдорлиги ва ер участкаларининг иктисодiiй характеристикасига кура тупроқларни иктисодiiй жиҳатдан баҳолашдир.

4. Т у п р о қ у н у м д о р л и г и н и қ а й т а т а к р о р и й я р а т и ш - тупроқнинг самарали унумдорлигини потенциал унумдорликка яқин даражада сақлаш мақсадида, тупроққа таъсир этадиган мелиоратив ва

агротехника тадбирлари системаси ёки табиий тупроқ жараёнлари йиғиндисидан иборат.

Унумдорлик, тупроқ пайдо қилувчи жараён каби, унумдорлик омиллари ва шарт-шароитларининг миқдор ва сифат ўзгаришига сабаб бўладиган, моддаларнинг ўзгариши, тупланиши ва ўтказиши каби жараёнлари билан ҳамбарчас боғлиқ. Бу ўзгаришлар унумдорликнинг ривожланиши учун ижобий йуналишда бўлиши ва бу ҳолда унинг яхшиланишига олиб келиши (озиқа моддаларнинг тупланиши, уларнинг ўсимликлар учун янада қулай ўзлаштириладиган шаклга ўтиши, структуранинг яхшиланиши ва ҳ.к.), ёки унумдорликнинг пасайишига олиб келадиган салбий йуналишда (озиқа элементларнинг ювилиб кетилиши, уларнинг қийин ўзлаштириладиган шаклга ўтиши, структуранинг бўзилиш ва ҳ.к) бўлиши мумкин. Тупроқ хоссаларининг ўзгариши маълум бир даврда унумдорликни бошлангич даражасига олиб келиши ҳам мумкин.

Шундай қилиб маълум давр ичида (усув даври, йиллик ёки алмашлаб экиш даври ва ҳ.к) унумдорликнинг ўзгариши унинг тулиқсиз, оддий ва кенгайтирилган ҳолатда қайта тикланишига олиб келиши мумкин. Тупроқ унумдорлигининг бошлангич давридагидан паст даражада шаклланиши тупроқ унумдорлигининг *тулиқсиз қайта тикланишини* билдиради. Тупроқ унумдорлигининг бошлангич даражасига қайтиши унумдорликнинг *оддий қайта тикланишини* англатади. Тупроқ, унумдорлигининг бошлангич даражасидан юқори ҳолатда яратилиши унумдорликнинг *кенгайтирилган тарзда қайта тикланганлигини* билдиради. Тупроқ унумдорлигининг қайта тикланиши тупроқ ҳосил бўлиш жараёнининг объектив қонунидир, ва унинг намоён бўлишининг барча шакллариға хосдир.

Табиий тупроқ пайдо бўлиш жараёнининг ривожланиши унумдорликнинг тулиқ булмаган, оддий ёки кенгайтирилган типдаги қайта тикланиши муайян тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари ёки уларнинг биргаликдаги ривожланиши билан аниқланади. Тупроқнинг деҳқончиликда

фойдаланиши шароитида унинг унумдорлигининг қайта тикланиши табиий омиллар таъсири ва инсоннинг турли усуллар билан тупроқга таъсир этишида содир бўлади.

Маданий тупроқ пайдо бўлиш жараёни табиий ва антропоген омиллар таъсирида ривожланади. Инсонлар ердан ўзоқ вақтлар фойдаланганда тупроқда кечадиган табиий жараёнлар, жумладан, тупроқнинг қатор хоссалари ва режимлари ўзгариб, янги маданий тупроқлар пайдо бўлади. Тупроқ унумдорлигини доим яхши ва юқори ҳолатда сақлаб туриш мақсадида, инсонлар томонидан тупроқ табиий хоссаларининг ўзгартириш жараёнларига *тупроқни маданийлаштириш* дейилади. Тупроқларни маданийлаштиришга қаратилган комплекс тадбирлар системаси, экинлардан барқарор ва мўттасил юқори ҳосил олишни таъминловчи тупроқ хоссаларини яхшилаш имконини беради. Тупроқларни маданийлаштиришнинг биологик, кимёвий ва физикавий усулларида фойдаланилади.

Б и о л о г и к у с у л тупроқда чиринди ва азотнинг кўпроқ тулланишига имкон берадиган тадбирларни ўз ичига олади. Шу мақсадда кўп йиллик ўтлар (беда ва турли дуккакдилар) экилади ва маҳаллий-органик ўғитлардан фойдаланилади.

К и м ё в и й у с у л ерга минерал ўғитлар солиш йули билан тупроқда ўсимликлар учун зарур ва тез ўтадиган озик элементлари миқдорини кўпайтириш ҳамда тупроқнинг кимёвий хоссаларини яхшилашга қаратилган.

Ф и з и к а в и й у с у л л а р г а физик-механикавий ва мелиоратив тадбирлар қулланиш яъни ерни ишлаш, ҳайдалма қатламда агрономик жиҳатдан қимматли структура яратиш, тупроқнинг сув-физик, иссиқлик хоссалари ва режимларини яхшилаш сингари тадбирлар киради.

