

Б. С. МУСАЕВ

А Г Р О К И М Ё

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги Аграр университети, қишлоқ хўжалиги
институтлари талабалари учун барслик
сифатида тавсия этган.*

«ШАРҚ» НАШРИЁТ-МАТБАА
АКЦИЯДОРЛИК КОМПАНИЯСИ
БОШ ТАҲРИРИЯТИ
ТОШКЕНТ — 2001

Дарсликда ўсимликларнинг кимёвий таркиби ва озиқланиши, республикамиз тупроқларининг агрокимёвий хоссалари, ўғитлар, уларнинг турлари, олиниши, қўлланилиши, асосий қишлоқ хўжалик экинларига ўғит қўллаш тизимини ишлаб чиқиш, агрокимёвий тадқиқот усуллари ва агрокимёнинг экологик муаммолари баён этилган.

Дарслик аграр университети, қишлоқ хўжалиги институтлари ҳамда университетларнинг агрокимё ва тупроқшунослик мутахассислиги талабалари учун мўлжалланган.

Муаллиф дарсликнинг қўлёзмаси билан танишиб, ўз фикр-мулоҳазаларини билдирганликлари учун академик Ж. С. Сатторов ва профессор Ҳ. Ч. Бўриевларга ўз миннатдорчилигини билдиради.

Тақризчилар:

қишлоқ хўжалик фанлари доктори, профессор
А. Э. ЭРҒАШЕВ, биология фанлари доктори,
профессор **Л. А. ҒАФУРОВА**, қишлоқ хўжалик фанлари
доктори **С. К. КОЖАҲМЕТОВ**

Ўғитлар — ҳосилдорликни ошириш омили

Деҳқончиликни кимёлаштириш — экинлар ҳосилдорлигини оширишнинг муҳим воситаси, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини жадаллаштиришнинг иқтисодий жиҳатдан энг самарали йўлидир.

Жаҳон деҳқончилиги тажрибасининг кўрсатишича, экинлар ҳосилдорлиги тупроққа киритиладиган ўғитлар миқдори билан узвий боғлиқдир (1-жадвал).

1-жадвал.

Ғалла экинлари ҳосилдорлиги ва ўғит меъёри ўртасидаги муносабат
(Т. К. Chanda ва б., 1998)

Давлат	Киритилган ўғит миқдори, (NPK), кг/га	Ғалла ҳосили, ц/га
Нидерландия	588,9	76,2
Курия	465,6	55,0
Япония	395,1	43,4
Миср Араб Республи- каси	347,7	56,1
Англия	320,7	61,2
Хитой	307,0	42,6
Италия	165,8	45,6
Бангладеш	110,6	24,1
Ҳиндистон	75,2	17,2

Масалан, 1976—1985 йиллар давомида дунё миқёсида ялпи дон ҳосили 31,9, ҳосилдорлиги 29,7%га ошиб, гектаридадан ўртача 25,3 ц ни ташкил қилган.

Ўғитлардан самарали фойдаланиш ҳисобига *Англияда* 1982 йилда кузги буғдойдан рекорд ҳосил (156,5 ц/га) олинган. *Германия* фермер хўжаликларида бирида 72 га майдондаги ўртача ҳосилдорлик 101,3 ц ни ташкил қилган. Ҳозирги кунга қадар маккажўхори ва шолидан олин-

ган энг юқори ҳосил мос равишда 222,0 ва 145,0 ц/га дир.

Ўғитлар самарадорлиги одатда экинлардан олинадиган қўшимча ҳосил миқдори билан белгиланади. Республикамизда амалга оширилган илмий изланишларнинг маълумотлари асосида (2-жадвал) 1 ц минерал ўғит ҳисобига қуйидаги миқдорда қўшимча ҳосил олиш мумкин:

2-жадвал.

Қишлоқ хўжалик экинларидан минерал ўғитлар ҳисобига олинадиган қўшимча ҳосил, т/га

(М. П. Петухов ва б. 1979)

Экин тури	Қўшимча ҳосил, т/га	Экин тури	Қўшимча ҳосил, т/га
Дон	1—1,3	Мева-чева	1,7—2,0
Пахта (хом ашё)	0,6—0,8	Қандлавлари	6,5—7,0
Картошка	5—7,5	Узум	3,0—3,2
Сабзавот ва полиз	10—12	Хашаки илдиз мевадилари	6—8,0

Республикамизнинг суғориладиган майдонларида ўғитлар самарадорлиги яққол кўзга ташланади. 1932 йилда пахта ҳосилдорлиги 7—8 ц/га дан ошмаган бўлса, ҳозирги кунда, гектарига 11—12 ц минерал ўғитлар ишлатиш ҳисобига бу кўрсаткич 25—28 ц/га ни ташкил этади (3-жадвал).

3-жадвал.

Ўзбекистонда минерал ўғитлардан фойдаланиш кўрсаткичлари

(Республика лойиҳа-қидирув агрохимё станцияси, 1998)

Йиллар	Пахта ҳосили, ц/га	Азотли ўғитлар		Фосфорли ўғитлар		Калийли ўғитлар	
		жами, т	ғўзага, кг/га	жами, т	ғўзага, кг/га	жами, т	ғўзага, кг/га
1985	27,0	680,1	242,0	300,0	101,0	185,1	69,0
1988	26,2	743,4	247,0	442,3	132,0	220,2	73,0
1992	24,8	580,3	233,0	329,1	121,0	109,5	50,0
1997	22,6	661,8	234,0	192,7	71,0	95,7	42,0

Экинлардан олинадиган ҳосилнинг қарийб ярми (баъзи ҳолларда 60—70% и) минерал ўғитлар ҳисобига олинади. Аксарият экинларда ўғит қўллаш билан боғлиқ 1 сўмлик сарф-харажат 2—3 сўм бўлиб ҳосил билан қайтади, ғўзани ўғитлашда эса бу кўрсаткич 8—9 сўмни ташкил этади.

Ўғитлардан олинадиган иқтисодий самара тупроқ-иқлим шароитлари, ўғитларни меъёри, муддати ва юксак агротехника тадбирлари асосида қўллаш билан узвий боғлиқ.

1980 йилда дунё бўйича 111,7 млн. т минерал ўғит ишлатилган бўлса, XXI асрнинг бошларига келиб, халқаро амалий тизимли таҳлил институти (IIASA) ҳисоби бўйича 287 млн т, БМТ қошидаги Саноат тараққиёти ташкилоти (UNIDO) маълумоти бўйича 307 млн. т минерал ўғит тайёрланади. 2015—2020 йилларга келиб бу кўрсаткич 2—3 марта ошади. Ҳозирги кунда ривожланган мамлакатларда киши бошига 145 кг, ривожланётган мамлакатларда эса атиги 23 кг минерал ўғит тўғри келади.

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

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

Ҳозирги кунда Республикамизда 6 та ўғит заводи (Чирчиқ, Олмалиқ, Навоий, Самарқанд, Фарғона, Қўқон) фаолият кўрсатмоқда. Ўғит ишлаб чиқариш ва ишлатишнинг тўхтовсиз ортиб бораётганлиги муносабати билан уларнинг самарадорлигини ошириш кимё саноати ва қишлоқ хўжалигининг биринчи навбатдаги вазифаси бўлиб қолди. Ўғит ишлаб чиқаришнинг ўсиши,

асосан, юқори концентрацияли ва комплекс ўғитлар ҳисобига амалга оширилмоқда. Бундай ўғитлар ишлаб чиқарилаётган ўғитлар ялпи миқдорининг 90 % дан ортиғини ташкил қилади. Бу ҳол ўғитларнинг физик массасини камайтиришга, уларни ташиш, сақлаш ва тупроққа киритишга сарфланадиган меҳнатни тежашга имкон беради.

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

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

І Б О Б. АГРОКИМЁНИНГ МАҚСАДИ, ВАЗИФАЛАРИ, УСЛУБИЁТИ ВА ТАРИХИ

Агрокимё — қишлоқ хўжалик экинларидан мўл ва сифатли ҳосил етиштиришда ўғит, тупроқ ва ўсимлик ўртасидаги муносабатларни ўрганадиган фан.

Фаннинг асосий мақсади ўғитларнинг хусусиятлари ва тупроқ билан ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда ўсимликларнинг озиқланиши учун қулай шароит яратиш ҳамда муайян тупроқ-иқлим шароитлари учун ўғит қўллашнинг энг самарали меъёр, усул ва муддатларини белгилашдир.

Ўсимликларнинг озиқланиш жараёнида моддалар алмашинуви ва тупроқдаги озиқ моддалар динамикаси-ни ўрганиш, ҳосил миқдори, маҳсулот сифати ва тупроқ унумдорлигини оширишда ўғитлардан оқилона фойдаланишни ташкил этиш — *фаннинг асосий вазифалари* жумласига киради.

Агрокимё юзага келгандан буён ўтган бир ярим асрдан кўпроқ давр ичида унинг олдида турган вазифалар янада ойдинлашди ва қуйидагича тус олди:

а) ўсимликларнинг минерал озиқланиш назарияси-ни мукаммаллаштириш, озиқ элементларнинг физиологик-биокимёвий жараёндаги ролини чуқурроқ ўрганиш;

б) биогеохимёвий вилоятларнинг ҳар бир тупроқ-иқлим минтақасидаги ўғитга бўлган эҳтиёжини ишлаб чиқиш;

в) тупроқдаги макро ва микроэлементлар миқдори-ни таҳлил қилиш ва ўсимликлар ташхиси асосида ўғитлар самарадорлигини башорат қилишнинг ишончли усулларини яратиш;

г) тупроқ ва ўсимлик учун зарур макро ва микро-элементларнинг талаб даражасидаги концентрацияси-ни аниқлаш;

д) тупроқдаги озиқ моддаларнинг ўсимликлар озиқланиши учун лаёқатли миқдорини аниқлаш усулларини такомиллаштириш;

е) экинларнинг биологик хусусияти, режалаштирилган ҳосил, минерал ва маҳаллий ўғитлар билан таъминланганлик даражасини ҳисобга олган ҳолда тупроқларнинг озиқ элементлари билан таъминланиш градациясини ишлаб чиқиш ва ҳ.к.

Фаннинг моҳиятини содда, равон ва кўргазмали ифодалаш учун «Прянишников учбурчаги» (1-расм) жуда қўл келади. Унда учбурчакнинг учларига тупроқ, ўғит ва ўсимлик жойлаштирилган бўлиб, объектларнинг алоқадорлигини кўрсатиш учун улар ўзаро қарама-қарши йўналтирилган *миллар* ёрдамида туташтирилган.



1-расм. «Прянишников учбурчаги».

Учбурчақда ўсимлик етакчи мавқега эга, шу боис агрокимёда ўсимликларнинг озиқланишига асосий эътибор қаратилади. Тупроқ ўсимликнинг озиқланиш маскани сифатида, ўғит эса тупроқ унумдорлигига таъсир этувчи манба сифатида қаралади. Тупроқ ўсимликни озиқ моддалар билан таъминласа, ўсимлик ўз навбатида илдиз ажратмалари билан тупроққа таъсир кўрсатади.

Озиқланиш жараёнида тупроқ ҳамда ўғит ўртасидаги муносабат янада яққол намоён бўлади: ўғит киририлган тупроқлар таркибида озиқ моддалар миқдори ортади, агрокимёвий ва агрофизикавий хоссалари яхшиланади, тупроқ эса ўғитларнинг эрувчанлигига у ёки бу даражада таъсир қилади.

Тупроқ, ўсимлик ва ўғит ўртасидаги муносабатларнинг силлиқ ва бир маромда кетишига озиқ моддаларнинг тупроқ профили бўйлаб ювилиши, атмосферага учиши, шамол ва сув эрозиялари таъсирида йўқолиши кучли таъсир кўрсатади. Шунингдек, айрим элементларнинг атмосферадан тупроққа келиб тушиши ёки миттиорганизмлар томонидан тўпланиши ҳам бу жараённи у ёки бу томонга силжитиши мумкин.

Агрокимё назария ва амалиёт, фан ва ишлаб чиқаришнинг узвий бирлигида юзага келди ва ривожланди. У табиий фанлар жумласига, аниқроғи биология ва қишлоқ хўжалик фанлари гуруҳига киради. Шу боис унинг тараққиёти бевосита бир қатор назарий ва амалий фанлар билан боғлиқдир.

Ўғитлар бевосита тупроққа киритилиши сабабли агрокимёгар биринчи навбатда *тупроқшунослик* фанини, хусусан, тупроқнинг келиб чиқиши, тарқалиши, хоссалари ва унумдорлиги каби масалаларни мукаммал билиши лозим.

Сифатли ишлов берилган, суғориладиган тупроқларда, бегона ўт, заруркунанда ва касалликларга қарши тадбирлар тўғри йўлга қўйилган шароитда ўғитлар қўтилган самарани беради. Демак, агрокимё *деҳқончилик ва ўсимликларни ҳимоя қилиш* фанлари билан чамбарчас боғлиқ.

Агрокимё ва *ўсимликлар физиологияси* фанлари ўрганиш соҳалари ўртасидаги чегарани илғаш қийинлигини таъкидлаб, таниқли олим К. А. Тимирязев «... *деҳқончилик эришган ютуқлари учун агрокимё ва ўсимликлар физиологияси фанларидан миннатдор бўлмоғи керак*» — деган эди.

Ўсимликларнинг биологик хусусиятларини билиш, агротехникавий тадбирлар мажмуига амал қилиш, ўсув даврларини ҳисобга олган ҳолда ўғит қўллаш, агрокимё фанини *ўсимликунослик* фани билан боғлайди.

Тупроққа киритиладиган минерал ва маҳаллий ўғитларнинг парчаланиши, минераллашиши, муқимланиши ёки сафарбар ҳолатга ўтиши тупроқ миттиорганизмларининг фаолиятига, бинобарин уларни ўрганадиган фан — *микробиологияга* боғлиқ.

Агрокимёгар замонавий *селекция ва уруғчилик* фанининг ютуқларидан хабардор бўлиши ва ўғитни экинларнинг ҳосилдор, ўғитга талабчан ҳамда тезпишар навларига қўлланиши лозим.

Шунингдек, агрокимёгар *чорвачилик, иқтисодиёт, математика, кимё, физика* ва бошқа фанларнинг ютуқларидан кенг фойдаланади.

Агрокимё ўзига хос дала, лизиметр, вегетация тажрибалари ва лаборатория таҳлили усулларига таяниб иш олиб боради, аниқ маълумот ва натижалар асосида муайян хулосалар чиқаради. Замонавий *моделлаштириш, башорат қилиш ва бошқариш* усуллари агрокимёвий изланишларда кенг қўлланилмоқда.

Тупроқ, ўсимлик ва ўғитлар таҳлилида тадқиқотларнинг турли усуллари қўлланилади. Жумладан, *тавсифлаш* усули ўз ичига турли-туман ўлчашлар ва ҳисоблашларни, баргнинг *чамалаш* (визуаль) *ташхисини* олади. Лекин бу усул ўсимликларда кечадиган барча ўзгаришларни тўла кўрсатиш имконини бермайди.

Ўсимлик ва тупроқ ташхиси асосида ўсимлик тана қисмлари, тўқималари ва тупроқдаги озиқ моддалар миқдорини аниқлаш мумкин. Усул асосида озиқ моддалар билан таъминланиш даражасига кўра ўсимлик ва тупроқ кимёвий таркибининг ўзгариши ётади. Барг ва тўқималар ташхисида, шунингдек, тупроқдаги микро ва макроэлементлар миқдорини аниқлашнинг *тезкор усулларида* К. П. Магницкий ва В. В. Церлинг асбобларидан фойдаланилади.

Тупроқ, ўсимлик ва ўғитнинг кимёвий таркибини аниқлашда агрокимёвий тадқиқотларнинг мумтоз усулларида ҳисобланадиган *сифат ва миқдорий таҳлил* кенг ишлатилади.

Тадқиқотларнинг *физикавий-кимёвий усуллари* жумласига *алангали фотометрия, фотоколориметрия, потенциалометрия, хроматография, нишонланган атомлар, оптик усуллар, рефрактометрия, спектрал таҳлил* ва бошқалар киради.

Агрокимёвий тадқиқот усуллари жумласига *вегетация, лизиметр, дала тажрибаларига* асосланган *биологик усуллар*, математикавий моделлаш, натижаларни статистик ишлашга асосланган *математикавий усуллар* ҳам киритилади.

Ўсимликларнинг озиқланишига онд назарияларнинг шаклланиши ва агрокимё фанининг юзага келиши

Агрокимё фани деҳқончиликнинг ҳаётий зарур талаблари асосида юзага келди. Деҳқончилик инсоният тарихидаги энг қадимий ишлаб чиқариш соҳаси бўлиб, аجدодларимиз қадимдан тупроқ унумдорлигини ошириш учун турли-туман воситаларни қўллаганлар.

Масалан, қадимги римликлар тупроққа гўнгдан ташқари кул, гипс, оҳак ва мергел каби моддаларни ҳам киритиш лозимлигини билганлар.

Люпинни гуллаш даврида ўриб, тупроқ билан аралаштириш изидан экиладиган экин ҳосилдорлигини ошириши, эҳтиёждан ортиб қолган балиқ маҳсулотла-

ри ва суякларини майдалаб тупроққа киритиш макка-жўхори ҳосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатиши кузатилган.

Деҳқончилик «кашф қилинган» илк даврларда ҳосил тақдири бевосита худолар номи ва фаолияти билан боғланган. Милоддан аввал ёзилган *Колумелла* ва *Гесиод* асарларида деҳқончиликка оид айрим масалалар баён қилинган.

«Ўсимликлар қандай қилиб ва нима билан озиқланади?» деган саволга биринчи бўлиб эрампиздан аввалги IV—III асрларда яшаган буюк юнон мутафаккири *Арас-ту* тўғри жавоб берди. У ўсимликлар керакли озиқ моддаларни тупроқдан илдизлари ёрдамида ўзлаштиради деган хулосага келди.

Унинг иқтидорли шогирди *Феофраст* устозига қарши ўлароқ, ўсимликлар фақат яшил барглари орқали озиқланади, илдизлар эса, ўсимликларни *субстратда* тутиб туриш учун хизмат қилади деган ғоя асосчиси эди.

Мазкур икки таҳмин (гипотеза) кейинчалик ўсимликлар озиқланишидаги битта жараённинг икки томони — илдиздан (минерал) ва ҳаводан (фотосинтез) озиқланишларнинг ривожланишига асос бўлди.

Милоддан аввалги II асрда римлик *Катон* «Деҳқончилик» асарида «тупроқ унумдорлиги нима?» деган саволга «ерни юмшатиш, юмшатиш ва гўнглаш» деб жавоб берди.

Эрампиз бошларига келиб айрим экинлар (сабзи, карам, буғдой, ток ва бошқалар)ни ўғитлашга оид маҳсус асарлар ёзилди (*Колумелла*).

Шу асосда ўсимликларнинг озиқланишига оид маълумотлар аста-секин тўплана борди.

Қадимги файласуфлар сув, ер, ҳаво ва олов (ҳарорат ва ёруғлик) ўсимликларнинг асосий ҳаётий омиллари эканлигини таъкидлагани ҳолда тупроқлар таркибида «ёғ» уларни семиртиради, «семиз» тупроқлар эса унумдор бўлади деб ҳисоблар эдилар. Бу фикр кейинчалик ўсимликларнинг *чиринди билан озиқланиши* назариясига асос бўлган бўлса, ажаб эмас.

Европада черковнинг реакцион таъсири ўрта асрларда ўсимликлар озиқланишини ўрганиш имконини бермади, тадқиқотчилар кўпроқ «Ой нурини гўнгнинг самарадорлигига таъсири»ни ўрганиш билан шуғулландилар, холос.

Фақат 1563 йилда *Бернар Палисси* (1510—1589) «Қиш-

лоқ хўжалигидаги турли тузлар ҳақида трактат» номли асарида «гўнгнинг ўғит сифатидаги аҳамияти таркибидаги сомон ва пичан қолдиқларининг чиришидан ҳосил бўладиган туздадир» деб таъкидлади. Фикрларни давом эттириб, «якказироатчилик шароитида ҳосил билан тупроқдан тузларнинг чиқиб кетиши натижасида ҳосилдорлик пасаяди. Шу боис тупроқни ўғитлаш, бирон йил дам бериш, ҳеч бўлмаса, ғалла сомонларини дала-нинг ўзида ёқиб юбориш лозим» — деган хулосага келди.

Бу — тупроқ минерал моддалар манбаи деб эътироф этилган тўғри ёзма маълумот эди. Б. Палиссининг фикрлари замондошлари ва кейинги тадқиқотчилар томонидан қўллаб-қувватланмади.

Ўсимликлар озиқланиши ҳақида тўғри ва нотўғри талқинларнинг юзага келиши фанининг ривожланишини бир неча юз йил орқага суриб юборди.

Масалан, *де Серр* (1600) Палиссига қарши ўлароқ, «гўнг ўзидан ажратадиган иссиқлик билангина ўсимликларга ижобий таъсир кўрсатади» — деб таъкидлади.

Ўтган асрларда у ёки бу ғоянинг омма орасида кенг тарқалмаслиги ва тезда эътироф этилмаслигини тадқиқотларда миқдорий анализ қўлланилмаслиги билан изоҳлаш мумкин.

Ўсимликларнинг «сув билан озиқланиши» назарияси. Ян Баптист Ван-Гельмонт (1579—1644) беш йил давомида бошланғич оғирлиги маълум бўлган тол ниҳолини маълум миқдор (200 фунт) тупроқ тўлдирилган идишда, фақат ёмғир суви билан суғориб, тажриба ўтказди. Беш йилдан кейин (1629) ниҳолнинг оғирлиги қарийб 33 марта ошгани ҳолда (*164 фунт 2 унция*), идишдаги тупроқнинг массаси атиги 2 унцияга камайганлиги маълум бўлди ва у ўсимликларнинг озиқланиши учун фақат сувнинг ўзи етарлидир деган хулосага келди.

Роберт Бойль шу тажрибани ошқовоқ ўсимлиги устида амалга оширди (1661) ва Ван—Гельмонт назариясининг «тўғрилигини» тасдиқлади. Бу назария деярли бир ярим аср давомида ўз нуфузини сақлаб турди.

1650 йилда немис кимёгари *Глаубер* кузатиш ва тажрибалар асосида ўсимликларнинг «*селитра билан озиқланиши*» назариясини илгари сурди. У селитра ҳайвон ахлати таркибида учрайди, демак, чорва моллари уни ўсимликлардан, улар эса ўз навбатида тупроқдан

олади деган хулосаси билан Б. Палисси фикрларига яқин келди.

Ўсимликларнинг ҳаводан озикланиши тўғрисидаги илк фикр 1756 йилда М. В. Ломоносов (1711—1765) томонидан илгари сурилди.

1772 йилда *Жозеф Пристли* (1733—1804). ўсимликлар нафас олиш жараёнида бузилган ҳавони тозалашини аниқлади. *Антуан Лоран Лавуазье* (1774) атмосферанинг миқдорий таркибини аниқлаб, кислороднинг оксидланиш ва ёниш жараёнларидаги ролини асослади.

Ян Ингенгауз 1779 йилда яшил ўсимликлар ёруғда ҳавони тозалашини, қоронғуда эса бузишини кузатди. *Жан Сенебье* (1742—1809) ва *Никола Теодор Соссюр* (1767—1845)лар «ҳавонинг тозаланиши» нафас олиш эмас, балки озикланиш жараён эканлигини илмий далиллар асосида исботладилар. Лекин фотосинтез жараёнининг механизмини тушунтириш учун кейинчалик жуда кўп тадқиқотлар амалга оширилди.

Ўсимликларнинг «ҳаводан озикланиши» назарияси инсоният тафаккурининг йирик илмий ютуқларидан ҳисоблансада, «сув билан озикланиш» назарияси каби деҳқончиликнинг ривожига туртки бера олмади. Ҳар икки назария ҳам «аксарият жойда сув ва ҳаво миқдори бир хил бўлгани ҳолда нима учун экинлар ҳосилдорлиги турлича? — деган саволни ўртага қўя олмади.

XVIII асрда ўсимликларнинг минерал озикланиши масаласида тўғри фикрлар пайдо бўла бошлади. *Жон Вудворт* (1665—1728) ялпиз дарё сувида ёмғир сувидагидан яхшироқ, тупроқ аралаштирилган сувда эса, янада яхши ривожланишини аниқлади. У тупроқ таркибида ўсимликларнинг ривожланиши учун зарур моддалар мавжудлигини таъкидлаб, Ван-Гельмонт тажрибасидаги нуқсонларни кўрсатиб берди.

Дюгамель (1758) Сена дарёсидан олинган сувда тажриба ўтказиб, яна бир бор ўсимликлар сувнинг ўзида ҳам меъёрида ўсиб-ривожлана олади деган хулосага келди, лекин бунда у дарё сувининг тери ошлаш корхонаси чиқиндилари билан ифлосланганлигини ҳисобга олмади.

Роккерт (1789) турли экинлар турли тупроқларни «хуш кўришини», сурункасига битта майдонда етиштирилган экин тупроқнинг мадорини қуришиб қўйишини, унумдорликни фақат ўғит қўллаш йўли билан тиклаш мумкинлигини аниқлади.

Валле́риус (1709—1785) 1761 йилда ўзининг ўсимлик илдизи органик моддаларни тўғридан-тўғри ўзлаштиради, тупроқнинг бошқа таркибий қисмлари эса гумуснинг ёғсимон моддаларини эритиб беради деган фикри билан ўсимликларнинг «*чиринди билан озиқланиши*» ҳақидаги назариясини илгари сурди. Бу назарияни *Альбрехт Даниэл Тээр* (1752—1828) «Қишлоқ хўжалигининг мантиқий асослари» номли асарида «тупроқ унумдорлиги тўла-тўқис гумусга боғлиқ, фақат гумус ва сув ўсимликларга озиқ манбаи бўлиб хизмат қилади» дея ривожлантирди.

Жан Батист Буссенго (1802—1887) аввалдан куйдириб олинган қумга маълум миқдорда кул қўшиб, чириндисиз муҳитда ўсимлик ўстирди ва ўсимликлар углеродни тупроқдан эмас, балки ҳаводан олишини исботлади. У 1836—1838 йилларда ўтказган тадқиқотлари асосида гумус назарияси ўрнига ўсимликларнинг «*азот билан озиқланиши*» назариясини илгари сурди. Алмашлаб экиш шароитида ўтказилган дала тажрибаларида дуккакли экинларнинг тупроқдаги азотга ижобий таъсир этишини, шунингдек, ҳосил билан гўнг таркибида тупроққа тушадигандан кўра анча кўп углерод чиқиб кетишини кўрсатиб берди, дунёда биринчи бўлиб ташкил этилган агрокимё тажриба станциясида (1834) азот ўсимликлар ҳаётида биринчи даражали озиқ элементи эканлигини исботлади. XIX асрнинг ўрталаридан бошлаб Европа ва Америка далаларида Чили селитрасининг кенг қўламда қўлланилиши ҳам Буссенго ғояларининг ишлаб чиқаришга амалий тадбиғидир.

Буссенго ҳақли равишда агрокимё фанининг асосчиси бўлиши мумкин эди. Лекин ундаги «етти ўлчаб — бир кесиш» хусусияти тажрибалар асосида олган маълумотларини кенг оммага кеч етиб боришига сабаб бўлди.

Юстус Либих — агрокимё фанининг асосчиси. 1840 йилда немис кимёгари — Юстус Либих (1803—1873) «Кимёнинг деҳқончилик ва физиологияга тадбиғи» номли китобини ёзди ва у 1847 йилгача Олмония ва Британияда тўрт мартадан, Америка ва Францияда икки мартадан, шунингдек, Дания, Италия, Польша ва Россияда кўп нусхада нашр қилинди.

Асарда ўсимликларнинг «гумус билан озиқланиш» назарияси танқид қилинган, минерал озиқланиш назарияси асосланган бўлиб, у озиқланишга доир қарашларни тубдан ўзгартириб юборди. Либих яқка зироатчилик шароитида тупроқ унумдорлигининг пасайиб

бориши сабабларини ишонарли тарзда тушинтириб, экинлар ҳосилдорлигини ошириш учун тупроққа ўғит киритиш лозимлигини таъкидлади.

Гояда азотли ўғитларга эътибор бермаслик, гўнгни куйдириб кулини ишлатиш, тупроққа ўсимликлар томонидан олиб кетиладиган барча элементларни қайтариб бериш, ўғитларни фақат қийин эрийдиган шаклларда қўллаш каби нотўғри фикрлар ҳам мавжуд эди. Айни камчилик ва нуқсонлар олимнинг шогирд ва мухолифлари танқидига учради ва тезда тузатилди. Олимнинг фикрлари кучли мунозара ва танқидларга учраган бўлсада, агрокимё фанининг тез суръатларда ривожланишига сабаб бўлди.

Либихнинг тавсияси асосида **Жон Беннет Лооз (1814—1900)** томонидан **Ротамстед** станциясида (1843) **биринчи сунъий минерал ўғит — суперфосфат (суяк талқонини сульфат кислота ёрдамида ишлаш йўли билан)** олинди. 1857 йилда **Саксониянинг Стасфурт** шаҳри яқинидан **калий тузлари** кони топилди ва 1861 йилда ўғит заводи ишга туширилди. Лекин азотли ўғитлар масаласи анча вақтгача муаммолигича қолаверди. Ярим аср давомида Чили деҳқонларни табиий селитра билан таъминлади, лекин XIX аср охирига келиб унинг ҳам интиҳоси кўринди. Узоқ уринишлардан кейин **Фриц Габер** аммиак синтезини амалга оширди ва **Карл Буш (1916)** биринчи синтетик аммиак заводини ишга туширди.

Академик **К. А. Тимирязев** Либихнинг фанга қўшган хизматларига тўғри ва холисона баҳо бериб «Аҳамиятини чеклашга бўлган ҳар қандай уринишлардан қатъий назар, Либихнинг озиқ элементларни тупроққа қайтариб бериш ҳақидаги таълимоти фаннинг энг катта ютуқларидан биридир» деган эди. Шу боисдан **Юстус Либих** ҳақли равишда агрокимё фанининг асосчиси ҳисобланади.

1842 йилда немис тадқиқотчилари **Вигман** ва **Польстроф** ўсимлик уруғини платина сим қийқимларида ундириб, ниҳол таркибидаги кул элементлари миқдори уруғ таркибидагига тенг бўлишини ва муҳитга қўшимча кул элементлари ҳамда азотли бирикмалар киритилмаса, ниҳоллар нобуд бўлишини исботладилар.

1846 йилда **Сальм Горстмар** органик моддалардан тўла мосуво қилинган муҳитда (аввалдан куйдириб, **НРК** бирикмалари қўшилган қумда) сули ўсимлигидан «рисоладагидай» ҳосил етиштирди. У шунингдек, озиқ

элементлари алоҳида-алоҳида ишлатилганда, ҳосилдорлик сезиларли даражада камайишини кузатди.

1859 йилда *Кноп* (1817—1897) ва *Сакс* (1832—1897) ўсимликларнинг меъёрида ўсиб-ривожланишини таъминлайдиган тўлиқ озиқ аралашмасини яратдилар.

Фан ривожига Русиялик олимлар салмоқли ҳисса қўшдилар. *М. В. Ломоносов* (1711—1765) «*Ер қатламлари ҳақида*» (1741) асарида рус қора тупроқларининг тадрижий ривожланиши, тупроқларнинг кимёвий ва физикавий хоссаларини илмий асосда талқин қилиб, қора тупроқлар ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларининг чиришидан ҳосил бўлишини таъкидлади.

Русияда ўсимликлар озиқланиши ва ўғит қўллаш масалаларини ўрганиш XVIII аср охири — XIX асрнинг бошларига тўғри келади. Бу даврда тупроқ унумдорлигини ошириш учун гўнг, компостлар, кул, оҳак ва бошқа маҳаллий ўғитларни ишлатишга катта эътибор берилди. Масалан, *А. Т. Болотов* «*Ерни ўғитлаш*» номли асарида (1770) ўсимликлар тупроқдан озиқ сифатида «...сув ва айрим минерал заррачаларни олади...» деб ёзган эди. 1770 йилда Москва университети профессори *М. И. Афонин* биринчи агрономия ўқувини ташкил қилди.

И. М. Комов (1750—1792) «*Деҳқончилик тўғрисида*» (1789) номли асарида деҳқончилик масалаларини илмий асослашга ҳаракат қилди.

А. Пошманнинг 1809 йилда нашр қилинган қўлланмасида ўсимликлар озиқланишида «ишқорий туз моддалари» зарурлиги ва улар кўп миқдорда гўнг ва ўсимлик кулида бўлиши таъкидланган.

Профессор *М. Г. Павлов* Русияда биринчи деҳқончилик билим юртини (1825) ва ўқув хўжалигини ташкил қилди. У «*Деҳқончилик кимёси*» номли асарида ўғитларнинг тупроқ унумдорлиги ва экинлар ҳосилдорлигини оширишдаги аҳамиятини кенг баён қилди.

Агрокимёнинг кейинги ривожланиши бевосита улуғ кимёгар *Д. И. Менделеев* (1834—1907) номи билан боғлиқ. У Россиянинг Москва, Петербург, Симбирск ва Смоленск губернияларида битта дастурга асосланган географиявий-тармоқ дала тажрибаларини ўтказди (1867—1869) ва ўғит билан бир қаторда тупроқ ва ҳосил сифатини ҳам чуқур таҳлил қилди. Тажриба натижалари дунёда биринчи марта статистик таҳлил қилиниб, ҳаққоний илмий маълумотлар эълон қилинди.

Д. И. Менделеев ўзининг Петербург аёллар Олий курсида ўқиган маърузаларида (1880) Юстус Либих-

нинг «тўла қайтариб бериш» қонунини таҳлил қилиб, деҳқончиликнинг ривожига бевосита кимё ва ўғит ишлаб чиқариш саноати тараққиёти билан боғлиқлигини кўрсатиб берди.

Агрокимёнинг назарий асосларини яратишда К. А. Тимирязевнинг (1843—1920) фотосинтез ва ўсимликларнинг минерал озиқланишига доир мумтоз ишлари катта аҳамиятга эга бўлди. Унинг лойиҳаси асосида қурилган (1872 ва 1876 йиллар) «вегетация уйчалари» ҳозирги кунда ҳам қишлоқ хўжалик Академиясида фаолият кўрсатмоқда.

XIX асрнинг 60-йилларидан бошлаб А. Н. Энгельгардт (1832—1893) ва П. А. Костичев каби олимларнинг саъй-ҳаракатлари асосида ўсимликлар озиқланиши ва ўғитларни ишлатишга доир илмий тадқиқотлар маълум тизим асосида ўтказилди.

Д. Н. Прянишников (1865—1948) ўсимликларда азот моддалари алмашинувига оид муаммоларни ўрганди, ўсимликларнинг аммиак ва нитрат шаклдаги азот билан озиқланиши назариясини яратди. У сунъий аммиак синтезидан анча илгари аммиакли азотли ўғитларни ишлатиш бўйича тавсияномалар яратди.

Д. Н. Прянишников устози Д. И. Менделеевдан 57 йил кейин собиқ Иттифоқнинг 300 та масканида 3800 дан ортиқ дала тажрибаларини ўтказди ва Ўзбекистон тупроқларида ҳам минерал ўғитлар яхши самара беришини исботлади. Географиявий-тармоқ дала тажрибаларининг материаллари давлат маҳкамаларига минерал ўғитлар ишлаб чиқаришни режалаштириш ва ўғит саноатини ривожлантиришга имкон берди.

Олим ўзининг «*Мальтус ва Россия*» асарида (1927) фандаги реакцион оқимларга кескин зарба берди ва агрокимё, деҳқончилик ҳамда ўсимликшунослик фанларининг ютуқлари асосида озиқ-овқат маҳсулотлари миқдори янада тез суръатлар билан кўпайиб боришини кўрсатди.

Д. Н. Прянишников академик В. Р. Вильямс томонидан илгари сурилган деҳқончиликнинг «ўт-далали» тизими мамлакатда дон ялпи ҳосилини кескин камайтириб юборишини, алмашлаб экишни тўғри ташкил қилиш ва ўғитлардан унумли фойдаланиш асосидагина аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари билан тўла таъминлаш мумкинлигини таъкидлади.