Курик ерлар ишлаб чиқариш оборотига киритилиб, маданийлаштирилгандан кейин, у табиий унумдорлик билан бир қаторда сунъий унумдорликка эга була бошлайди. Лекин тупроқ қанчалик маданийлаштирилмасин, сунъий унумдорлик билан бир қаторда, доим

табiiй унумдорликка ҳам эга бўлади. Демак, бу ҳар иккала унумдорлик турлари бир-бири билан боғлиқ. Ерлар қанчалик ўзоқ муддатда фойдаланилиб, унинг маданий ҳолати яхшиланиб, юқори агротехника тадбирлари системаси қулланилса, тупроқнинг сунъий унумдорлиги ҳам шунча юқори бўлади. Маданий ўсимликлар томонидан табiiй ва сунъий унумдорликлар фойдаланилганда, булар ҳақиқий, самарали унумдорликка айланади. Бундан ташқари потенциал самарали унумдорлик ҳам ажратилади. Бу унумдорлик табiiйга нисбатан анча юқори бўлиб, инсонларнинг ерга сарфлайдиган меҳнати ва моддий маблағ сарфига боғлиқ.

Тупроқ унумдорлигининг кенгайтирилган қайта, такрор яратилиши жараёнлари юқори деҳқончилик маданияти шароитида, самарали ва потенциал самарали унумдорлигининг мунтазам равишда ошиб боришига боғлиқ. Интенсив деҳқончилик шароитида тупроқ унумдорлигининг такрор яратилиши асосан икки йул билан, тупроқнинг моддий таркибини яхшилаш ва технологик усуллардан самарали фойдаланиш орқали амалга оширилади. Биринчи усулга ўғитлар ва турли мелиорантлардан, пестицидлардан фойдаланиш ҳамда технологик жиҳатдан қулай экинларни алмашлаб экиш, иккинчисига - ерга механик ишлов бериш йули билан тупроқнинг физик ҳолатини яхшилаш сингарилар киради. Конкрет шароитларда бу усуллардан тўғри ва мақбул ҳолда фойдаланиш зонал деҳқончилик системасининг мазмунини белгилайди.

Такрорлаш учун саволлар

- 1 Тупроқ унумдорлиги деб нимага айтилади? Унумдорликнинг элементлари ва шарт-шароитларига нималар киради?
2. Тупроқ унумдорлиги қандай категория турларга бўлинади ва уларни таърифланг?

3. Тупроқ унумдорлигининг қайта яратилиши нима ва унинг йуналиши қандай хилларга бўлинади?

ТУПРОҚ УНУМДОРЛИГИ ВА УНИ ЯХШИЛАШ ТАДБИРЛАРИ.

Режа:

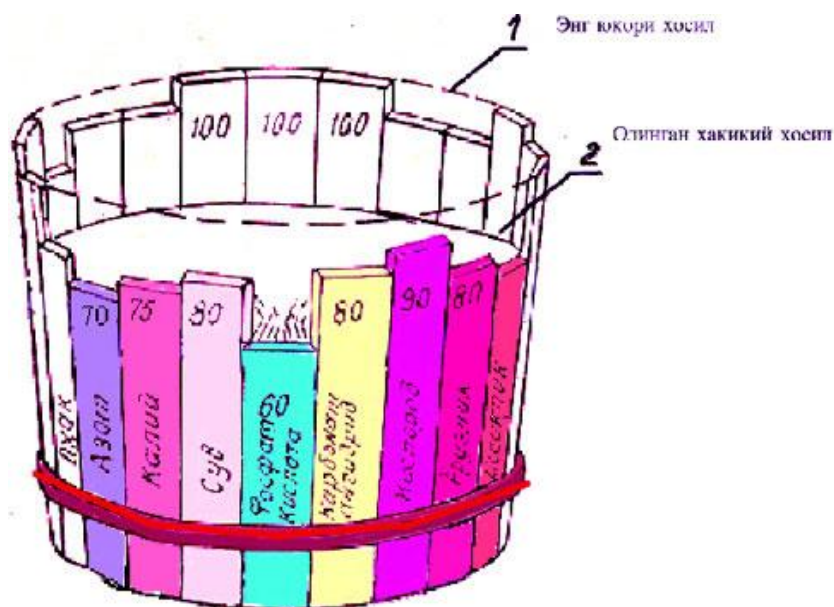
- 1. Тупроқ унумдорлигини лимитловчи омиллар ва уларни бошқариш.**
- 2. Тупроқ хоссаларининг оптимал параметрлари ва унумдорлик моделлари.**
- 3. Унумдорликни яхшилашнинг асосий тадбирлари.**

1. Юқорида айтилгандек, тупроқ унумдорлигининг элементлари (омиллари) бўлиб, унинг барча физикавий, кимёвий ва биологик хоссалари ҳисобланади. Шуни эътиборга олиш муҳимки, тупроқнинг у ёки бу хоссалари, уларнинг сифат ва миқдор жиҳатдан намоён бўлишига кура тупроқнинг потенциал ёки эффектив (самарали) унумдорлиги даражасига ҳам ижобий, ва ҳам салбий (лимитловчи) таъсир этиши мумкин.