Академик Д. Н. Прянишников таълимоти асосида чопиқталаб экинлар етиштиришда минерал ўғитларни

қўллаш (айниқса Марказий Осиёнинг суғориладиган майдонларида) «аввал битта бошоқ ўсган ерда учта бошоқ етиштириш имконини берди» ва регионимизда деҳқончиликни янада тезроқ ривожланишига туртки бўлди. Олим қаламига мансуб *«Агрохимия»* асари қайта-қайта чоп этилди ва хорижий тилларга таржима қилинди, ёзиб қолдирган 400 дан ортиқ илмий асарларининг аксарияти жаҳон миқёсида эътироф этилди.

П. С. Коссович (1862—1915) ўсимликлар аммиак шаклидаги азотни тўғридан-тўғри, нитрат ҳолатига ўтмасдан ҳам, ўзлаштира олишини исботлади.

К. К. Гедройц (1872—1932) ўз илмий фаолиятини тупроқларнинг сингдириш қобилиятини ўрганишга қаратди, сингдириш турларини аниқлади ва уларни бошқариш қонуниятларини ишлаб чиқди. 1911 йилда тупроқларнинг потенциал нордонлигини кашф қилди ва уларни оҳақлашнинг назарий асосларини яратди.

И. С. Шулов, Д. А. Сабинин, А. А. Шмук каби бир қатор тадқиқотчилар ҳам агрокимё фанининг ривожланишига муносиб ҳисса қўшдилар.

Ўзбекистонда агрокимё фанининг юксалиш босқичлари

Ўрта Осиёнинг қадимий деҳқончилик маркази — Хоразмда милoddан аввалги VI—V минг йилликларда ерларни бостириб суғоришга асосланган ўзига хос деҳқончилик маданияти юзага келди. Кейинроқ Зарафшон водийси ва Бухоро ҳудудида деҳқончилик билан шуғулланган аجدодларимиз бостириб суғориш ўрнига ариқлардан фойдаланиш, бирмунча мураккаброқ иш қуролларига ўтиш, маҳаллий ўғитлардан фойдаланишни йўлга қўйдилар. Тупроқларни қўш ҳўкиз қўшилган сўқалар ёрдамида ҳайдалиши, подаларда қорамоллар сонининг ортиши (жами моллар сонининг 28—29 фойизи), бунинг яққол далилидир. Гўнгдан фойдаланиш натижасида қадимий суғориладиган тупроқлар таркибидаги гумус миқдори 0,80—1—02 %га етган, қайсики, неoантропоген тупроқлардагидан 0,46—0,50% зиёддир.

Ўрта Осиёда суғорма деҳқончилик тарихи 7—8 минг йилларни ташкил қилгани ҳолда, ўсимликларнинг озиқланиши ва ўғитлардан фойдаланишга оид маълумотлар ҳозирги кунга қадар яхши ўрганилмаган.

Буюк қомусий олим **Абу Райҳон Муҳаммад ибн Аҳмад Беруний** (973—1048)нинг машҳур *«Китоб-ул жамоҳир фи маърифатил жавоҳир»* асари она жинс ва

тупроқ хоссаларини ўрганиш бўйича сақланиб қолган асосий қўлланма ҳисобланади. Унда тупроқ она жинсининг нурашидан ҳосил бўлиши, унинг минерал қисми табиат ва ўсимликлар ҳаётида муҳим ўрин тутиши таъкидланган.

Тахминан XV асрда ёзилган «Зироатнома» («Фан-и кишту зироа»)да деҳқончиликка оид минг йиллик маълумотлар умумлаштирилган. Асарда маҳаллий ўғитлар экинлар ҳосилдорлигини оширишда муҳим воситалиги, қўй ва эчкилар гўнгининг от гўнгидан афзаллиги, чўчка гўнги тупроққа киритилса, турли иллатлар юзага келиши таъкидланган. Аждодларимиз «нурийи — маҳлут» (компост) тайёрлаш учун гўнг, ариқ ва зовур тупроқлари, чириган қамиш, хашак ва барглар, эски девор ва том тупроқлари, ахлатлар, кул, ачиган мева-чевалар, чарм ва кийгиз қолдиқлари ҳамда суяк талқонидан фойдаланганлар. Сақлаш жараёнида ҳаво ва ёғин-сочин таъсирида «нурийи-маҳлут» таркибидаги озиқ моддалар миқдорининг камайиши ҳам улар эътиборидан четда қолмаган. «Зироатнома»дан илгарироқ ёзилган «Дастури кишварзон» («Деҳқонларга йўриқнома») ва «Кидюрнома» («Боғдорчилик ҳақида китоб») каби қимматбаҳо асарлар бизгача етиб келмаган.

Ўрта Осиёда деҳқончилик (шу жумладан агрокимё)нинг XX асргача бўлган тарихини яратиш мутахассислар олдида қўйилган муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Туркистонга минерал ўғитлар 1906 йилда келтирилди ва улар устида дастлабки тадқиқотлар Р. Р. Шредер, М. М. Бушуев ва И. К. Негодновлар томонидан амалга оширилди.

Қовунчи (ҳозирги Янгийўл)да ўғит қўллаш станциясининг очилиши ўсимликлар озиқланишини ўрганиш борасида илмий-тадқиқот ишларини кенг қулоч ёйишига ёрдам берди. Станция фаолияти А. И. Курбатов, Д. А. Сабинин, Е. А. Жориков, Б. П. Мачигин, В. Н. Мандригин, И. Т. Чернов каби таниқли тадқиқотчилар номи билан боғлиқ бўлиб, улар Ўрта Осиё тупроқларида ҳам азотли ўғитлар ижобий натижа беришини исботладилар.

Ўзбекистонда агрокимё фанининг ривожланишида 1920 йилда Ўрта Осиё Давлат университети қошида ташкил этилган Тупроқшунослик институти ва 1929—30 йилларда очилган ўғит бўйича илмий тадқиқот институти ҳамда Пахтачилик илмий-тадқиқот институтилари

ўзига хос ўрин тутди. 1930—36 йилларда Пахтачилик илмий-тадқиқот институти ва унинг Марказий ўғит ва агротупроқшунослик станцияси тупроқ-агрокимёвий хаританомаларни тузиш ҳамда ўғитлар самарадорлигини ошириш юзасидан кенг кўламда тадқиқотлар ўтказди. Шу мақсадда фақат 1935 йилнинг ўзида *Я. М. Чумаков, Л. И. Голодковский, Д. В. Харьков, И. В. Цивинский* каби таниқли олимлар раҳбарлигида Ўзбекистонда 620 дан ортиқ дала тажрибалари ўтказилди. Тажрибаларнинг натижалари ўлароқ, Республикамизга пахтачиликда қўллаш учун кўп миқдорда минерал ўғитлар келтирилди ва 1936 йилда пахтадан олинадиган ўртача ҳосил гектарига 16—17 ц ни ташкил қилди.

Ишлаб-чиқариш соҳаси учун малакали мутахассислар тайёрлаш ва агрокимё фанини юксалтиришда **Тошкент Давлат аграр университети** алоҳида ўрин тутди. 1918 йилда Туркистонда Халқ университети қошида қишлоқ хўжалик факультети ташкил этилган бўлиб, у 1930 йилнинг апрелида Ўрта Осиё қишлоқ хўжалик институтига айлантирилди. 1934 йилда Тошкент қишлоқ хўжалик институти, 1990 йилдан эса Тошкент Давлат аграр университети деб юритилди. Университет кафедра ва лабораторияларида *С. А. Кудрин, Б. П. Мачигин, П. В. Протасов, М. З. Казиев, И. Н. Ниёзалиев, Т. П. Пирохунов* каби таниқли агрокимёгар-олимлар фаолият кўрсатдилар.

1936 йилдан бошлаб агрокимё йўналишидаги илмий изланишлар ўғитлар самарадорлигини оширишга қаратилди. Бу даврга келиб, азотли ўғитлардан фойдаланиш коэффициенти 27% га етди.

Иккинчи жаҳон урушигача Республикамизда кўпроқ агрокимёнинг назарий масалаларини ўрганишга эътибор берилди. Қўшимча озиқлантиришнинг афзалликлари асосланди, гўзанинг ривожланиш давлари бўйича озиқ маддаларга талаби аниқланди, ўғитларни тупроққа механизмлар ёрдамида киритиш йўлга қўйилди ва тупроқларнинг агрокимёвий хоссаларини ўрганишга эътибор кучайтирилди. 1939 йилда *Б. П. Мачигин* серкарбонат тупроқлар таркибидаги ҳаракатчан фосфор миқдорини аниқлаш усулини ишлаб чиқди.

Уруш йиллари Республикамизга эвакуация қилинган олимлар агрокимёнинг айрим амалий ва назарий муаммоларини ҳал қилишда фаол иштирок этдилар. *Д. Н. Прянишников* Ўрта Осиёда алмашлаб экиш тизимида қандлавланини киритиш — тупроқ унумдорлигини

ошириш, аҳолини қанд ва чорва молларини тўйимли озуқа билан таъминлашда муҳим ўрин тутишини исботлади.

1949 йилда Тошкент Давлат университети таркибида очилган агрокимё кафедрасида С. Н. Рижов, Н. П. Малинкин, Ж. С. Сатторов, К. Б. Саакянц, Г. А. Каменир-Бичков каби тадқиқотчилар пахтачиликнинг бир қатор муаммоларини ҳал қилишга муносиб ҳисса қўшдилар.

М. А. Белоусов, И. И. Мадрашмов, П. В. Протасов ва бошқа тадқиқотчиларнинг изланишлари асосида бўз тупроқлар минтақасида калийли ўғитлар муҳимлиги исботланди ва уларни қўллашнинг илмий асослари ишлаб чиқилди.

Тупроқ унумдорлиги ва экинлар хусусиятини ҳисобга олган ҳолда турли тупроқ-иқлим минтақаларида ўғитлардан илмий асосда фойдаланишни ташкил этиш мақсадида **1964 йилда Республикамизда ихтисослаштирилган агрокимё хизмати** йўлга қўйилди.

Республика сабзавот, полиз экинлари ва картошкачилик институти ҳамда Ғаллаоролдаги «Дон» Илмий-ишлаб чиқариш бирлашмасида сабзавот, картошка ва донли экинларни ўғитлаш масалалари ўрганилди.

Ўзбекистонда, шунингдек, бутун Ўрта Осиёда агрокимё фанининг тараққиёти қуйидаги тадқиқотчиларнинг номлари билан узвий боғлиқ:

Кудрин Сергей Александрович (1903 — 1947), профессор. Ўрта Осиё тупроқларини генетика ва ишлаб чиқариш нуқтаи назаридан гуруҳлаш, агротупроқ хариталарини тузиш принципларини яратиш, фосфорли ўғитлардан самарали фойдаланиш йўлларини ўрганиш, тупроқ ҳосил бўлишида она жинснинг аҳамиятини изоҳлаш каби назарий ва амалий изланишлар олим илмий фаолиятининг асосий қирраларидир.

Рижов Сергей Николаевич (1903 — 1991), академик. Ёзани суғориш, ўғитлаш ва тупроқларнинг сув-физикавий хоссаларини ўрганиш бўйича кенг қўламли тадқиқотлар олиб борган. Тошкент Давлат университети таркибидаги агрокимё кафедрасига асос солган.

Мачигин Борис Павлович (1905 — 1955). Серкарбонат тупроқларда ҳаракатчан фосфор миқдорини аниқлаш усулини яратган, минерал ва маҳаллий ўғитларни биргаликда қўллаш, ёзани ёнбошдан ва қўшимча озиклантириш масалаларини ҳамда Ўрта Осиёнинг суғориладиган тупроқлари агрокимёвий хоссаларини ишлаб

чиқишда фаол иштирок этган. Қисқа, лекин сермазмун ҳаёти давомида 50 дан зиёд босма, 70 га яқин қўлёзма асарлар қолдирган.

Казиев Михаил Завулонович (1907 — 1971), профессор. Илмий фаолияти асосан алмашлаб экиш мажмуаси экинларини, шунингдек, каноп, карам, картошка ва сабзавот экинларини ўғитлаш, уруғлик бедани микро-элементлар билан озиқлантиришга қаратилган. Бир қатор таниқли агрохимёгар-олимларга устозлик қилиб, ўзига хос мактаб яратган.

Протасов Петр Васильевич (1902—1985), профессор. Қишлоқ хўжалик экинларининг азот ва калий билан озиқланишини ўрганган, етук агрохимёгар—мутахассислар тайёрлашга катта ҳисса қўшган. 80 дан ортиқ мақола, тавсиянома ва ўқув қўлланмалар муаллифи.

Белоусов Михаил Александрович (1900—1995). Ўзбекистон шароитида қандлавланининг озиқланишини ўрганган, азот ва фосфорнинг ғўза ҳаётининг илк босқичларидаги, калийнинг ҳосил тўплаш давридаги физиологик аҳамиятини асослаган, ғўза учун «Белоусов озиқ аралашмаси»ни яратган. 140 дан ортиқ илмий асарлар муаллифи бўлиб, «Физиологические основы корневого питания хлопчатника» (1975) номли рисола катта аҳамиятга эга. Д. Н. Прянишников номидаги мукофотга сазовор бўлган.

Малинкин Николай Петрович (1895—1968), профессор. Ғўза — беда алмашлаб экиш мажмуида ўғитлар самарадорлигини ошириш ва сув танқислиги шароитида ғўзани ўғитлаш масалаларини ўрганган, кўп сонли мақола ва рисола катта муаллифи.

Мадраимов Исмаил Иназарович (1914—1985), профессор. Илмий фаолияти бевосита Бутиниттифоқ пахтачилик институти (ҳозирги ЎзПИТИ) билан боғлиқ. Ғўза-беда алмашлаб экиш шароитида тупроқ унумдорлигини ўзгариши, калийли ўғитларнинг пахта ҳосили ва тола сифатига таъсирини ўрганган ва уларни қўллаш меъёри ҳамда муддатлари бўйича тавсияномалар яратган.

Пирохунов Тешабой Пирохунович (1929—2000), профессор. Нишонланган атомлар усули ёрдамида ғўзанинг азот билан озиқланиши механизмининг ва тупроқда азот айланиши муаммоларини ҳал қилишга ҳисса қўшган, фосфорли ўғитлар самарадорлигини ошириш масаласида ҳам изланишлар олиб борган.

Зокиров Тождидин Солижонович (1931), профессор. Тадқиқотларининг мавзуси гербицидлар таъсирида туп-

роқ агрокимёвий хоссаларининг ўзгариши ва пахтачиликда кимёлаштиришнинг экологик муаммоларини ўрганишга қаратилган.

Нийёзалиев Ирисали Нийёзалиевич (1930), профессор. Беда, каноп, картошка ва донли экинларга минерал ва маҳаллий ўғитлар таъсирини ўрганган, Чирчиқ—Ангрен воҳасида минерал ўғитлардан самарали фойдаланиш асосларини ишлаб чиққан.

Сатторов Жўракул Сатторович (1938), академик. Тупроқларни шўрсизлантириш, азот билан таъминланганлик даражасини белгилаш, қишлоқ хўжалиги экологияси масалалари билан шуғулланган. Янги йўналиш — пахтачиликда нав агрокимёсини яратиб, фан ривожига катта ҳисса қўшган.

Рисқиева Хуршида Турсуновна (1936), профессор. Илмий фаолияти Ўзбекистон тупроқларининг азот билан таъминланганлик ҳолати, азот миқдорининг тупроқ-иқлим шароитлари таъсирида ўзгариши ва балансини ўрганишга қаратилган.

Эргашев Абдураҳмон Эргашевич (1935), профессор. Ўзбекистондаги суғориладиган тупроқларнинг агрокимёвий хоссаларини, улардаги озиқ элементлари динамикасини ўрганган, қишлоқ хўжалик экинларига ўғит қўллашга оид тавсияномаларнинг аксариятини тузишда иштирок этган.

Билимингизни синаб кўринг.

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

И Б О Б. ЎСИМЛИКЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА ОЗИҚЛАНИШИ

Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркиби

Ўсимликлар кимёвий жиҳатдан ниҳоятда мураккаб тузилган бўлиб, уларнинг танаси сув ва қуруқ моддалардан таркиб топган.

Ўсимликнинг қуруқ моддаси деганда, улар таркибидаги минерал ва органик моддалар йиғиндиси тушунилади. Ўсимлик тўқималари таркибида қуруқ модданинг миқдори нисбатан кам, аксинча, сувнинг миқдори кўп бўлади. Улар таркибидаги сув ва қуруқ моддалар нисбати одатда ўсимликнинг тури, ёши ва тана қисми ёки тўқиманинг физиологик ҳолатига боғлиқ равишда ўзгаради (4-жадвал).

4-жадвал.

Айрим экинлар таркибидаги сув ва қуруқ моддаларнинг нисбати, %

(А. В. Петербургский, 1975)

Экин ва унинг тана қисми	Сув	Қуруқ модда
Зиғир ва кунтабоқар уруғи	7—10	90—93
Ғалла экинларининг дони	12—15	85—88
Қандлавлагининг илдиз меваси ва картошка тугунаклари	75—80	20—25
Экинларнинг кўк массаси	80—85	15—20
Сабзи, ошлавлаг, пиёз	86—91	9—14
Карам, шолғом, турнепс	90—93	7—10
Помидор ва бодринг	94—96	4—6

Сув. Ўсимликларнинг ўсув органлари тўқималарида 70 дан 95% гача, уруғларнинг заҳира тўпловчи ва механикавий тўқималари ҳужайраларида эса 5 дан 15% гача сув бўлади. Ўсимлик қариб боргани сари тўқималардаги, айниқса, репродуктив органлар тўқималаридаги сувнинг ялпи заҳираси ва нисбий миқдори камаяди.

Ўсимлик танасидаги сувнинг функциялари бевосита унинг физикавий ва кимёвий хоссалари билан боғлиқ.

Сувдаги юқори солиштирма иссиқлик сиғими ва ҳар қандай ҳароратда ҳам буғланиш хусусияти ўсимликларни қизиб (қуйиб) кетишдан сақлайди.

Сув — яхши эритувчи бўлиб, унда аксарият бирикмалар электролитик диссоциланади ва зарурий озиқ элементларнинг ионлари ўзлаштирилади.