Агрономия ва агрокимёда "Минимум қонуни" азалдан маълум, ушбу қонунга асосан ўсимликларнинг ҳосилдорлиги айна пайтда қайси омил минимумда турган бўлса, ана шу омил билан белгиланади: азот ва фосфорнинг миқдори етарли бўлган шароитда, масалан тупроқда, калий ёки айтайлик, кальций ёки темир етишмайди, барча озиқа элементлари билан тулиқ таъминланган шароитда сув етишмаслиги мумкин, ёки озиқа ва сув оптимал (мақбул) даражада бўлганда иссиқлик етишмаслиги мумкин ва ҳ.к.

Минимум қонун таъсирини Тимирязевнинг кўргазма "Добенек бочкаси" дан яққол куриш мумкин. Чунончи, бочканинг ҳар бир тахтачаси ўсимликнинг ҳар хил ҳаёт факторларини ифодалайди. Тахтачаларнинг баландлиги ўсимликлар ҳаётини факторлари миқдорини процент ҳисобида ифодалайди. Пунктир чизиқ эса бирон-бир ўсимлик тури ёки навининг ҳаёт

факторларига бўлган талаби тўла - 100 % қондирилганда олинishi мумкин бўлган максимал миқдордаги ҳосилни кўрсатади. Яхлит чизиқ эса сув сатҳи яъни ўсимлик 34-расмдагидек таъминланганда олинadиган ҳақиқий ҳосил миқдори, бинобарин, энг паст тахтача баландлигига тенг (34-расм).



34-расм. Минимум қонунини ифодаловчи график чизма-"Добеник"

бочкаси:

1-олинishi мумкин бўлган ҳосил; 2- ҳақиқий олинган ҳосил.

Расмдан кўриниб турибдики, бочкадаги сув сатҳи фосфор кислотанинг миқдорини кўрсатувчи тахтача баландлиги билан чегараланган, яъни бу фактор минимумдагини ифода этиб, таъминланганлик даражаси 60 % ни кўрсатади. Бочкага назар ташланса, минимумдаги фосфор фактори кўпайтирилса, азот минимум фактор бўлиб қолади, чунки унинг таъминланганлиги 90 % ни ташкил этади. Аммо, ушбу чиройли ва назарий жиҳатдан гўё яхши исботланган жараён амалда ҳамма вақт ишлайвермайди, чунки ўсимликлар учун барча зарур факторлар ва уларнинг оптимал нисбати ҳамма вақт ҳам маълум бўлавермайди, барча мумкин бўлган вариантларни

текшириб чиқиш учун минг йиллар зарур, шу ўринда айтиш лозимки, инсон ўзининг бўтун тарихи давомида бу иш билан шуғулланиб келмоқда. Ҳозирги пайтда ЭХМлар ва "ҳосилни программалаштириш" математик тенгламалар бу ишга жалб этилган. Тупроқшуносликда бошқача ёндошув қабул қилинган. Ўсимликлар ҳаётидаги тупроқ факторлари оптимал ҳолатни ёки тупроқ унумдорлигининг элементлари билан таъминлаш вазифаси қаторида тупроқни тубдан мелиорациялаш ва агротехник тадбирлар ёрдамида тупроқ унумдорлигини лимитловчи факторларни бартараф этиш ёки минималлаштириш вазифалари қўйилмоқда ҳамда амалда ечилмоқда. 37-жадвалда тупроқ нинг асосий лимитловчи факторлари ва уларни махсус мелиорациялаш усуллари келтирилган.

Масалан, шуртоб-шурхоқлар юқори ишқорийлик, кўп микдорда тўзларни сақлаши ва жуда ноқулай физикавий хоссаларга эга. Шунинг учун комплекс мелиорациялашни талаб этади.

37-жадвал

Лимитловчи факторлар ва уларни бартараф этиш ёки минималлаштиришдаги асосий мелиоратив тадбирлар.