Сирт таранглиги юқори бўлганлиги боис сув турли адсорбция жараёнларида ва минерал ҳамда органик бирикмаларнинг бир жойдан иккинчи жойга силжишида муҳим роль ўйнайди.

Сув молекулаларининг қутбланганлик хоссалари ҳамда структурасининг тартиблилиги ўсимлик ҳужайраларида қуйи ва юқори молекуляр бирикмаларнинг ион ва молекулаларини гидратланишига сабаб бўлади.

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

Ўсимлик тўқима ҳужайраларида сувнинг бўлиши *тургор*га сабаб бўлади, бу турли-туман физиологик ва биокимёвий жараёнларнинг муҳим йўналганлик ва жадаллик омилдир. Ўсимлик танасида органик бирикмаларнинг биокимёвий синтези ва парчаланиш реакциялари бевосита сув иштирокида боради.

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

Ўсимликлар таркибидаги сув миқдори унинг тури ва ёшига, таъминланиш даражаси, транспирация ва озиқланиш шароитларига боғлиқдир.

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

Қишлоқ ҳўжалик экинлари таркибидаги қуруқ модданинг 42—45%и углерод, 40—42%и кислород, 6—7%и водород ҳиссасига тўғри келиб, уларнинг йиғиндиси 90—94% га тенгдир. Азот ва бошқа элементларнинг йиғиндиси атиги 6—10% ни ташкил қилади (5-жадвал).

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

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

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

5-жадвал.

Ўзанинг кимёвий таркиби, %. Пишиш даври.

(С. А. Кудрин, 1947)

Элемент	Белгиси	Қуруқ моддага нисбатан, %	Элемент	Белгиси	Қуруқ моддага нисбатан, %
Кислород	O	45,000	Олтингургут	S	0,200
Углерод	C	43,000	Хлор	Cl	0,050
Водород	H	6,300	Темир	Fe	0,030
Азот	N	1,400	Марганец	Mn	0,005
Калий	K	1,500	Стронций	Sr	0,004
Кальций	Ca	1,000	Бўр	B	0,003
Кремний	Si	0,500	Рух	Zn	0,003
Алюминий	Al	0,350	Барий	Ba	0,003
Магний	Mg	0,300	Титан	Ti	0,001
Фосфор	P	0,300	Мис	Cu	0,001
Натрий	Na	0,200	Рубидий	Rb	0,0005

Марганец, бўр, молибден, мис, рух, кобальт, иод, ванадий каби элементлар ўсимликлар таркибида анча кам (10^{-3} — $10^{-6}\%$) миқдорда учрасада, ўсимликлар танасида содир бўладиган асосий биокимёвий ва физиологик жараёнларда муҳим аҳамиятга эгадир. Бу элементлар — *микроэлементлар* деб номланади.

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

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

Турли ўсимликлар таркибидаги азот ва кул элементларнинг миқдори бир-биридан сезиларли даражада фарқ қилади. Бу бевосита ўсимликларнинг биологик хусусиятлари, ёши, етиштириш шароитлари билан боғлиқ бўлиб, танасининг турли қисмларидаги миқдори ҳам турличадир. 6-жадвалда асосий қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги азот ва кул элементларининг миқдори кўрсатилган. Жадвал маълумотларидан экинлар қуруқ моддаси таркибидаги азотнинг миқдори 1—3% атрофида (дон-дуккакли экинларининг дони ва кўк массасида ўртача 2,5—5,0% гача) ўзгариб туриши кўриниб турибди. Кул моддаларнинг миқдори анча катта соҳада ўзгаради, чунончи, салат ва исма-лоқ ўсимликларида 14—18%, қандлавланининг айрим навлари баргида 20% дан кўпроқ кул элементлар бўлиши мумкин.

6-жадвал.

Айрим экинлар таркибидаги азот ва кул элементлар миқдори, қуруқ массага нисбатан % ларда

(П. М. Смирнов ва А. В. Петербургский, 1975)

Ўсимлик ва унинг тана қисми	Азот	Кул
Бугдой ва бошқа ғалла экинлари:		
дони	1,5—3,0	1,5—4,0
сомони	0,4—0,6	3,0—5,0
Нўхат ва бошқа дуккакли — дон экинлари:		
дони	4,0—6,0	2,5—5,0
пояси	1,0—1,5	4,0—5,0
Картошка:		
туғунаги	1,0—2,0	3,0—5,0
барглари	4,0—6,0	8,0—14,0
Қандлавлари ва илдизмевалилар:		
илдизи	1,0	2,0—3,0
палаги	1,5—2,5	6,0—12,0
Беда, себарга (кўк массаси)	2,5—5,0	6,0—12,0

Ўсимликлар таркибидаги кулнинг ялпи миқдорини эмас, балки унинг таркибини билиш агрономия нуқта-назаридан муҳим аҳамиятга эга. Масалан, донли ва

дуккакли — дон экинлар уруғи кулининг 40—50%и фосфор (P_2O_5), 30—40%и калий (K_2O) ва 8—12%и магний (MgO) дан иборат. Демак, уруғ таркибининг деярли 90%и мазкур уч элемент оксидларининг ҳиссасига тўғри келади.

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

Ўсимликларнинг барги калийга бой бўлиб, унинг миқдори ёш барглarda қари (эски) барглardaгига нисбатан кўпроқдир. Кальцийнинг миқдори аксинча, қари барглarda 50—60% бўлгани ҳолда, ёш барглarda 20—40% дан ошмайди, Фосфор ва олтингугурт ўсимликлар ривожланишининг ўрта даврларида 10% ни ташкил қилади, ўсув даврининг охирига бориб, сезиларли даражада камаяди. Бутгулдошлар оиласига кирадиган экинларнинг барглари олтингугуртни кўпроқ тутати (7-жадвал).

7-жадвал.

Асосий қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги азот, сув ва кул моддаларнинг тахминий миқдори, %

(В. М. Борисов 1972)

Экин ва маҳсулот тури	N	Кул	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	P_2O_5	Сув
Бугдой:								
дони	2,80	1,73	0,50	0,06	0,07	0,15	0,85	14,3
сомони	0,45	4,86	0,90	0,06	0,28	0,11	0,20	14,3
Маккажўхори:								
дони	1,91	1,23	0,37	0,01	0,03	0,19	0,57	14,4
пояси	0,75	4,37	1,64	0,05	0,49	0,26	0,30	15,0
Ловия дони	9,68	3,90	1,72	0,06	0,24	0,29	1,38	—
Сўя: дони	5,80	2,84	1,26	0,03	0,17	0,25	1,04	10,0
пояси	1,20	3,23	0,56	0,07	1,46	0,05	0,31	14,0
Ғўза:								
уруғи	3,00	3,90	1,25	0,02	0,20	0,54	1,10	11,7
толаси	0,34	1,93	0,91	0,03	0,16	0,17	0,06	—
чаноғи	2,54	8,33	3,43	0,05	1,06	0,28	0,32	—
барги	3,20	1,59	1,28	0,31	6,14	0,12	0,50	—
пояси	1,46	4,50	1,31	0,11	1,00	0,41	0,21	—

Зигир: уруғи	4,00	3,27	1,00	0,07	0,26	0,47	1,35	11,8
пояси	0,62	3,03	0,97	0,25	0,69	0,20	0,42	12,0
Қунгабоқар:								
уруғи	2,61	3,30	0,96	0,10	0,20	0,51	1,39	10,0
яхлит экинда	1,56	—	5,25	0,10	1,53	0,68	0,76	8,6
Қандлавлари:								
илдизмева	0,24	0,57	0,25	0,07	0,06	0,05	0,08	75,0
барги	0,35	1,42	0,50	0,30	0,17	0,11	0,10	35,5
Картошки:								
туғунаклари	0,32	0,97	0,60	0,02	0,08	0,06	0,14	75,0
палаги	0,30	2,49	0,85	0,10	0,80	0,21	0,10	77,0
Сабзи:								
илдизмева	0,18	0,93	0,40	0,18	0,07	0,05	0,11	89,0
барги	0,34	3,10	0,60	0,20	1,50	0,15	0,08	82,0
Беда:								
гуллаш даврида-								
ги пичани	2,60	—	1,50	0,11	2,52	0,31	0,65	16,0

Агрономлар ўз иш фаолиятида озиқ моддаларнинг миқдори, экин нави, тупроқ-иқлим шароитлари, қўлланадиган ўғитлар миқдори ва ўсимликларнинг биологик хусусиятларига боғлиқ равишда ўзгариб туришини унутмасликлари керак.

Ўсимликларнинг органик кимёвий таркиби

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

Айрим органик моддалар ўсимликларнинг фақатгина муайян қисмида, масалан, уруғ, мева, илдиз ва туғунакларда заҳира модда сифатида (*заҳира оқсил*, *крахмал*, *ёғ*, *қанд моддалари*) шаклланади ва тўпланади. Ўсимликларнинг айрим гуруҳлари *алкалоид*, *глизозид*, *қатрон* (смола) *каучук* ва *ифор мойлари* каби ўзига хос моддаларни синтезлаш хусусиятига эга.

Ўсимлик қуруқ массасининг асосий қисмини, баъзи ҳолларда 80—90%ини органик моддалар ташкил қилади. Ўсимликлар танасида энг кенг тарқалган органик моддалар жумласига углеводлар, ёғлар ва оқсилларни

киритиш мумкин. Уларнинг айрим қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги ўртача миқдори 8-жадвалда келтирилган.

8-жадвал.

Асосий қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилининг ўртача қимёвий таркиби, %

(Б. А. Ягодин, 1989)

Экин ва ҳосил тури	Сув	Оқсил	Хом протеин	Ёғ	Крахмал	Целлюлоза	Кул
Бутдой (дони)	12	14	16	2,0	65	2,5	1,8
Жавдар (дони)	12	12	13	2,0	68	2,3	1,6
Сули (дони)	13	11	12	4,2	55	10,0	3,5
Арпа (дони)	13	9	10	2,2	65	5,5	3,0
Шоли (гуруч)	11	7	8	0,8	78	0,6	0,5
Маккажўхори (дони)	15	9	10	4,7	66	2,0	1,5
Гречиха (дони)	13	9	11	2,8	62	8,8	2,0
Ўрис нўхат (дони)	13	20	23	1,5	53	5,4	2,5
Ловия (дони)	13	18	20	1,2	58	4,0	3,0
Сўя (дони)	11	29	34	16	27	7,0	3,5
Кунгабоқар (мағзи)	8	22	25	50	7	5,0	3,5
Зигир (уруғи)	8	23	26	35	16	8,0	4,0
Картошка (тугунаги)	78	1,3	2,0	0,1	17	0,8	1,0
Қандлавлари (илдиз)	75	1,0	1,6	0,2	19	1,4	0,8
Сабзи (илдизмеваси)	86	0,7	1,3	0,2	9	1,1	0,9
Пиёз (пиёз бош)	85	3	2,5	0,1	8	0,8	0,7
Беда (қўқ масса)	75	3	3,5	0,8	10	6	3,0

Табиийки, келтирилган бу рақамлар ўртача кўрсаткичлар бўлиб, уларга ўсимликларнинг тури ва нави, иқлим, тупроқ ва озиқланиш шароитлари у ёки бу даражада таъсир кўрсатади. Лекин шундай бўлсада, мазкур ўртача кўрсаткичлар ғалла экинларидаги асосий органик моддалар оқсиллар (9—18 %) ва крахмал (50—60 %) эканлигини кўрсатиб турибди. Дон-дуккакли экинларда эса оқсил кўпроқ крахмал бир мунча камроқ учрайди. Картошка тугунакларида кўпроқ крахмал, илдизмевалилар ва мева-чеваларда углеводлар тўпланади. Мойли экинларнинг уруғи таркибида ёғ ва оқсил миқдори кўп бўлади. Ҳар бир органик модда турига алоҳида тўхталиб ўтиш мақсадга мувофиқдир.

Оқсиллар. Оқсиллар юқори молекуляр органик бирикмалардан ҳисобланиб, ўз таркибида анча чекланган миқдордаги аминокислоталарнинг юзлаб ва минглаб қолдиқларини тутати. Оқсиллар ўсимлик танасида кета-

диган модда алмашинувининг барча жараёнларида ҳал қилувчи роль ўйнаганлиги сабабли организмлар ҳаётининг асоси ҳисобланади.

Кўпчилик ўсимликларда, айниқса, уларнинг уруғларида, оқсиллар захира модда сифатида тўпланади, Экинларнинг ўсув органлари таркибида оқсил миқдори улар қуруқ массасининг 5—20%ини, дон-дуққакли ва мойли экинлар уруғининг 20—35% ини ташкил қилади (8-жадвал).

Оқсилларнинг таркиби анча барқарор бўлиб, 51—55%ини углерод, 21—24%ини кислород, 15—18%ини азот, 6,5—7,0%ини водород, 0,3—1,5%ини олтингугурт ташкил қилади.

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

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

Протеинларни эрувчанлигига кўра қуйидагича гуруҳлаш мумкин:

а) *альбуминлар* — сувда осон эрийдиган оддий оқсиллар;

б) *глобулинлар* — сувда эримайдиган, туз эритмаларида эрийдиган оқсиллар;

в) *проламинлар* — 70—80%ли этил спиртда эриши билан характерланади;

г) *глутелинлар* — сувда ва тузли эритмаларда эримайдиган лекин ишқорларнинг кучсиз эритмаларида эрийдиган оқсиллар. Глутелинлар ва проламинлар нон сифатини белгилайдиган буғдой клейковинасининг асосини ташкил қилади.

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

а) *липопротеидлар* — оқсилларнинг турли-туман ёғсимон моддалар билан ҳосиласи;

б) *глюкопротеидлар* — оқсилларнинг турли-туман моносахаридлар билан ҳосиласи;

в) *хромопротеидлар* — оқсилнинг нооқсил харак-

тердаги бўёқ моддалар билан ҳосил қилган бирикмалари;

г) *нуклеопротеидлар* — оқсил ва нуклеин кислота-ларнинг бирикмаси.

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

Ўсимлик оқсиллар таркибида «тенги йўқ» деб ҳисобланадиган валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, гистидин, лизин, триптофан ва фенилаланин каби аминокислоталар мавжуд бўлиб, улар одам ва ҳайвонлар организмда синтезланмайди.

Шу сабабли ўсимлик маҳсулотларининг сифати фақат улар таркибидаги оқсил миқдorigа қараб эмас, балки уларнинг фракцион ва аминокислота таркибини ўрганиш, ҳазм бўлиши ва тўла қимматлилигига қараб ҳам баҳоланади. Уруғлардаги азотнинг 90%и ва ўсимлик тана қисмларидаги азотнинг асосий қисми (75—90%и) оқсиллар таркибида бўлади.

Бошқа азотли бирикмалар. Оқсиллардан ташқари ўсимликлар таркибида нооқсил табииоти бирикмалар учрайди ва улар «нооқсил азот» фракцияси деб юритилади. Бу фракция таркибига азотнинг нитрат ва аммиак шаклдаги минерал бирикмалари ва нооқсил ҳолатдаги азотли бирикмалар киради.

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

Пиримидин ва пурин асослари ҳам энг муҳим органик азотли бирикмалар жумласига киритилади.

Ўсимликлар баргидаги нооқсил азотли бирикмалар миқдори улардаги оқсил миқдорининг 10—25, ғаллагулдошлар уруғи таркибида эса 6—10%ига тўғри келади. Дон-дुकкакли ва мойли экинларнинг уруғи таркибидаги нооқсил азотнинг миқдори уруғ массасининг 2—3, оқсил миқдорининг 10%ига тенгдир. Картошка тугунакларида, илдизмеваларда ва кўкатларда ялпи азот миқдорининг ярмига яқини азотли нооқсил бирикмалар ҳиссасига тўғри келади.

Нооқсил табииоти азотли бирикмалар одам ва чорва моллари танасида осон ҳазм бўлади ва шунинг учун ҳам ўзига хос биологик қимматга эгадир. Ўсимлик маҳсу-

лотларининг сифатини белгилашда «хом протеин» кўрсаткичидан фойдаланилади. Хом протеин ўсимликлардаги ялпи азот миқдори 6,25 коэффициентга (бу рақам оксил ва нооксил азотли бирикмалар таркибидаги азотнинг ўртача миқдори — 16%дан келтириб чиқарилган) кўпайтириш йўли билан ҳисоблаб топилади.

Углеводлар. Ўсимликлар таркибидаги органик моддаларнинг яна бир муҳим гуруҳи углеводлардир. Қанд, крахмал, целлюлоза, пектин моддалар энг муҳим углеводлардан ҳисобланади.

Қанд — ўсимлик танасидаги заҳира модда. Ўсимликларда моносахаридлардан *глюкоза*, *фруктоза*, дисахаридлардан *сахароза* кўп тўпланади.

Глюкоза. Глюкоза мева-чевалар таркибида кўпроқ, қандлавлари ва бошқа илдизмевалилар таркибида жуда кам (бир %га етар-етмас) учрайди. Узум глюкозага энг бой мевалардан бўлганлиги сабабли (8—15 %), унинг «узум шакари» деган номи шундан келиб чиққан.

Моносахаридлар, биринчи навбатда глюкоза ўсимликларнинг нафас олишида асосий энергия манбаи ҳисобланади, уларнинг фосфат ифторлари бошқа шакарфосфатлар билан бирга фотосинтезда, мураккаб углеводлар синтезида ва бошқа модда алмашилиш жараёнларида иштирок этади.

Фруктоза. Фруктоза ёки бошқача айтганда, «мева шакари» данакли ширин мевалар таркибида кўп бўлиб, 6—10%ни ташкил қилади. Топинамбур (ер ноки) таркибида фруктозанинг миқдори энг кўп — 10—12%га етади. Сабзавотлар ва ғаллагулдошларнинг донлари таркибида жуда кам миқдорда (%нинг ўндан ва ҳатто юздан бир улушича) учрайди. Фруктоза одатда сахароза ва бошқа полифруктоза ҳосилаларининг таркибига киради.