Факторлар	Мелиоратив тадбирлар
Ошиқча кислоталилик	Оҳаклаш.
Ошиқча ишқорийлик	Гипслаш, кислоталаш, физиологик кислотали ўғитлар солиш.
Ошиқча тўзлар	Тупроқ-грунт сувларини оқизиб кетадиган зовурлар шароитида ювиш.
Юқори лойилик	Қум солиш, структура ҳосил қилиш, чуқур юмшатиш.
Юқори зичлилик	структура ҳосил қилиш, юмшатиш, ўтлар

	экиш.
Иссиқлик етишмаслиги	Иссиқлик мелиорацияси, юзасини мульчалаш, кор туплаш, ихота дарахтзорлари барпо этиш, плёнка билан ёпиш.
Сувнинг етишмаслиги	Суғориш, тупроқда сув туплашга қаратилган агротехник усуллар (қора шудгор) ва парланишдан ҳимоялаш
Минерал озикларнинг етишмаслиги	Минерал ва органик ўғитлар солиш.
Ўшиқча намлик-ботқоқланиш	Қуритадиган зовурлар.
Ҳаво етишмаслиги	Зовурлаш, структуралаш, Ғовакликлар барпо этиш.
Микрорельефнинг хилма-хиллиги	Юзани текислаш.
Юзанинг катта қиялиги	Зинапоя шаклида текислаш (террасалаш), полоса-контурли ҳайдаш, экинларни навбатлаш.
Тупроқ ичидаги қатламлар («шух», «гипсли», «арзиқли» ва х.э) туфайли чегараланган илдиз жойлашадиган қатлам қалинлигининг камлиги	Плантажли ҳайдаш, чуқур юмшатиш, портлатадиган мелиорация қуллаш билан аста-секин ҳайдов қатламини чиқурлаштириш.
Горизонтларга кескин дифференциялашган профиль	Илдиз озикланадиган қатламни аста-секин чуқурлаштириш, дифференцияланишни чуқур ишлов бериш билан йуқотиш.
Кимёвий токсикоз (заҳарланиш)	Кимёвий ва агротехнологик мелиорациялаш.

Биологик токсикоз(заҳарланиш)	Агротехнология ва биологик мелиорация, алмашлаб экиш, шудгорлаш.
----------------------------------	---

2. Йуналтирилган ҳолда маданий тупроқларнинг яратилиш жараёнлари ўз навбатида тупроқ унумдорлигининг муайян даражаси (моделли) ни юзага келтириш имконини беради. Т у п р о қ у н у м д о р л и г и м о д е л и деганда экинлардан маълум даражадаги ҳосилни олиш учун шарт-шароитларга жавоб берадиган ва агрономик нуқтаи-назардан аҳамиятга эга бўлган тупроқ хоссалари йиғиндиси тушунилади. Ҳар бир тупроқ типи учун унумдорлик даражасини курсатувчи муайян, ўзига хос бўлган хоссалар курсаткичи мавжуддир. Тупроқ хоссаларининг оптимал параметрлари асосида унумдорлик моделлари тўзилади. Қуйида келтирилган маълумотлардан қурииб турибдики, қора тупроқлар билан бўз тупроқларнинг унумдорлигини белгиловчи хоссаларнинг курсаткичлари миқдори бир-биридан кескин фарқ қилади. (38-жадвал)

38 –жадвал

36-жадвал
Қора тупроқлар ва бўз тупроқларнинг асосий
кўрсаткичлари (И.С.Рабочев, И.Е.Королева, 1983).

	Қора тупроқ		Бўз тупроқ	
	Унумдорлик даражаси			
	ўртача	юқори	ўртача	Юқори
Агрофизикавий				
Хайдалма қатлам чуқурлиги (см)	30	35	30	35
Тупроқ зичлиги (г-см³)	1,2	1,1	1,5	1,3
Умумий ғовақлик, (фоиз)	55	59	43	51
Дала нам сифими, (фоиз)	27	29	24	26
>0,25 мм сувга чидамли агрегатлар (фоиз)	50	60	20	25
Агрохимёвий				
Гумус, <u>фоиз</u>	<u>5-7</u>		<u>1,1</u>	<u>1,3</u>
т-га	180-270		50	59
Умумий азот, <u>фоиз</u>	<u>0,31</u>		<u>0,09</u>	<u>0,14</u>
т-га	9,0-12,0		4,0	6,3
Харакатчан фосфор, 100 г тупроқда, мг	12	16	20	36
Алмашинувчан калий, 100 г тупроқда, мг	20	35	350	400
Нитрификация қобилияти, 100 г тупроқда, мг	5-7	5-7	8,0	8,0
РН	7,0		7,3	
Сингдирилган асослар йиғиндиси 100 г тупроқда, мг-экв	30	40	30	40
Гидролитик кислотали, 100 г, тупроқда. Мг	2,5-1,5		-	-
Хрсил (ц/га)				
Кузги буғдой	35-40	55-60	35	50
Арпа	-	-	30	40
Картошка	-	-	100	120
Мақкажухори <u>силос</u>	-	-	<u>400</u>	<u>600</u>
Дони	-	-	40	70
Пахта	-	-	30	45

Демак, қора тупроқлар ва бўз тупроқлар моддий таркиби жиҳатдан кескин фарқ қилса-да, аммо ана шу тупроқлар учун аниқланган ва белгиланган хоссаларнинг мақбул параметрлари конкрет тупроқлар шароитида юқори ҳосил олиш имкониятини беради.

Унумдорлик моделини тўзишда тупроқнинг эътиборга олинadиган кимёвий, физикавий хоссалари ва режимларининг умумий кўрсаткичлари қуйидагилар:

- 1) гумус миқдори, таркиби ва унинг заҳираси ва гумусли қатлам қалинлиги;
- 2) ўсимликларга тез ва осон ўзлашувчи озиқ моддалар миқдори;
- 3) физик хоссаларининг оптимал кўрсаткичлари: зичлиги, структура

агрегатлари миқдори, дала нам сифими, сув ўтказувчанлиги, аэрацияси; 4) тупроқ профили тўзилишини характерловчи курсаткичлар: ҳайдалма жумладан гумусли қатлам қалинлиги; 5) физик-кимёвий хоссаларнинг курсаткичлари: тупроқ реакцияси, сингдириш сифими, алмашинувчи катионлар таркиби ва асослар билан туййиниш даражаси сингарилар ҳисобланади. Тупроқларнинг кўпчилик мақбул курсаткичлари, унинг фундаментал хоссалари (механик таркиби ва гумусли ҳолати) билан бевосита боғлиқ. Механик таркиби ва гумус миқдори тупроқнинг барча муҳим агрономик хоссалари ва режимига таъсир этади.

Ўсимликларнинг барча ҳаётий омиллари тенг аҳамиятга эга бўлиб, уларнинг бирортасини бошқаси билан алмаштириб бўлмайди. Тупроқ унумдорлигини ошириш ҳамда экинлардан юқори ва барқарор ҳосил олиш учун ўсимликларнинг барча ҳаётий ва ўсиш омилларига бир вақтнинг ўзида, тенг таъсир этиш зарур. Лекин бунда йўналтирувчи асосий омил (ёки омиллар группаси) ни аниқлай билиш жуда муҳим. Чунки ана шу омилга таъсир этиш йўли билан, бошқа факторлар самарадорлигини юқори даражада ошириб бориш мумкин. Масалан, курГокчилик зоналарида йўналтирувчи омил ўсимликларни зарур миқдордаги сув билан таъминлашдир. Суғорилиб деҳқончилик қилинадиган зоналарда ерларни Суғориш муҳим тадбир бўлиб, бунда тупроқнинг қайта шўрланиши ва ботқоқланишининг олдини олишга алоҳида эътибор бериш лозим. Демак, ўсимликлар ҳосилдорлигини белгиловчи барча ҳаётий факторларга бир вақтнинг ўзида таъсир этиш принципларини амалга ошириш, турли зоналарда тупроқ унумдорлигини яхшилашнинг табақалаштирилган усулларида фойдаланиш зарурлагини талаб этади. Ўсимликларнинг ҳаётий факторларидан бирортасига бошқасини ўзгартирилмаган ҳолда таъсир этиш натижасида, унинг самараси пасайиб боради ва маълум шароитда экинлар ҳосилининг кескин камайишига олиб келади. Бунга мисол қилиб Гельригельнинг ўсимликларга намликнинг

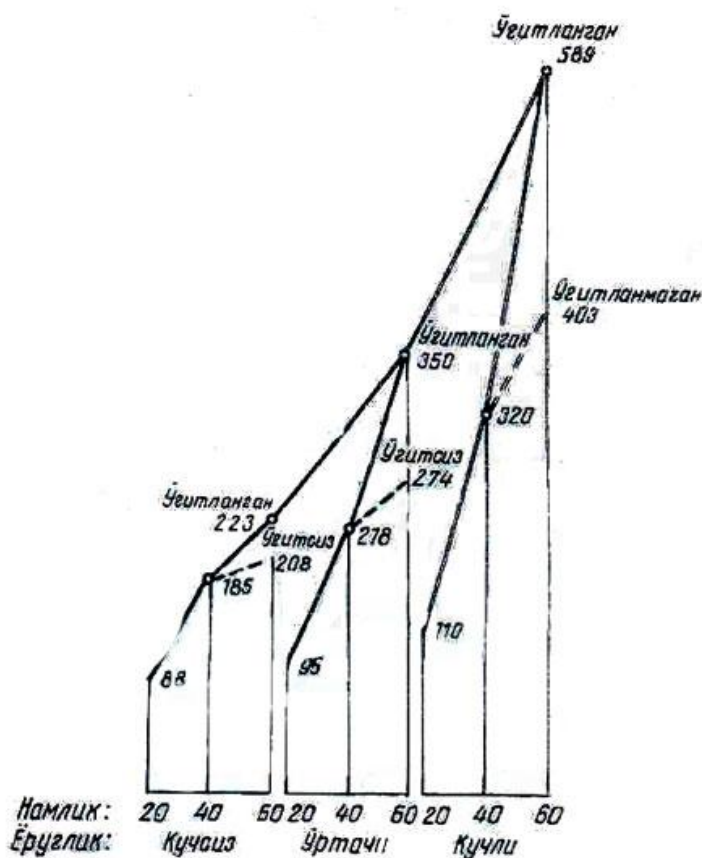
таъсирини урганишга қаратилган вегетатив тажрибалари натижаларини курсатиш мумкин (39-жадвал).