Сахароза. Сахароза энг муҳим қанд моддаларидан бири бўлиб, глюкоза ва фруктоза молекулалари қолдиқларидан таркиб топади. У барча ўсимлик тўқималарининг таркибида оз ёки кўп миқдорда учрайди. Мевалар (олмада — 5, апельсинда — 6, олхўрида 8%гача) ва резавор мевалар, шунингдек, сабзи, ошлавлаг, пиёз ва бошқа бир қатор маҳсулотлар ўз таркибида сахароза миқдорининг кўпчилиги билан ажралиб туради. Шакарқамиш ва қандлавлари сахарозага энг бой экинлар жумласига киради. Уларнинг таркибида бу модданинг миқдори мос равишда 11—15 ва 14—22%га етади. Фотосинтез,

нафас олиш, оддий углеводлардан мураккаб углеводларнинг синтезланиши каби жараёнлар фақат сахароза иштирокида кетади.

Крахмал. Крахмал ўсимликларнинг ўсув органларида камроқ миқдорда, тугунаклар, пиёзбошлар ва уруғларда асосий углевод сифатида (0,002—0,015 мм катталикидаги доначалар ҳолида) тўпланади. Эртаги картошка навлари тугунакларида 10—14%, кечпишар навларда эса 16—22%гача крахмал тўпланади. Айниқса, донли экинлар крахмалга бой бўлиб, энг кўп миқдори гуруч таркибида (70—80%), нисбатан камроқ миқдорда мак-кажўхори ва пивобоп арпа таркибида учрайди. Умуман олганда, барча донли экинлар уруғида крахмалнинг миқдори 55—70% атрофида бўлади.

Ўсимликлардаги оқсил ва крахмал ўртасида тескари боғлиқлик мавжуд. Оқсилга бой дон-дуккакли экинлар уруғида крахмал миқдори галла экинлари уруғидагига қараганда анча кам бўлади, мойли экинлар уруғида крахмал миқдори янада камроқдир.

Крахмал бир жинсли оддий модда бўлмасдан, иккита турли хил полисахарид — амилоза ва амилопектин (мос равишда 15—25 ва 75—85%) аралашмасидан иборат. *Амилоза* бир неча юз минг глюкоза қолдиқларининг тармоқланмаган занжиридан тузилган, молекуляр оғирлиги 100 000—600 000, сувда клейстер (елимшиқ модда) ҳосил қилмасдан эрийди ва иод таъсирида кўкаради. Ундан фарқли ўлароқ, *амилопектин*да глюкоза қолдиқлари тармоқланган, қийин гидролизланадиган занжир ҳосил қилади: молекуляр оғирлиги — 1 000 000. Амилопектин қайноқ сувда клейстер ҳосил қилади. Иод таъсирида гунафша тусга ўтади.

Крахмал — одам ва ҳайвонлар организми томонидан осон ўзлаштириладиган углеводдир.

Целлюлоза — ҳужайра деворларининг асосий компоненти. У ўсимликларда лигнин, пектин моддалари билан боғланган бўлади. Пахта толаси 95—98 %, зиғир 80—90%, каноп ва жут толалари ҳам деярли шунча миқдорда целлюлоза тутати. Шунинг учун ҳам айтиб ўтилган экинлар асосан толаси учун етиштирилади. Дарахтларнинг ёғоч қисмида целлюлозанинг миқдори 40—50%га етади. Дони қипиқ билан ўралган галлагуллилар (сули, шоли, тарик)нинг уруғларида целлюлозанинг миқдори 10—15%, дон-дуккакли экинлар уруғида 3—5%, илдизмевалилар ва картошка тугунакларида эса 1%га яқин бўлади. Тоза целлюлоза — толасимон тузи-

лишга эга бўлган оқ модда. Унинг тўла гидролизланишидан глюкоза ҳосил бўлади.

Гемицеллюлоза. Ўсимликларнинг ҳужайра деворлари таркибига целлюлоза билан бир қаторда гемицеллюлоза деб номланадиган, кичикроқ молекуляр оғирликка эга полисахаридлар ҳам киради. Гемицеллюлозалар кўпроқ сомон ва ёғочликда (20—40% гача) учрайди.

Лигнин. Ўсимликлар ёғочлашган тўқималарининг асосини ташкил этадиган модда. У кўпроқ (20—40%) ўсимликларнинг поя ва сомонларида, дарахтларнинг ёғочлигида тўпланади. У целлюлоза толаларини бириктиради, ҳужайра деворлари оралиғидаги бўшлиқларни тўлдирди. Тоза лигнин сувда ва кислоталарда эрийдиган сариқ-жигарранг тусли модда.

Пектин моддалар. Пектин моддалар — мевалар, илдизмевалар ва ўсимлик толаларида бўладиган юқори молекуляр полисахаридлардир. Улар толали ўсимликларда толаларнинг алоҳида-алоҳида тутамларини бирлаштиради. Пектин моддаларнинг кислота ва ишқорлар таъсирида желе ёки дирилдоқ масса ҳосил қилишидан қандолатчилик саноатида кенг фойдаланилади.

Липоидлар. Ёғлар ва ёғсимон моддалар ҳам ўсимлик ҳужайра цитоплазмасининг компонентларидан ҳисобланиб, кўпчилик ўсимликларда захира модда сифатида тўпланади. Ёғларнинг оқсиллар билан ҳосил қиладиган бирикмалари — *липопротеидлар* ўсимлик танасининг барча аъзоларида учраб, улар ҳўл массасининг 0,1—0,5% ини ташкил қилади. Шунингдек, бу моддалар ҳужайра мембранасининг фаолиятини бошқаришда ҳам муҳим ўрин тутди. Энг муҳим мойли экинлар ва пахта чигитидаги ёғ миқдори (%) қуйидагича:

Канакунжут — 60—70	зигир — 30
кунжут — 45—50	каноп — 30
кўкнори — 45—50	хантал — 30—35
зайтун — 45—50	чигит — 25
экинбоп наша — 30—38	сўя — 20
кунгабоқар — 24—50	

Ўсимлик ёғлари таркибида олеин, линол ва линолен каби тўйинмаган, пальмитин ва стеарин каби тўйинган кислоталар мавжуд. Ўсимлик мойларидаги ёғ кислоталарнинг таркиби уларнинг қуруқлик даражаси ва суюқланиш ҳарорати каби хоссаларини, ачиш ва совунланиш хусусиятларини ҳамда озуқаворлик қимматини белгилайди. Линол ва линолен кислоталари факатгина ўсимлик мойлари таркибида бўлишини ва инсон

организмида бевосита синтезланмаслигини ҳисобга олсак, уларнинг аҳамияти янада равшанлашади.

Ёғларнинг оксидланишидан углевод ва оқсиллар оксидлангандагига қараганда икки барабар кўпроқ энергия ажралиб чиқади.

Витаминлар ўсимликлар таркибида оқсил, углевод ва ёғларга нисбатан кам миқдорда учрасада, ўсимлик, инсон ва ҳайвонларнинг ҳаёт фаолиятида муҳим рол ўйнайди. Одам ва ҳайвонлар танасида витаминлар бевосита синтезланмайди. Тирик организмларда витаминлар органик катализаторлар вазифасини бажаради. Ҳозирги кунга келиб 40 дан ортиқ витамин аниқланган. Асосий қишлоқ хўжалик экинлари таркибидаги витаминларнинг миқдори 9-жадвалда келтирилган.

С витамин (аскорбин кислота) етишмаганда, *цинга* деб номланадиган оғир хасталик келиб чиқади. Бир кеча-кундузда 50—100 мг миқдорда С витаминини истеъмол қилиш бу касалликнинг олдини олади.

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

В₂ витамини (рибофлавин) — оксидловчи-қайтарувчи ферментлар таркибига киради. Кўпроқ хамиртуруш ва айрим сабзавот экинлари таркибида бўлади.

В₆ витамини (пиридоксин) — моддалар алмашинувида, айниқса азот алмашинувида муҳим роль ўйнайди.

Е витамини (токоферол) — *антистерил* фаолликка эга моддалар гуруҳи. Бу витамин етишмаганда одам ва ҳайвонларда оқсил, липид ва углеводлар алмашинуви бузилади, натижасида ҳайвонларнинг жинсий аъзолари зарарланади ва улар кўпайиш қобилиятини йўқотади.

А витамини (ретинол) — одам ва ҳайвонларда *ксерофтальмия* хасталигининг олдини олади: бу касалликнинг белгилари кўз шох пардасининг яллиғланиши ва шабкўрликдир. Ўсимликлар таркибида ретинол учрамасада, А витамини фаоллигига эга бўлган бошқа моддалар мавжуддир. Бундай моддалар жумласига *каротиноидлар*, шу жумладан каротин ($C_{40}H_{56}$) киради. Улар яшил барглارнинг хлоропластларида, гул ва меваларда учрайди ҳамда фотосинтез, ўсимликларнинг кўпайиши ва оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида муҳим аҳамиятга эга. Одам ва ҳайвонлар организмига тушган каротин тезда А витаминига айланади.

К витамини — одам ва ҳайвонларда қоннинг меъ-

Асосий экинлар таркибидаги энг муҳим витаминлар миқдори
(100 грамм маҳсулотда грамм ҳисобида (А. В. Петербургский, 1972))

Экин тури	Каротин	B ₁	B ₂	B ₆	Е	К	С
Бугдой дони	0,1	0,5	0,1	0,4	1,0	0,05	—
Бугдой уни	0,01	0,1	0,02	0,1	0,1	—	—
Жавдар	0,1	0,5	0,1	0,4	0,6	0,05	—
Маккажўхори	2,0	0,6	0,1	0,7	2,0	0,1	—
Нўхат	0,2	0,6	0,2	0,7	0,5	0,1	—
Картошка	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	20
Сабзи	10	0,1	0,04	0,1	0,1	2,0	5
Карам	2	0,1	0,07	0,1	0,1	3,0	30,0
Помидор	2	0,04	—	—	—	—	5,0
Олма	2,0	0,5	—	0,1	—	—	20,0
Қора бодрезак	10,0	0,02	—	—	—	—	200,0
Узум	0,1	—	—	—	—	—	3,0
Бир кеча-кундуздаги истеъ- мол меъёри, мг	2—4	2—3	2—4	1—3	10	2	50—100

ёрида ивиши учун хизмат қилади. Ўсимликлардаги оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида ва қисман фотосинтезда иштирок этади. К витамини ўсимликларнинг яшил қисмларида синтезлангани учун яшил баргларида кўпроқ учрайди.

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

Алкалоидлар тиббиётда ва саноатнинг айрим тармоқларида кенг қўламда ишлатилади.

Билимингизни синаб кўринг

1. Ўсимликлар таркибидаги қуруқ модда ва сув миқдорининг ўзгариш кўлами қанақа?
2. Сув ўсимликлар танасида қанақа функцияларни бажаради?
3. Макро, микро ва ультрамикрэлементлар ҳақида нималарни биласиз?
4. Нима учун кул элементлари деймиз?
5. Оқсилларнинг элементар кимёвий таркиби қандай?
6. Протеинлар ва протеидларнинг ўзаро фарқи нимада?
7. Ўсимликлар таркибида учрайдиган яна қайси азотли органик моддаларни биласиз?
8. «Хом протеин» деганда Сиз нимани тушунасиз?
9. Ўсимликлар танасида учрайдиган асосий углеводлар тўғрисида маълумот беринг.
10. Крахмал таркибидаги амилоза ва амилопектиннинг ўхшаш ва фарқланувчи томонларини кўрсатинг.
11. Целлюлоза ва гемицеллюлозанинг бир-биридан фарқи нимада?
12. Ўсимликлар таркибидаги ёғлар ва ёғсимон моддалар ҳақида нималарни биласиз?
13. Ўсимликлар таркибидаги энг муҳим витаминлар ва алколоидларни тавсифланг.

Ўсимликларнинг озиқланиши

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

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

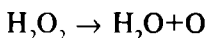
Шу сабабдан ўсимликларнинг минерал озиқланишини ўрганишдан аввал ҳаводан озиқланиш (фотосинтез) масалаларига қисқача тўхталиб ўтамиз.

Ўсимликларнинг ҳаводан озиқланиш

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

Ж. Пристли (1771) ўсимликлар нафас олиш биноба-рида ифлосланган ҳавони тозалашини, Я. Ингенгауз (1779) бу жараён фақат ёруғлик иштирокида содир бўлишини исботлади. Ж. Сенебье ва Т. Соссюрлар томонидан яшил ўсимликлар карбонат ангидрид ва сувдан органик модда ҳосил қилиши ва бунда ҳавога эркин кислород ажралиб чиқиши эътироф этилди. К. А. Тимирязев ўзининг «Қуёш, ҳаёт ва хлорофилл» номли рисо-ласида фотосинтез жараёнининг механизмини очиб бер-ди. Шунингдек, фотосинтез жараёнини ўрганишга А. П. Виноградов, Р. В. Тейс, С. Рубен ва М. Камен каби олимлар катта ҳисса қўшдилар.

Фотосинтез анча мураккаб жараён бўлиб, бир неча босқичда содир бўлади. Баргдаги яшил пигмент — хло-рофилл ёруғлик энергияси квантларини ютгач, фаол ҳолатга ўтади. У барг таркибидаги икки молекула сув билан таъсирлашиб икки атом водородни тортиб олади. Қолдиқ гидроксил (ОН)лардан водород пероксид ҳосил бўлади, қайсики ўз навбатида сув ва кислород атомла-рига парчаланади:

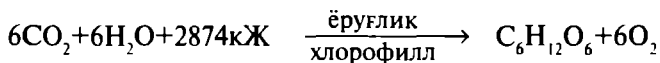


Баргнинг атмосфера ҳавосини кислород билан бо-йитиши бевосита мазкур жараёнга асосланган.

Фотосинтезнинг ёруғлик фазасида хлорофиллда қўзғалган электронлар фотолизга учраган сув протон-лари (H-ион) ёрдамида *трифосфопиридиннуклеотид* (ТПН)ни қайтариб, ТПН-Н₂ни ҳосил қилади. Бу би-рикманинг бошқача номи қўпчиликка таниш бўлган НАД (*никотинамидадениннуклетид*)дир.

Ўз навбатида НАД—Н₂ фотосинтезнинг қоронғулик реакцияларида қайтарувчи вазифасини бажаради. Юқо-рида айtilган барча ўзгаришларда энергия донори бўлиб АТФ (фотосинтетик фосфорланиш маҳсули) хизмат қилади.

Фотосинтезда асосий маҳсулот сифатида углеводлар ҳосил бўлади:



Кейинги ўзгаришлар натижасида ўсимлик танасида оддий углеводлардан мураккаб углеводлар, шунингдек бир қатор азотсиз органик бирикмалар ҳосил бўлади. Бу бирикмаларнинг миқдори ёруғлик кучи, ўсимлик тури ҳамда яшаш шароитлари (тупроқ намлиги, озиқ моддалар ва ҳарорат билан таъминланиши)га боғлиқ.

Фаолият кўрсатаётган баргларда ёруғлик таъсирида хлорофилл миқдори камаяди, хлоропластлар танаси эса йириклашади. Бунга қарши ўлароқ, сояда қолган баргларда хлорофилл миқдори кўпаяди, қайсики, барг фаолиятини кучайтиришда муҳим аҳамиятга эга.

Барг таркибидаги азот ва магнийнинг 75, темирнинг 80, рухнинг 70, кальцийнинг 65, калий ва миснинг 50% и хлоропластлар танасида жамланади. Бу рақамлар мазкур элементларнинг фотосинтезда катта аҳамиятга эга эканлигини кўрсатади. Хлоропластлар таркибида ферментлар ҳам кўп миқдорда учрайди.

Барг юзасига ёруғлик тушгандан кейин 5—10 сония ўтгач, органик моддалар синтезланади. Қандай модда ва қанча миқдорда синтезланиши ўсимликнинг табиати, ёши ва етиштириш шароитларига боғлиқ.

Бир *кг* барг таркибида 1—3 *г* атрофида хлорофилл бўлади ёки бошқача айтганда, ҳар 25 *см*² барг юзасига 1 *мг* хлорофилл тўғри келади.

Битта баргдаги хлорофилл доналарининг умумий юзаси шу барг пластинкаси юзасидан қарийб икки юз марта каттадир.

Ёз фаслида 1 *мг* хлорофилл бир соат давомида 5 *мг* карбонат ангидридни ассимиляциялашда иштирок этади. Битта кундузда барг массасининг 25% и атрофида органик модда синтезланади, лекин унинг 5—10%и нафас олиш жараёнида сарфланади. Куёшдан тарқаладиган ёруғлик энергиясининг жуда кам қисми — атиги 1—2,5% и фотосинтез жараёнида ўзлаштирилади.

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

Барг 1—2 *моль* карбонат ангидридни ўзлаштириб, 112 *ккал* энергия тўплайди. Бир *га* майдондаги картошка ёки қандлавлари бир кеча-кундузда 1 *т* га яқин карбонат ангидридни ўзлаштириб, 500 *кг* органик моддани синтезлайди.

Ўсимликлар барги орқали атмосферадан камроқ ол-

тингургуртни, илдиздан ташқари озиқлантиришда азот, фосфор ва айрим микроэлементларни ўзлаштириши мумкин. Лекин табиий шароитда барглари орқали асосан углерод ўзлаштирилса сув, азот ва бошқа озиқ моддаларнинг асосий қисми илдири орқали ютилади.

Ер юзидаги яшил ўсимликлар фотосинтез натижасида ҳар йили 120 *млрд. т* органик модда ҳосил қилади. Бу жараёнда ўсимликлар 200 *млрд. т* карбонат ангидридни ўзлаштириб, ҳавога 145 *млрд. т* эркин кислород ажратади. Ҳаёт учун зарур энергиянинг кўп қисми океан ва қуруқлик ўсимликларида ҳосил бўлиши эътиборга олинса, фотосинтез энергетикаси ва механизмини ўрганиш қанчалар катта аҳамиятга эга эканлиги аён бўлади.

Ўсимликларнинг илдиридан озиқланиши

Ўсимликларни ҳаводан озиқланишини бошқариш анча қийин муаммолардан биридир. Бунинг аксича, ўсимликларни илдиридан озиқланишини бошқариш мумкин. Камдан кам ҳолларда тупроқда ўсимликлар учун зарур элементларнинг барчаси жамланган бўлади. Кўпинча 2—3 та, айрим ҳолларда ундан ҳам кўп озиқ элементлар танқислиги сезилади, қайсики инсонни ўсимликларнинг озиқланиши жараёнига бевосита аралашини тақазо қилади.

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

Ўсимликларнинг илдиридан озиқланиши *минерал озиқланиш* деб ҳам юритилади. Бу тушунча бир-бири билан узвий боғланган қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади.

1. Ўсимликларнинг илдири ўз нордон ажратмалари билан тупроқ қаттиқ фазасига таъсир қилади, сингдириш комплекси (ТСК) томонидан алмашилиб сингдирилган озиқ ионларини эритмага сиқиб чиқаради ва сувада қийин эрийдиган бирикмаларни қисман эритади.

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

3. Илдири тизимининг фаол юзаси билан мулоқотда бўладиган тупроқ эритмасидаги айрим тузлар диффузия йўли билан ютилади.

4. Диффузия ва ионлар адсорбцияси натижасида

ҳужайра қобиғи ҳамда протоплазма мембранасига сўрилган тузлар илдиз тукчалари томонидан ютилади.

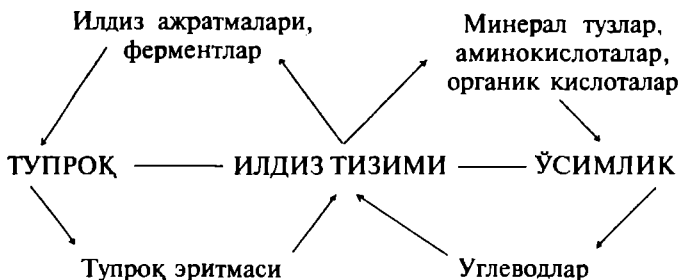
5. Сингдирилган ионлар протоплазма ичида *аккумуляцияланади* ва илдизда кетадиган синтезланиш жараёнларида иштирок этади.

6. Барг ва илдизда синтезланадиган органик моддалар ўзаро алмашинади.

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

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

Ўсимликнинг илдиз тизими, ер усти қисми ва тупроқ ўртасидаги ўзаро муносабатни қуйидагича ифода-лаш мумкин:



Барг ва илдизда содир бўладиган синтезланиш жараёнлари маълум миқдорда энергия сарфланишини талаб қилади. Бу энергия баргда фақат органик моддалар синтези учун эмас, балки фотосинтетик фосфорланиш учун ҳам зарур бўлиб, тўпланадиган ёруғлик квантлари ҳисобига юзага келади. Илдизда энергия манбаи бўлиб углеводларнинг оксидланиб фосфорланиши хизмат қилади: бунда ўсимликнинг ер усти қисмидаги энергия АТФ ҳолида тўпланади. Мазкур энергия ютилган ионларни цитоплазмада *метаболик* тўпланиши учун сарфланади.

Ўсимликларнинг илдиз тизими: типлари, тузилиши ва функциялари

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

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

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

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

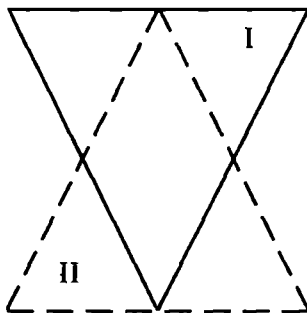
а) узун илдизли ўсимликлар — беда, кунгабоқар, қандлавлаг, люпин, ғўза — 2,5—4,0 м ва ундан чуқур;

б) ўртача илдизли ўсимликлар — ғаллагулли дон экинлари, маккажўхори — 1,5—2,5 м;

в) қисқа илдизли ўсимликлар — нўхат, ўрис нўхат, ловия, гречиха, сўя, зигир, мош, картошка, экинбоп наша — 1,5 м гача.

Илдизнинг тупроқда тарқалишини схематик тарзда бир-бирига тескари йўналишда жойлаштирилган қонуслар шаклида ифодалаш мумкин (2-расм).

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



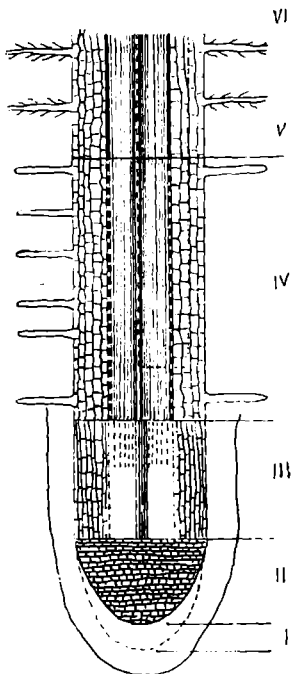
2-расм. Ўсимликлар илдиз тизимининг массаси (I) ва шимиш юзаси (II) ўртасидаги муносабат.

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

Ўсимликларнинг озиқ моддаларни ўзлаштириш жараёнини тўғри тушуниш учун илдизнинг бирламчи тузилишини кўздан кечириб чиқиш лозим (3-расм).

Илдиз одатда *илдиз қини* билан ҳимояланган учидан бошлаб ўсади. Илдиз қини ўзидан елимсимон шилимшиқ моддалар ажратади, қайсики илдизни тупроқнинг қуруқ ва қаттиқ заррачалари орасидан ўтишини осонлаштиради. Илдиз қинига бевосита яқин жойда — *бўлиниши зонаси* бошланади. Бу зона меристема ҳужайраларидан тузилган бўлиб, узунлиги 1—2 мм га тенг. Ундан юқорироқда *чўзилиш зонаси* жойлашган. Бу ерда ҳужайралар бўйига чўзилади ва ҳажман катталашади. Чўзилиш натижасида ҳужайраларнинг узунлиги бошланғич узунликка нисбатан 10—20 марта ошади. Чўзилиш зонасида (узунлиги 3—4 мм) илдизнинг ўтказиш тизими шакллана бошлайди, элакчасимон найчалар ва *ксилема* юзага келади. Ксилема орқали сув, ютилган ионлар ва илдизда синтезланган органик моддаларнинг бир қисми ўсимликнинг ер усти қисмига узатилади.

Чўзилиш зонасининг чегарасидан бошлаб илдиз тукчалари билан қопланган ҳужайраларнинг *дифференциацияланиш зонаси* бошланади. Бу ерда ксилема ва ўтказиш тизими тўла шаклланади. Илдизнинг ўсувчи қисми унинг бошқа қисмларидан фарқли ўлароқ, сув ва озиқ элементларни осон ўтказувчи кутикуласиз целлюлоза қобиғи билан ўралangan бўлади.



3-расм. Илдиз учки қисмининг тузилиши:
 I—илдиз қини; II—бўлиниш зонаси; III—чўзилиш зонаси;
 IV—илдиз тукчалари зонаси; V—ксилема; VI—флоэма.

Илдиз тукчалари илдизнинг шимиш юзасини 20—30 ва ҳатто бир неча юз марта оширади. Илдиз тукчаларининг сони турли экинларда турлича. Масалан, маккажўхори илдизининг 1 мм^2 юзасида 425 та, ўрис нўхатда 230 та илдиз тукчаси бўлиши аниқланган. Илдиз тукчалари узунлиги 80—1500 мкм бўлган ўсимталардир. Битта ўсимликда бир неча ўн млн. дона илдиз тукчалари шаклланади, натижада илдизнинг умумий узунлиги ва юзаси жуда катта рақамларни ташкил қилади (10-жадвал).

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

Турли ўсимликларда илдиэ ва илдиэ тукчаларининг ривожланиши
(Н. Ҳамдамов ва б., 1990)

Экин тури	Илдиэлар		Илдиэ тукчалари		
	узунлиги, м	юзаси, см ²	сони, млн	узунлиги, м	юзаси, см ²
Сули	4,5	316	6,3	743,7	3419
Жавдар	6,4	503	12,5	1549,4	7677
Сўя	2,9	406	6,1	59,9	277
Қўнғирбош	38,4	2129	51,9	5166,3	15806

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

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

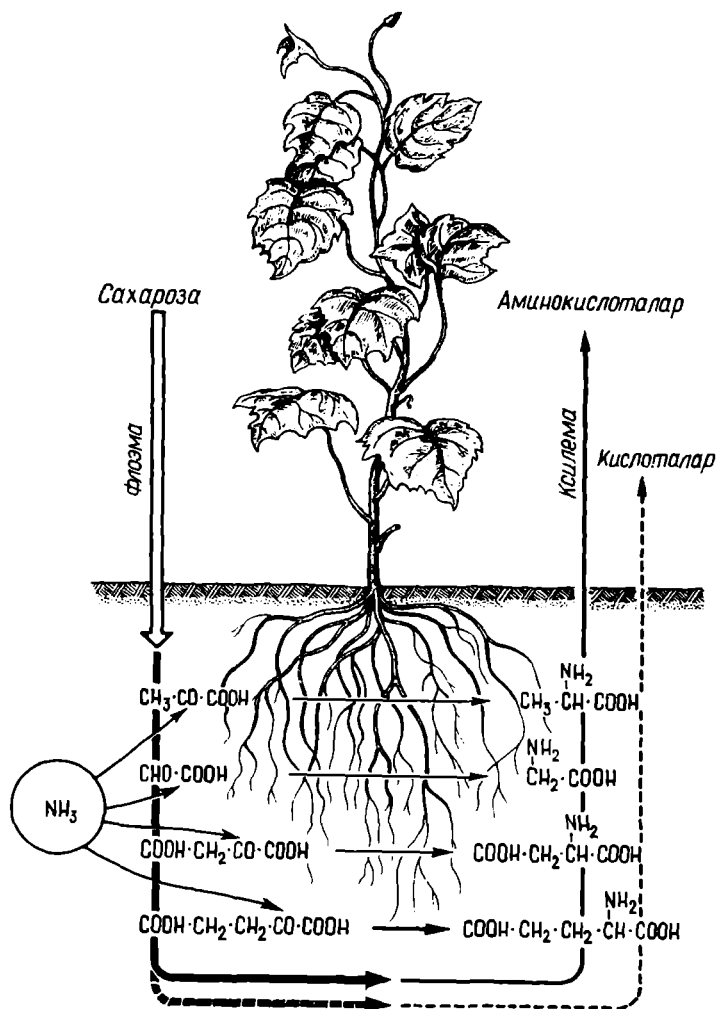
Нишонланган атомлар усули асосида ошқовоқда фотосинтез маҳсулотининг 18—45% и илдиэга узатилиши ва уларнинг илдиэда азот билан бирикишидан аминокислоталар ҳосил бўлиши аниқланган. Ошқовоқ илдиэида 20 та, ғўза илдиэида эса 17 та аминокислота синтезланади.

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

Айрим ўсимликларнинг илдиэида ўзига хос моддалар синтезланади: канақунжутда *реципин*, люпинда *люпинин*, тамакида *никотин*. 4-расмда ўсимликлар илдиэ тизимининг сўриш ва синтезлаш маҳсулотлари ҳамда ер усти ва илдиэ тизими ассимилятларининг айланиш ўраи тасвирланган.

Ўсимликлар тупроқдан сув ва сувда эриган моддаларни сўрибгина қолмасдан, унга кўп миқдорда амин-

ли бирикмалар, органик кислоталар, қанд моддалар, ферментлар, фосфор, олтингугурт, калий, кальций, магний кабиларни ажратиши аниқланган. Илдиз ажратмалари тупроқни озик элементлар билан бойитиш, қийин эрийдиган бирикмаларни ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтказиш жараёнларида, шунингдек, тупроқ



4-расм. Ўсимликларнинг илдиз тизими ва ер устки қисми ўртасидаги муносабат.

микроорганизмлари ҳаётида муҳим аҳамиятга эга. Озиқланишга таъсир этувчи ташқи омилларнинг меъёрдан у ёки бу томонга сезиларли оғиши илдиз ажратмалар миқдорининг ортиши ва ўсимликлар озиқланишининг ёмонлашишига сабаб бўлиши мумкин.

Ўсимликларнинг илдиз тизими тупроқ унумдорлигини оширишда ҳам муҳим ўрин тутadi. Айниқса, бу борада дуккакли экинларнинг роли беқиёсдир. Тадқиқотлар асосида уч йиллик беданинг илдизи 155 кг/га азот тўплаши аниқланган И. И. Мадраимовнинг таъкидлашича, беда ўсимлиги ҳаётининг биринчи, иккинчи ва учинчи йилларида мос равишда $65,2$; $86,4$ ва $102,2 \text{ ц/га}$ илдиз ва анғиз қолдиқларини қолдиради, қайсики тупроқни органик моддалар билан бойитади ва унумдорлигини оширади.

Озиқ элементларнинг ютилишига доир назариялар

Озиқ элементларнинг ҳужайрага кириб бориш йўллари тахминан қуйидагича ифодалаш мумкин:

- молекулаларнинг ҳужайрадаги «эркин бўшлиқ»қа диффузия асосида суств ютилиши;

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

- метаболик йўл билан молекулаларнинг бириктирилиши асосида ютилиш;

- турли ташувчилар тизими ёрдамида ютилиш;

- цитоплазма мембраналарининг фаол ҳаракати;

- пиноцитоз, фагоцитоз, секреция ва б.

Озиқ элементларни илдиз томонидан ютилишини изоҳлаш учун диффуз-осмотик, липоид, ультрафилтрланиш, адсорбцияланиш, эркин бўшлиқ, ташувчи ионлар, ион насослари, пиноцитоз, электрокимёвий каби назария ва тахминлар яратилган. Уларнинг биронтаси мустақил равишда озиқланиш жараёнини тўла тушунтириб беролмайди.

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

Диффуз-осмотик назария. Унда ўсимлик ҳужайраси осмотик-тизим сифатида қаралади. Озиқ моддаларнинг ҳужайрага киришида ҳужайра шираси ва ташқи эритма концентрациялари ўртасидаги фарқ муҳим ўрин тутadi. Назария XIX аср сўнгида *Пфеффер* томонидан

яратилган. Унинг фикрича, озиқ моддалар диффуз ҳаракат натижасида ҳужайрага киради ва қўшни ҳужайраларга узатилади. Лекин минерал туз йонлари катталигини 0,4—0,6 мм га, ҳужайра деворлари каналлари радиусини 5—20 мм га тенглигига эътибор берсак ва уни илдиз ҳамда ташқи озиқ эритмаси ўртасида ягона тўсиқ деб ҳисобласак, диффузия натижасида ионлар концентрациясининг шунчаки тенглашиши содир бўлар эди. Ваҳоланки, ўсимлик ҳужайрасидаги озиқ моддалар концентрацияси кўп ҳолларда тупроқ эритмаси концентрациясидан анча юқоридир. Шунингдек, ташқи эритма ва илдиз ҳужайрасидаги озиқ элементлар миқдорларининг нисбати ҳам бир-бирига мос келмайди.

Липоид назария. 1897 йилда *Овертон* таклиф қилган ушбу назарияда протоплазма мембранасидаги липоид компонентлар ҳужайрага кирадиган моддаларни эритади ва тезкор кимёвий реакцияларни амалга ошишига ёрдам беради деб қаралади. Назарияда илгари сурилган ўсимлик илдизи сув ва озиқ моддаларни алоҳида-алоҳида ютади деган фикр уни диффуз-осмотик назариядан устунлигини кўрсатади.

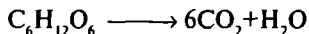
Ультрафилтрланиш назарияси. Бу назарияда ўсимлик илдизнинг шимиш аппарати нафис элак сифатида қаралади. Ташқи эритмадаги моддаларнинг ютилиш тезлиги бевосита тешикчаларнинг диаметри ва ютиладиган моддаларнинг катталиги билан боғлиқ. Агар тешикчалар диаметри катта, молекулалар кичик бўлса, ютилиш жадал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

Адсорбцияланиш назарияси. 1928—1935 йилларда *Траубе* моддаларнинг илдизга ютилиши илдиз юза қатламининг коллоид ҳолати билан боғлиқлигини ва алмашишни табиатига эга реакциялар оний тезликда содир бўлишини исботлади.

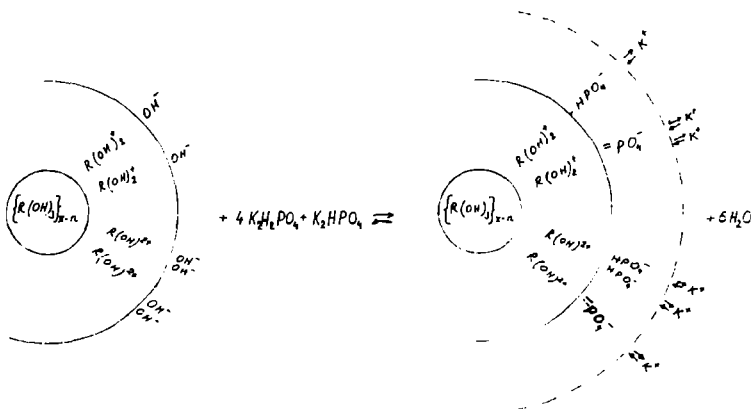
Илдиз-тупроқ эритмаси тизимида кечадиган адсорбцияланиш жараёнлари 1935 йилда *Д. А. Сабинин* ва *И. И. Колосовлар* томонидан ўрганилган ва ҳужайра протоплазмасининг чегаравий қатламидаги моддаларда амфотерлик хусусияти мавжудлиги аниқланган. Масалан, оқсилдаги айна хусусият аминокислоталарда асос ва нордон гуруҳлар мавжудлиги боис юзага келади. Илдиз толалари юзасида манфий ва мусбат зарядланган

майдончалар мавжудлиги бир пайтнинг ўзида катион ва анионларнинг ютилишига имкон беради (5-расм).

Ташқи муҳитдан моддалар ютилишининг мазкур механизми фақат оқсилнинг амфотерлик хусусияти билан эмас, нафас олиш жараёнида органик моддаларнинг, айниқса углеводларнинг қуйидаги реакция асосида оксидланиши билан боғлиқдир:



Тупроққа ўғит сифатида киритилган тузлар анион ва катионларга диссоциаланади ва ўз навбатида ўсимликларнинг нафас олиши жараёнида ҳосил бўладиган H^+ ва HCO_3^- га алмашинади ва илдиизга адсорбцияланиш назарияси асосида ютилади.



5-расм. Фосфат ионларининг адсорбция-десорбция асосида ютилиши.