39-жадвал

Гельригельнинг тажриба якунлари

Кўрсаткич	Тўлик нам сиғимига нисбатан тупроқдаги нам (фоиз) миқдorigа кўра ҳосил							
	5	10	20	30	40	60	80	100
Ҳосил бир идишда, дг	1	63	146	190	217	227	197	0
Ҳар 10 фоиз намликка тўғри келадиган қўшимча ҳосил		124	83	44	27	10	-15	-98

Ҳозирги вақтда тупроқнинг озик, сув, иссиқлик ва тўз режими ва тупроқ реакциясини тартибга солишни таъминлайдиган тупроқ хоссаларига таъсир этишнинг комплекс усуллари ишлаб чиқилган. В.Р.Вильямс немис олими Вольниннинг баҳори жавдар ҳосилига сув, ёруғлик ва ўғит сингари омиллар таъсирини ўрганишга доир материаллари асосида ана шу факторларни бир вақтнинг ўзида таъсир этганда ҳосилнинг ўзлуксиз ошиб боришини тасвирловчи алоҳида график билан изоҳлаб беради (35-расм).



35-расм. Жавдар ҳосилига барча факторларнинг таъсири.

3. Тупроқ унумдорлигини мунтазам ошириб бориш ва унинг имкониятларидан кишлок хўжалик экинлари ҳосилдорлигини янада ошириш мақсадида самарали фойдаланиш, ҳозирги тупроқшunosликнинг актуал муаммоларидан биридир. Тупроқнинг самарали унумдорлигини ошириш усуллари хилма-хилдир. Тупроққа мақбул даражада ишлов бериш, ўғитлар ва турли мелиоратив тадбирлардан фойдаланиш, алмашлаб экиш, ердан фойдаланишни илмий асосда ташкил этиш, тупроқнинг экологик ҳолатини яхшилаш сингари тадбирлар тупроқ унумдорлигининг самарадорлигини кескин ошириш имконини беради. Тупроққа ишлов беришнинг асосий мақсади, унинг сув-ҳаво ва озиқ режимларини тартибга солишга қаратилган.

Ишлов беришнинг мақбул турларидан фойдаланишга тупроқнинг гумусли қатлами қалинлиги, тупроқ ҳайдалма ости горизонтларининг хусусиятлари, механик таркиби, ҳар хил тўз сақлайдиган қатламнинг жойлашув чуқурлиги ва бошқа хусусиятларга эътибор берилади.

Турли ўғитлардан фойдаланиш ҳамда кимёвий мелиорация (оҳаклаш, гипслаш) каби тадбирларни қўлланишда тупроқ хоссаларини эътиборга олиш янада кўпроқ аҳамиятга эга. Тупроқдаги ўсимликка ўтувчи, ҳаракатчан шаклдаги озик моддалар микдорида кўра минерал ўғитлар дозаси аниқланади. Органик ўғитлардан фойдаланилаётганда ҳам тупроқнинг (гумус микдори, гумусли ҳолати каби) хоссалари эътиборга олинади. Тупроқ хоссалари ерни Суғориш ёки заҳини қочириш мелиорацияси турларидан фойдаланиш зарурлигини кўрсатиб беради. Жумладан тупроқнинг тўз режими ва сув физик хоссаларини эътиборга олмасдан Суғориш ерларнинг қайта шўрланишига ёки ботқоқланишига сабаб бўлади.

Экинларни жойлаштираётганда тупроқнинг шўрланиш, шўртобланиш ҳамда эрозияланиш даражаси, жойнинг рельеф шароитлари катта аҳамиятга эга, чунки бу омиллар тупроқ унумдорлигининг кўплаб шарт-шароитларини белгилайди.

Тажрибалардан маълумки, минерал ўғитлардан фойдаланиш экинлар ҳосилдорлигини кескин оширади, аммо унинг самараси одатда унумдорлиги пастроқ жойларда юқорироқ бўлади (40-жадвал).

Урта Осиё тупроқлари унумдорлигини ўрганишга доир вегетатив тажрибалар шуни кўрсатадики, гумусга бой типик бўз тупроқлар ҳамда ўтлоқ ва ботқоқ-ўтлоқ тупроқлар анча юқори унумдорликка эга бўлиб, оч тусли бўз тупроқлар камроқ ва тақирлар паст унумдорликка эга. Масалан, азотли ўғитлар барча тупроқларда экинларнинг ҳосилини оширса-да, аммо кам гумусли оч тусли бўз тупроқ ва тақир тупроқларда унинг самараси юқорироқ бўлган. Фосфор тақирларда, азот ва фосфор аралашмаси эса барча тупроқларда ҳосилни ошириш имконини беради. Бунда, яна ўша кам гумусли

тупроқларда минерал ўғитлар самараси яхши ифодаланади. Тупроқларнинг турли генетик қатламлари ҳам бир хил унумдорликка эга эмас.