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

Озиқ моддаларнинг илдииз ҳужайрасига ютилишида цитоплазма муҳим рол ўйнайди. Ундаги оқсилсимон моддалар нордон ва асосли гуруҳлар тутгани боис ци-

топлазманинг юза қатлами (плазмолемма)да мусбат ва манфий зарядланган майдончалар ҳосил бўлади. Мусбат зарядланган майдончаларнинг ташқи қатламида OH^- манфий зарядланган майдончасида эса H^+ гуруҳлар жамланади ва улар кейинчалик озиқ муҳитидаги ионлар билан алмашинади.

Цитоплазма юзасида бир пайтнинг ўзида катионлар (K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} ва б.) ва анионлар (PO_4^{3-} , NO_3^- ва б.) адсорбцияланиши мумкин. Ютилган озиқ моддалар тонопластдан ўтгач, ўсимликнинг ўтказиш тизими-га тушади. Ўсимлик танасида кечадиган *нафас олиш*, *моддалар алмашинуви*, *фотосинтез*, *транспирация* каби жараёнлар минерал моддаларнинг ютилиши ва силж-шини таъминлайди.

Протопластнинг фаолияти натижасида минерал ва органик бирикмаларнинг кучсиз концентрланган сувли эритмаси — ҳужайра шираси ҳосил бўлади. Унда захира озиқ моддалар ва осмотик фаол бирикмаларнинг тўпланиши ҳужайра ширасининг муҳим физиологик аҳамиятга эгалигидан далолат беради.

Ўсимликларнинг айрим моддаларни кўп ёки кам миқдорда ўзлаштириши ва тўплашига илдизнинг танлаб ютиш қобилияти дейилади. Ўсимликлар суяқ эритмалардан тузни, концентрланган эритмалардан эса сувни кўп ва тез ўзлаштиради.

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

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

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

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

Фанда диффузия натижасида, шунингдек, қуёш ва

эркин бўшлиқ энергиялари ҳисобига содир бўладиган ютилиш *суст ютилиш*, АТФнинг метаболик энергияси таъсиридаги ютилиш эса *фаол ютилиш* деб юритилди.

Ташувчилар ёки «ион насослари» назарияси. Мазкур тахминга кўра ионлар мембранани эркин ҳолатда эмас, балки ташувчилар молекуласи билан комплекс ҳосил қилган ҳолда «забт этади» (комплекс мембрана липид фазасининг юзасида ҳосил бўлади). Комплекс мембрананинг ички юзасида диссоциланади ва ион ҳужайра ичида қолади (6-расм). Ионларнинг ҳужайра ичига кириб боришига турли ферментлар кўмаклашиши мумкин. Айни тахмин математика нуқтаи назаридан Михаэлис-Ментен тенгламаси ёрдамида қуйидагича ифодаланади.

$$V = \frac{V_{\max} \cdot C}{K_m + C}$$

бу ерда: V — маълум концентрация (C) шароитида ионлар ютилишининг ферментатив реакцияси тезлиги;

$V_{\max} \cdot C$ — ионларнинг ташувчилар тўла тўйиниши учун мумкин бўлган энг юқори ютилиш тезлиги;

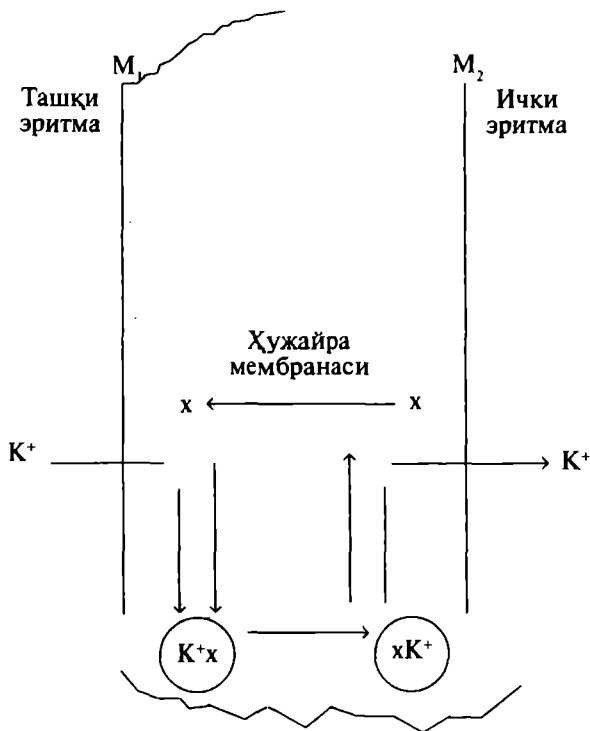
K_m — Михаэлис константаси;

C — субстратнинг моляр концентрацияси.

Тенгламадан ютувчи тизимдаги параметрлар ($V_{\max}$, K_m)нинг миқдорини аниқлашда ҳам фойдаланиш мумкин.

Суст (нометаболик) ютилиш. Маълумки, транспирация натижасида барг ҳужайраларида сўриш кучи ҳосил бўлади (у ҳужайра ширасидаги сувда эриган моддаларнинг цитоплазмага босими ва ҳужайра суюқлигининг ҳужайра қобиғига босими орасидаги фарқдан келиб чиқади). Бу куч таъсирида илдизга тупроқдан сув ютилади. Сув ва минерал моддаларнинг ютилиши ва ҳаракатланишида транспирация билан бир қаторда илдиз босими ҳам муҳим аҳамиятга эга. Озиқ элементларнинг суст ютилиши концентрация градиенти бўйича кетиб ионлар катта концентрациядан кичигига қараб ҳаракатланади ва бунда метаболик энергиянинг сарфланиши талаб қилинмайди. Бундай ютилиш диффуз-осмотик ҳодисалар билан боғлиқ ва «эркин бўшлиқ» энергияси ҳамда транспирацияга сарфланадиган қуёш энергияси ҳисобига содир бўлади.

Фаол (метаболик) ютилиш. Ўсимликлар томонидан



6-расм. Ташувчилар ёки «ион насослари» механизми.

оziқ моддаларнинг ютилишини тушунтиришда ионларнинг фаол ҳаракати муҳим аҳамият касб этмоқда.

Электрокимёвий назария. Ионлар электр зарядга эга бўлгани боис мўътадил молекулалардан фарқли ўлароқ 2 хил куч таъсирига дучор бўлади: кимёвий потенциаллар градиенти (концентрация билан боғлиқ) ва электр потенциаллари градиенти. Мазкур икки куч натижаси электрокимёвий потенциаллар градиенти деб юритилади.

1960 йилда Хигенботен ва Езертонлар бу жараённи тавсифлаш учун қуйидаги тенгламани таклиф қилдилар:

$$V = -D \left(C + \frac{ZFC}{RT} \cdot E \right)$$

V — ионларнинг ютилиш тезлиги;

D — диффузия коэффиценти;

С — кимёвий потенциаллар градиенти;
Е — электр потенциаллар градиенти;
F — Фарадей сони;
Z — мембрананинг электр ўтказувчанлиги;
R — универсал газ доимийси;
T — мутлақ ҳарорат.

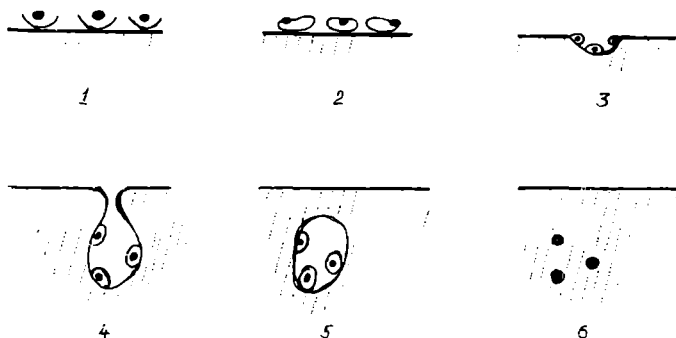
Электрокимёвий назарияга кўра ионлар электр потенциаллари градиентига тескари йўналишда кўчса фаол ютилиш, аксинча, электрокимёвий потенциаллар градиенти бўйлаб кўчса, суст ютилиш ҳисобланади.

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

Пиноцитоз. XIX аср охирида И. И. Мечников фагоцитоз ҳодисасини кашф қилган эди. 1931 йилда Льюис ҳайвон ҳужайраларининг плазматик юзаси гоҳ шишиб, гоҳ пучайиб туришига эътибор берди ва аҳён-аҳёнда бу ўсимталар бирикиб, муҳитнинг бир қисмини ўраб олишини, ҳосил бўлган пуфакчани протоплазманинг ички қисмига сўрилишини кузатди. Тирик ҳужайра томонидан эритмани томчи (пуфакча) ҳолатда ютилишини Льюис «*пиноцитоз*» деб атади.

Ўсимликларга ҳам озиқ моддалар пиноцитоз йўли билан ютилиши мумкин. Бунда ютиладиган заррачалар ҳужайра мембранаси юзасида адсорбцияланади, сўнг мембрана ичкарига қараб букилиб, «ўра» ҳосил қилади. Заррача ўрага тушгач, мембрананинг чеккалари бирлашади, пуфакча ташқи мембранадан узилиб, ҳужайранинг ичкарисига қараб ҳаракат қилади ва ферментлар таъсирида парчаланади (7-расм). Пуфакчанинг ҳосил бўлиши ва ташқи мембранадан узилиши маълум миқдорда АТФ шаклдаги энергия сарфланишини талаб қилади.

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



7-расм. Пиноцитоз: 1—2 ионнинг ҳужайра мембранасига яқинлашиши; 3—4 ионларнинг мембрана сиртидаги «ўра»га тушиши; 5—6 ионларнинг ҳужайра томонидан ютилиши.

Озиқ моддаларнинг ўсимлик ҳужайрасига ютилишига оид фикрларни умумлаштириб, қуйидагича хулоса қилиш мумкин:

1) ютилган ионлар бир қатор метаболик ўзгаришлардан кейин ҳужайра структура элементларининг органик бирикмалари таркибига ўтади;

2) ортиқча ионлар илдиш ҳужайраси вакуолаларида тўпланади ёки ксилема найлари бўйлаб ўсимлик ер устки қисмига узатилади;

3) ютилган ионларнинг бир қисми ўсимлик организмидан ташқарига чиқарилади.

Озиқ моддаларнинг ютилиши билан бир қаторда уларнинг маълум йўналишда кўчиши ҳам содир бўлади. Илдишда ионлар ҳаракатини ифодалаш учун яқин ва олис кўчиш атамалари қабул қилинган.

Бирламчи ютилиш ёки ионларни плазма мембранасидан ажралишига яқин кўчиш, ионларнинг тўқималар, органлар ва ўсимлик танаси бўйлаб бир ҳужайрадан иккинчи ҳужайрага ўтишига олис кўчиш дейилади.

Ҳужайра қобиғи ва ҳужайралараро тўқималар мураккаб тузилгани боис ионларнинг апоплазматик ҳаракатланиши суст кечади. Ионларнинг ҳужайрадан ҳужай-

рага ўтиши кўпроқ хужайра цитоплазмасини ягона тизим — симпластга бирлаштирувчи плазмодесмалар бўйлаб амалга ошади. Симпласт бўйлаб ҳаракатланишда ионларнинг бир қисми «эркин бўшлиқ»қа ажраб чиқиши, кейинчалик сув оқими билан ўзлаштириладиган жой томон аста-секин ҳаракатланиши мумкин.

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

Ташқи муҳит омилларининг ўсимликлар озиқланишига таъсири

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

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

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

Тупроқ эритмасининг концентрацияси

Тупроқ эритмасининг концентрацияси кичик бўлган ҳолларда ўсимликлар суст ривожланади, уларда озиқ элементлар танқислиги кузатилади. Концентрациянинг

жуда юқори бўлиши ҳам ўсимликлар озикланишида салбий оқибатларга олиб келади.

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

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

Тузлар концентрациясининг юқори бўлиши эритма осмотик босимини оширади ва табиийки, ўсимликларга сув ва озиқ моддалар ютилишини қийинлаштиради. Қишлоқ хўжалик экинлари ривожланишнинг илк давларида эритма концентрациясининг юқори бўлишини талаб қилади (11-жадвал).

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

11-жадвал.

**Эритма концентрацияси, бодрингнинг ривожланиши ва ҳосили
ўртасидаги муносабат**

(З. И. Журбицкий, 1963)

Озиқ эритма концентрацияси		20 кунлик ниҳоллар (10 дона) массаси		Терим олдиан кўк масса		Мева ҳосили		100 қисм кўк массага мос келадиган мева
%	ммоль	г	%	г	%	г	%	дона
Сув		10	—	—	—	—	—	—
0,41	2,9	138	53,7	145	60,5	27	8,6	19
0,74	5,4	175	68,0	152	63,5	99	31,6	65
2,13	15,7	265	103,0	230	96,0	174	55,5	76
3,56	25,9	257	100,0	240	100,0	314	100,0	130
4,96	36,2	188	72,8	205	85,5	130	41,5	65
6,93	46,5	177	69,0	110	46,0	53	16,9	48

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

Озиқ муҳитидаги элементлар нисбати

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

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

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

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

Фақат битта туз эритмасида ўсимликлар яхши ривожланмаслигини қуйидаги мисолда кўрсатиш мумкин (12-жадвал).

12-жадвал.

Тузлар эритмасининг ўсимликлар ривожланишига алоҳида ва биргаликдаги таъсири
(Б. А. Ягодин, 1989)

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

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

Озиқланиш муҳитидаги биронга элементнинг бошқа элементларни ютилишига қаршилик қилиши ионлар антагонизми, аксинча, кўпроқ ютилишига ёрдам бериши ионлар синергизми иборалари билан юритилади. Агар тузлар аралашмасининг таъсири алоҳида олинган компонентлар таъсирига тенг бўлса, ионлар аддитивлиги дейилади.

Антагонизм ходисаси кўпроқ Fe ва Ca; Al ва Na; Fe ва Zn; Mn ва Zn; Cu ва Zn; Zn ва Fe, Mn, Cu, Mo ўртасида яққол намоён бўлади. Ионлар синергизми эса Cu ва Co, B; Mo ва Cu; Cu ва Mn; Ca ва Co ўртасида кузатилади.

Азот фосфор ва калий етарли бўлган шароитларда ўсимликларнинг микроэлементларга талабчанлиги ортади. Масалан, тупроқда Fe, Mn ва Zn тақчил бўлса, ўсимликларга азотнинг ютилиши сезиларли камаяди. Cu, Zn, Mo каби микроэлементлар фосфорнинг ютилишига ижобий, калийнинг ўзлаштирилишига салбий таъсир қилади.

Анионлар ўртасида антагонизм кучсиз намоён бўлади (масалан, SO_4^{2-} ва SeO_4^{2-}) ёки умуман кузатилмайди (NO_3^- , PO_4^{3-} ва SO_4^{2-}). Галогенларнинг илдиз тизимида ютилиши антагонизм асосида содир бўлади.

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

Экинларининг ривожланиши ва ҳосилини шаклланишида озиқ элементларнинг *реутилизацияси* (қайта фойдаланилиши) муҳим аҳамиятга эга. **Реутилизация — озиқ элементларнинг ўсимликдаги қари барглардан ёш баргларга, ўсув қисмларидан уруғ ва мевага оқиб ўтишидир.** Ca, Fe, Mn, B, Zn каби элементлар реутилизацияланмайди, олтингугурт қисман, азот, фосфор, калий ва магний кўп маротаба реутилизацияга учрайди.

Ташқи муҳит омиллари (ҳарорат, намлик, ёруғлик ва ҳаво) ионлар антагонизми, синергизми ва реутилизациясига кучли таъсир кўрсатади. Масалан, иссиқхоналарда ёруғликнинг кам бўлиши, тупроққа юқори меъёра азотли ўғитлар киритилиши сабзавот ва полиз

маҳсулотлари таркибида нитратлар миқдорини кескин ортишига олиб келади.

Тупроқ намлиги

Тупроқ намлигининг ўсимликлар озиқланишига кўрсатадиган ижобий таъсирини қуйидагича асослаш мумкин:

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

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

3. Озиқ элементларни тупроқ эритмаси ва сингдириш комплекси (ТСК)дан илдиз тизимига оқиб ўтишида диффуз муҳит ролини бажаради.

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

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

Маълумки, илдиз тизими орқали ютилган сувнинг атиги 0,2 %и ўсимлик танасини шаклланиши учун сарфланади, 99%дан ортиғи, барглари орқали буғлатилади, ўсимликлар озиқ моддалар билан яхши таъминланган шароитда қуруқ модда бирлигини яратишга сарфланадиган сув миқдори анча камаяди (13-жадвал).

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

Қуруқ модда бирлигини яратиш учун сарфланадиган сув миқдори
(Б. А. Ягодин, 1989)

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

Тупроқ аэрацияси

Ўсимликлар илдиз тизими теграсидаги кислород ва карбонат ангидрид миқдори мунтазам ўзгариб туради. Анаэроб шароитда хужайраларнинг кислород билан таъминланиши ёмонлашади, карбонат ангидрид миқдори ошади. Қишлоқ хўжалик экинларининг илдиз тизими аэрация етарли бўлган шароитларда меъёрида фаолият кўрсатади.

Тупроқдаги кислород миқдори моддалар ёки моддалар тизимининг оксидланиш-қайтарилиш потенциалини белгилайди. Карбонат ангидрид газ илдиз томонидан нитратлар, фосфатлар ва аммоний ионининг ютилишга депрессив таъсир кўрсатади (13-жадвал).

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

13-жадвал.

Аэрациясининг помидор ҳосилдорлиги ва озикланишига таъсири
(Б. А. Ягодин, 1989)

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

Ҳарорат

Ҳароратнинг ўсимликлар фаолиятидаги аҳамияти яхши ўрганилган. Ҳар бир қишлоқ хўжалиги экини уругининг униб чиқиши учун мақбул ҳарорат мавжуд (масалан, арпа учун 20°, сули, буғдой учун 25°, макка-жўхори ва оқ жўхори учун 32°C). Фалла экинлари ҳарорат 23—25°C бўлганда азот ва фосфорни яхши ўзлаштиради. Канакунжут, сўя, ловия ва ғўза каби ўсимликлар 30—35°C ҳароратда озик моддаларни яхши ўзлаштиради.