40-жадвал

Турли тупроқ типларининг унумдорлиги.

Тупроқлар	Сули ҳосили бир идишда, г		
	Ўғитсиз	NPК	Қўшимча, %
Подзол	7,6	51	572
Қалин қатлами ва оддий қора	14,4	64	327
Жанубий қоратупроқ, каштан	13,7	62	352
Бўз тупроқ	11,6	54	365

Алмашлаб экиш жорий этилмаган ва фақат минерал ўғитлар солинадиган далаларда тупроқдаги гумус ва озик элемент миқдори кескин камайиб, структура ҳолати ёмонлашади ҳамда унумдорлиги пасаяди. Тупроқларни агрокимёвий текширишлар шуни кўрсатадики, Урта Осиёда гумуси кам тупроқлар жами экин майдонининг 2/3 қисмини, чиринди миқдори ўртача бўлган тупроқлар 1/3 қисмини, кўп чириндили тупроқлар эса атиги 7 фоизини ташкил этади. Алмашлаб экиш йўлга қўйилмаган пахтачилик районлари тупроқларидаги гумус миқдори кейинги 25-30 йилда деярли икки баробар камайган. Ҳар йили бир тонна пахта ҳосили учун 300-400 кг миқдорида гумус сарфланади. Бунинг ўрнини қоплаш учун эса гектарига камида 20 т. гўнг ёки бошқа органик ўғитлар солиш керак бўлади. (И.С.Рабочев, А.И.Имомалиев, 1985). Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришнинг илГорлари тупроқнинг унумдорлик омилларига комплекс тарзда таъсир кўрсатиб, қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва барқарор ҳосил олишга эришмоқдалар. Агроном мўтахассисларнинг асосий диққат - эътибори ҳам тупроқнинг унумдорлигини ошириб, унинг экологик ҳолатини яхшилаб боришга қаратилмоғи зарур.

Такрорлаш учун саволлар

1. Тупроқ унумдорлигини лимитловчи омилларни таърифланг?
2. Тупроқ хоссаларини асосий параметрларига тупроқни қандай хусусиятлари киради?
3. Унумдорлик модели нима, қора ва бўз тупроқлар унумдорлигининг асосий кўрсаткичларини айтинг?
4. Тупроқ унумдорлигини сақлаш ва оширишнинг асосий тадбирларини таърифланг?

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Каримов И.А. Ўзбекистон ХХІ аср бўсағасида: хавфсизликка таҳдид, баркарорлик шартлари ва таракқиёт кафолатлари. Т., “Ўзбекистон” 1997.
2. Ўзбекистон Республикаси “Ер кодекси” тўғрисидаги қонуни. Т., 1998.
3. Ўзбекистон Республикаси “Давлат ер кадастри” тўғрисидаги қонун. Т., 1998.
4. Азимбоев С.А. Деҳқончилик, тупроқшунослик ва агрокимё асослари. Т. «Иқтисод-молия», 2006.
5. Баҳодиров М, Расулов А. - "Тупроқшунослик". "Ўқитувчи" 1970.
6. Бобоҳўжаев И., Ўзоқов П. Тупроқнинг таркиби хоссалари ва анализи. Тошкент «Меҳнат»-1990.
7. Гофурова Л.А., Абдуллаев С.А., Намозов Х.Қ. Мелиоратив тупроқшунослик. Тошкент, «Ўзбекистон Миллий энциклопедияси»-2003.
8. Гафурова Л.А., Махсудов Х.М., Адель М.Ю. - "Эрозияга учраган неоген ётқизикларда шаклланган бўз тупроқларнинг биологик фаоллиги". "Ўзбекистон" - Т.: 1998.
9. Гафурова Л.А., Раупова Н.Б. “Гумусное состояние эродированных типичных сероземов сформированных на красноцветных неогена и некоторые пути его регулирования” “Ўзбекистон миллий энциклопедияси” нашриёти, Т. 2004
10. Гафурова Л., Махсудов Х., Намозов Х. Ўзбекистон тупроқлари ва улардан самарали фойдаланиш. Т., 2003.
11. Йўлдошев Ф. “Мелиоратив тупроқшунослик” Т. 2007.
12. Мирзажонов Қ., Назаров М., Зокирова С., Йўлдошев Ф. Тупроқ муҳофазаси. Т. «Фан ва технология» 2004.
13. Намозов Х., Рўзметов М. «Мелиоратив тупроқшуносликдан амалий машғулотлар», ЎЗМЭ. Т. 2004.
14. Намозов Х.Қ, Шадраймова К.И., Турдиметов Ш.М. Тупроқ бонитировкаси “Ўзбекистон миллий энциклопедияси”. Т., 2004.
15. Расулов А., Эрматов А. - “Тупроқ=шунослик деҳқончилик асослари

билан” “Ы=итувчи”. Т., 1980.

- 16.Рамазонов О, Юсуфбеков О. Тупроқшунослик ва деҳқончилик. Тошкент, 2003 й. «Шарк» нашриёт-матбаа акциядорлик компанияси бош тахририяти.
- 17.Сатторов Д., Мусаев Б. Тупроқшунослик, агрохимё ва мелиорацияга оид халқаро атамалар бййича русча-ўзбекча луғат. “Меънат”. Т., 1992.
- 18.Тожиев Ў., Намозов Х., Нафетдинов Ш., Умаров К. “Ўзбекистон тупроқлари”. ЎЗМЭ. Т. 2004.
- 19.Турсунов Л.Т. “Тупроқ физикаси”. “Меънат”. Т., 1988.
- 20.Туропов И. Номозов Х. Тупроқ бонитировкаси. Т. «Фан ва технология», 2010.
- 21.Тупроқшунослик ва агрохимёдан русча-ўзбекча луғат. Тошкент, «Ўзбекистон Миллий энциклопедияси» -1997.
- 22.Тошқўзиев М.М. Тупроқда умумий гумус ва ҳаракатчан гумус моддалари микдоридан унинг унумдорлик кўрсаткичи сифатида фойдаланишга доир услубий кўрсатма. Тошкент 2006.
- 23.Умаров М.У. “Почвы Ўзбекистана”. “Фан”. Т. 1975.
- 24.Ўзоқов П., Бобоҳўжаев И. – “Тупроқшунослик”. “Меънат”. Т. 1995.
- 25.R.L. Westerman Soil Testing and Plant analisis USA-1990.

М У Н Д А Р И Ж А

Сўз боши	
Кириш.....	
1- Мавзу: Тупроқшунослик фанининг ривожланиш тарихи	
2- Мавзу: Литосфера таркиби, тоғ жинслари ва минералларнинг нураши.....	
3- Мавзу: Тупроқ пайдо бўлиш жараёнининг умумий схемаси.....	
4- Мавзу: Тупроқ профилининг тўзилиши ва морфологик белгилари.....	
5- Мавзу: Тупроқ ва тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг минералогик таркиби.....	
6- Мавзу: Тупроқ ва тупроқ пайдо қилувчи жинсларнинг гранулометрик (механик) таркиби.....	
7- Мавзу: Тупроқнинг кимёвий таркиби	
8- Мавзу: Тупроқдаги макроэлементлар ва тупроқнинг радиоактивлиги.....	
9- Мавзу: Тупроқ ҳосил бўлишда тирик организмларнинг роли	
10-Мавзу: Тупроқ органик қисмининг келиб чиқиши, таркиби ва хоссалари...	
11-Мавзу: Тупроқ гумуси, унинг таркиби ва хоссалари.....	
12-Мавзу: Тупроқнинг гумусли ҳолати, тупроқ пайдо бўлиш эволюцияси ва унумдорлигида гумуснинг аҳамияти.....	
13-Мавзу: Тупроқ коллоидлари, унинг таркиби, тўзилиши ва хоссалари.....	
14-Мавзу: Тупроқнинг сингдириш қобилияти.....	
15-Мавзу: Тупроқнинг кислоталиги ва ишқорийлиги. Тупроқ буферлиги.....	
16-Мавзу: Тупроқ структураси.....	
17-Мавзу: Тупроқ структурасининг бўзилиш сабаблари, уни сақлаб қолиш ва тиклаш усуллари	
18-Мавзу: Тупроқнинг физикавий хоссалари	
19-Мавзу: Тупроқнинг ғоваклиги ва уни яхшилаш йўллари.....	
20-Мавзу: Тупроқнинг физик-механик хоссалари.....	
21-Мавзу: Тупроқнинг суви, унинг аҳамияти ва шакллари.....	

22-Мавзу: Тупроқнинг сув хоссалари.....	
23-Мавзу: Тупроқнинг сув баланси.....	
24-Мавзу: Тупроқнинг сув режими уни бошқариш ва яхшилаш тадбирлари ..	
25-Мавзу: Тупроқ эритмаси.....	
26-Мавзу: Тупроқдаги оксидланиш ва қайтарилиш жараёнлари.....	
27-Мавзу: Тупроқ ҳавоси	
28-Мавзу: Тупроқнинг ҳаво хоссалари ва ҳаво режими.....	
29-Мавзу: Тупроқнинг иссиқлик хоссалари ва иссиқлик режими.....	
30-Мавзу: Тупроқ унумдорлиги.....	
31-Мавзу: Тупроқ унумдорлиги ва уни яхшилаш тадбирлари.....	
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	