Ўсимликлар илдиз тизимининг ривожланиши учун бирмунча пастроқ ҳарорат керак. Нисбатан паст ҳароратларда NH₄⁺ шаклдаги азот NO₃⁻ га нисбатан кўпроқ ютилади. Ҳароратнинг 5—7°Cга қадар пасайиши калий-

нинг ўзлаштиришига таъсир қилмайди, лекин илдиз томонидан азот, фосфор, кальций ва олтингургуртнинг ютилишини кескин камайтиради.

Экинлар меъёрида озиқлантирилган шароитларда ҳароратнинг 10°C дан пасайиши озиқ элементларининг ўзлаштирилишига салбий таъсир кўрсатади.

Озиқ элементларнинг ўзлаштирилиши ҳароратга мос равишда ортиб боради. Лекин 40°C дан бошлаб кескин камайишини ферментлар тизимининг лоҳасланиши билан изоҳлаш мумкин.

Ёруғлик

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

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

Тупроқ муҳитининг реакцияси

Тупроқ муҳитининг реакцияси (тупроқларнинг нордонлиги ёки ишқорийлиги) тупроқ эритмасидаги H^+ ва OH^- ионларининг нисбатига боғлиқ. Муҳитнинг реакцияси одатда водород ионлари концентрацияси 10 сонининг манфий логарифми кўринишида ифодаланади ва «*pH*» билан ифодаланади.

Тупроқ муҳитнинг концентрацияси барча ўсимликлар учун муҳим физиологик аҳамиятга эга. Нордон тупроқларга оҳак киритилса, H^+ ионлари ўрнини Ca^{2+} эгаллайди ва pH мўътадилга қараб силжийди.

Тупроқ муҳитнинг реакцияси ўсимликларга бевосита ва билвосита таъсир кўрсатиши мумкин. Билвосита таъсир тўғридан-тўғри ўсимликка эмас, балки ўсимлик фаолияти учун зарур шароитларга қаратилган бўлади.

Масалан, нордон муҳитда ўсимликлар ўзлаштиришига молик *Fe*, *Mn*, *Co*, *Si* миқдори ортиб *N*, *P*, *Mo*, *V* миқдори камаяди. Тупроқ муҳитининг реакцияси ўсимликлар томонидан озик элементларнинг ютилишига кучли таъсир кўрсатади (14-жадвал).

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

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

14-жадвал.

Эритма pHнинг ўсимликларга ютиладиган ионларга таъсири
(Б. А. Ягодин, 1989)

Ўсимлик	Эритма pH	(NH ₄) ₂ HPO ₄ дан ютиладиган (мг/соат)	
		NH ₄ ⁺	HPO ₄ ²⁻
Дон- дуккаклилар	6.6	0.89	0.13
	7.4	1.26	0.06
Бугдой	6,7	1,86	0,28
	7,3	2,26	0,10

Микроорганизмларнинг фаолияти ҳам тупроқ pHи билан бевосита боғлиқдир. Сингдириш сифими ва буферлик қобилияти юқори бўлган тупроқларда муҳитнинг ноқулай реакцияси ўсимликларга камроқ зарар етказади.

Тузларнинг физиологик реакцияси

Ўғит сифатида ишлатиладиган барча тузлар кимёвий хоссалари бўйича гидролитик нордон, ишқорий ва мўътадил бўлади. Ўсимликлар ривожланиши давомида ионларни танлаб ўзлаштиради ва тупроққа киритиладиган кимёвий мўътадил тузлар ҳам физиологик жиҳатдан бошқа ҳолатга ўтиши мумкин.

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

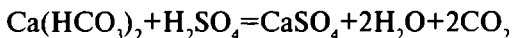
намоён бўлади. Ўғитларнинг физиологик ишқорийлиги асосида аксинча, ўсимликлар томонидан туз таркибидан кўпроқ анионларнинг ютилиши ётади.

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

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

Калийли тузларнинг физиологик нордонлиги янада кучсиз. Калийга талабчанлиги кам бўлган арпа ва сули каби экинларга калийли ўғитлар мўътадил, қандлавлагги, кунгабоқар ва маккажўхори каби калийсевар ўсимликларга физиологик нордон таъсир кўрсатади.

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



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

Тупроқ микроорганизмлари

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

Озиқланиш усулига кўра *гетеротроф* ва *автотроф* микроорганизмлар фарқланади. Автотроф бактериялар карбонат ангидриддаги углеродни боғлаш учун *фотосинтездан* ёки айрим минерал моддаларнинг оксидланишдан ҳосил бўладиган энергия (*хемосинтез*)дан фойдаланади.

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

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

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

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

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

Тупроқ ва микроорганизмлар ҳужайраларидаги барча кимёвий ва биокимёвий жараёнлар намлик тупроқ тўла нам сизгимининг 50—60%ига тенг бўлган шароитда содир бўлади, анаэроб микроорганизмлар эса 80—90, ҳатто 100% намликда (шолипояда) ҳам яшайди.

Тупроқда турли гуруҳ ва турларга мансуб бўлган, целлюлоза ва пектин моддаларни парчаловчи микроор-

ганизмлар, ҳамда уробактериялар (мочевинани парчаловчи) учрайди.

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

Айрим ҳолларда илдиз атрофидаги тупроқ микрофлораси ўсимликларнинг озиқланишига салбий таъсир кўрсатади. Улар озиқланиш ва ўз таналарини шакллантириш учун тупроқдан кўп миқдорда азот ва кул элементларни ўзлаштириб, ўзларини ўсимликларга «рақиб» сифатида намоён қилади. Кўп ҳолларда микро-организмларнинг озиқ моддаларни *иммобилизация* қилиши муваққат характерда бўлиб, ўсимликлар озиқланишига кучли таъсир кўрсатмайди. Лекин тупроққа углеродга бой моддалар (сомон ёки серсомон гўнг) киритилганда, микроорганизмлар жуда тез кўпаяди, кўп миқдорда азот, фосфор ва бошқа макро- ва микроэлементларни ўзлаштириб озиқ моддалар тақчиллигини юзага келтиради. Натижада тупроққа сомон ёки тўшамали гўнг киритилган йилда ҳосилнинг сезиларли камайиши кузатилади. Озиқ элементларнинг биологик муқимланиши узоқ давом этмайди, микро-организмлар нобуд бўлгач, тезда минераллашади ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади.

Ўсимликларнинг ривожланиш давлари ва озиқланиш шароитлари ўртасидаги муносабат

Ўсимликларнинг озиқланишга талаби ўсиш даврининг турли давларида турлича бўлади. Одатда, озиқланишнинг критик (чекланган, лекин жуда зарур) ва жадал кечадиган давлари фарқланади.

Ривожланишнинг илк давларида ўсимликлар озиқ моддаларни кам миқдорда талаб қилади. Лекин уларнинг тупроқда кам ёки сероб бўлиши ниҳолларга кучли таъсир кўрсатади. Бу даврдаги фосфор танқислиги ўсимликларнинг бутун вегетация давридаги ривожла-

нишига салбий таъсир кўрсатади. Кейинги фосфор билан мўл-кўл озиқлантириш ҳам режадаги ҳосилни олишга ёрдам бермайди. Ривожланишнинг дастлабки даврларида тупроқда фосфорнинг меъёрида бўлиши ўсимликларнинг яхши илдиз отишига ёрдам беради.

Бошоқли дон экинларда дастлабки уч-тўртта барг ёзиш давридан оқ репродуктив органлар — бошоқ ва рўвакка асос солинади. Бу даврда азот етишмаслиги кейинчалик тупдаги бошоқлар сонининг кам бўлиши ва ҳосилнинг камайишига олиб келади.

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

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

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

Қишлоқ хўжалик экинлари вегетация даврида озиқ моддаларни ютиш миқдори ва тезлиги жиҳатидан бири-биридан фарқ қилади. Барча бошоқли дон экинлари, зиғир, каноп, эртаги картошка жадал озиқланадиган даврнинг қисқалиги билан ажралиб туради. Масалан, кузги жавдар куз фаслининг ўзидаёқ барча озиқ моддаларнинг 25—30%ини ютади, бу даврда ўсимликнинг қуруқ массаси охириги массанинг 10%ига етади холос. Баҳори буғдой нисбатан қисқа муддатда — найчалашдан бошоқлашгача — озиқ моддалар ялпи миқдорининг $2/3$ — $3/4$ қисмини истеъмол қилади.

Картошка навлари озиқ моддаларни асосан июл ойида ўзлаштиради. Шу муддатда азотнинг 40, фосфорнинг 50 ва калийнинг 60% и ўзлаштирилади. Картошканинг эртаги навларида озиқ моддаларни жадал ўзлаштириш янада қисқа муддатларда содир бўлади.

Зиғирда озиқ элементларни энг кўп истеъмол қилиш

гунчалашдан гуллаш давригача, гўзада эса шоналашдан ҳосил элементлари шаклланиб бўлгунгача давом этади.

Айрим экинлар — маккажўхори, кунгабоқар, қандлавлaги ва бошқалар — озиқ моддаларни бир меъёрда ва узоқ муддат ўзлаштириши билан ажралиб туради.

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

Каноп томонидан азот ва калийнинг ўзлаштирилиши майсалар униб чиққандан кейин мос равишда 3 ва 5 ҳафта ўтгач якунланади. Фосфор вегетация даврининг охиригача жадал ютилади.

Қандлавлaгида ниҳоллар пайдо бўлгандан кейинги биринчи ўн кунликда фосфор ва калий азотга нисбатан 1,5 баравар, барглар жадал шаклланадиган даврда 2,5—3 баравар кўпроқ ўзлаштирилади. Илдизмева ҳосил бўлиш ва унда шакар тўпланиш даврида азот билан мўл озиқлантирилса, тўпбарг ўсиб кетади, илдизмева катталашиб, шакар миқдори камаяди.

Озиқ моддалар ютилиш жадаллиги ва ўзлаштириладиган миқдорининг турлича бўлишидан ўғитлаш тизимини ишлаб чиқишда фойдаланиш мумкин. Вегетациянинг бошланиши ва озиқ моддалар максимал ютиладиган даврларда ўсимликларнинг озиқланиши учун қулай шароит яратиш лозим.

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

Билимингизни синаб кўринг

1. Ўсимликларнинг ҳаводан озиқланиши деганда нимани тушуна-сиз?
2. Ўсимликларнинг илдиздан озиқланиш механизмини тушунти-риб беринг?
3. Илдиз тизимининг типлари ва тузилишини изоҳлашга ҳаракат қилинг.
4. Илдиз тизими қанақа функцияларни бажаради?
5. Ионларнинг суст (нометаболик) ютилишининг қандай турла-рини биласиз?
6. Фаол (метаболик) ютилишининг-чи?
7. Озиқ элементларнинг ютилишига тўпроқ эритмасининг кон-центрацияси қандай таъсир кўрсатади? Ундаги элементларнинг нис-бати-чи?

8. Тупроқ намлиги, ёруғлик ва ҳарорат каби омиллар ва озиқ элементларнинг ютилиши ўртасидаги муносабат тўғрисида қандай фикрдасиз?

9. Қандай озиқ эритмаси физиологик мувозанатлашган эритма дейилади?

10. Ионлар антагонизми ва синергизми нима?

11. Ўсимликларнинг озиқ элементларини танлаб ютиши ва тузларнинг физиологик реакцияси деганда нима тушунилади?

12. Ўсимликлар озиқланишида тупроқ микроорганизмлари қандай рол ўйнайди?

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

Ш И Б О Б. ТУПРОҚЛАРНИНГ ЎСИМЛИКЛАРНИ ОЗИҚЛАНИШИ ВА ЎҒИТ ҚўЛЛАШ БИЛАН БОҒЛИҚ ХОССАЛАРИ

Тупроқларни ўрганиш, таркиби, хусусиятлари ҳамда уларда содир бўладиган физикавий, физикавий-кимёвий, кимёвий ва биологик жараёнларни билиш деҳқончиликда ўғитлардан самарали ва оқилона фойдаланишда муҳим аҳамиятга эга. Тупроқдаги озиқ моддаларнинг ялпи миқдори, уларни ўсимликлар қийин ўзлаштирадиган шаклдан осон ўзлаштирадиган шаклга ўтиши ва содир бўладиган тескари жараён ўсимликларнинг озиқланиш шароитини белгилайди.

Тупроқ таркибида ўсимликлар осон ўзлаштирадиган озиқ моддалар миқдори кўп бўлса, ўғитларга бўлган эҳтиёж сезиларли даражада камаяди, акс ҳолда кўпроқ ўғит қўллаш тақазо этилади. Озиқланиш жараёнида ўсимлик, тупроқ ва ўғит ўртасида узвий боғлиқлик яққол намоён бўлади.

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

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

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

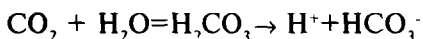
Тупроқнинг таркиби

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

Тупроқ ҳавоси. Тупроқ микроорганизмлари томони-

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

Тупроқдаги карбонат ангидрид миқдори атмосфера ва тупроқдаги ҳаво алмашинуви (аэрация) жадаллигига монанд ўзгаради. Ҳосил бўладиган карбонат ангидриднинг бир қисми атмосферага тарқалади, бир қисми эса тупроқдаги намлик таъсирида эриб, карбонат кислотага айланади. Атмосферага учиб чиқадиган CO_2 ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиб, ҳосил миқдорини оширишга хизмат қилса, карбонат кислота тупроқ эритмасининг нордонлигини оширади:



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

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

Унда кислород, карбонат ангидрид, аммиак каби газлар ҳам эриган бўлади. Тупроқ эритмаси концентрациясининг ортиши асосан минералларнинг нураши ва парчаланиши, микроорганизмлар таъсирида органик моддаларнинг минераллашиши, маҳаллий ва минерал ўғитларни қўллаш асосида содир бўлади.

Ўсимликларнинг озикланиши учун тупроқ эритмасида K^+ , Ca^{2+} , NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2+} , $H_2PO_4^-$ каби ионларнинг бўлиши ва доимий равишда тўлдирилиб турилиши муҳимдир. Тупроқ эритмасидаги тузлар миқдори %нинг юздан бир улушидан бир неча % гача ўзгаради. Одатда тупроқ эритмасидаги тузлар миқдори 0,05% атрофида бўлиб, концентрациянинг 2%дан ошиб кетиши ўсимликларга салбий таъсир кўрсатади. Тупроқ эритмасининг концентрацияси ўғит қўллаш, тупроқ намлигининг камайиши, органик моддаларнинг минераллашиши натижасида ошадиган бўлса, ўсимликларнинг озикланиши, осон эрийдиган моддаларнинг тупроқни қуйи қатламларига ювилиши ёки эрмайдиган шаклга ўтиши натижасида камаяди.

Тупроқнинг қаттиқ фазаси. Тупроқнинг қаттиқ фазаси ўсимликлар учун асосий заҳира моддаларни тутади. Тупроқ қаттиқ фазасининг 90—99%ини минерал моддалар, фақат бир неча %ини органик моддалар ташкил қилади.

А. П. Виноградов маълумотига кўра (15-жадвал) тупроқ қаттиқ фазасининг деярли яримини кислород, учдан бир қисмини кремний, 10% дан кўпроғини алюминий ва темир ташкил қилади. Атиги 7%га яқини бошқа элментлар ҳиссасига тўғри келади. Мазкур элементлар тупроқнинг минерал қисмида, турли минерал бирикмалар таркибида учрайди. Углерод, водород, кислород, фосфор, олтингугурт тупроқнинг ҳам минерал ва ҳам органик қисми таркибида учраса, азот фақат органик моддалар таркибига киради.

15-жадвал.

Тупроқ қаттиқ фазасининг кимёвий таркиби

(А. П. Виноградов, 1950)

Кислород ... 49	Барий ... 0,05	Галлий ... $(1 \cdot 10^{-3})$
Кремний ... 33,0	Стронций ... 0,03	Қалай ... $(1 \cdot 10^{-3})$
Алюминий ... 7,1	Цирконий ... 0,03	Кобальт ... $8 \cdot 10^{-4}$
Темир ... 3,7	Фтор ... 0,03	Торий ... $6 \cdot 10^{-4}$
Углерод ... 2,0	Хром ... 0,02	Мишьяк ... $5 \cdot 10^{-4}$
Кальций ... 1,3	Хлор ... 0,01	Йод ... $5 \cdot 10^{-4}$
Калий ... 1,3	Ванадий ... 0,01	Цезий ... $5 \cdot 10^{-4}$
Натрий ... 0,6	Рубидий ... $6 \cdot 10^{-3}$	Молибден ... $3 \cdot 10^{-4}$
Магний ... 0,6	Рух ... $5 \cdot 10^{-3}$	Уран ... $1 \cdot 10^{-4}$
Водород ... (0,50)	Церий ... $5 \cdot 10^{-3}$	Бериллий ... $(1 \cdot 10^{-4})$
Титан ... 0,46	Никель ... $4 \cdot 10^{-3}$	Германий ... $(1 \cdot 10^{-4})$
Азот ... 0,10	Литий ... $3 \cdot 10^{-3}$	Кадмий ... $(1 \cdot 10^{-5})$
Фосфор ... 0,08	Мис ... $2 \cdot 10^{-3}$	Селен ... $1 \cdot 10^{-6}$
Олтингугурт ... 0,08	Бўр ... $1 \cdot 10^{-3}$	Симоб ... $(1 \cdot 10^{-6})$
Марганец ... 0,08	Кўрғошин ... $1 \cdot 10^{-3}$	Радий ... $(8 \cdot 10^{-11})$

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

Тупроқнинг минерал қисми

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

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

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

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

Тупроқларда кварц (SiO_2) кенг тарқалган. Деярли барча тупроқларга кварцнинг миқдори 60%дан кўпроқ, қумли тупроқларда эса 90% гача етади. У барқарор ва мустаҳкам бирикма бўлиб, инертлиги сабабли тупроқдаги кимёвий жараёнларда иштирок этмайди.

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

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

Иккиламчи минераллар ўзаро ўхшаш хусусиятларига кўра монтмориллонит, каолинит ва гидрослюда-симон гуруҳларга бўлинади. Монтмориллонит гуруҳига монтмориллонит, бейделлит ва бошқа минераллар кириб, юқори даражада дисперслиги, бўкиши, қовушқоқлиги ва илашимлиги билан ажралиб туради. Као-

линит гуруҳи минералларига каолинит ва галлузитлар киради. Бу гуруҳ минералларига дисперсланиш, бўқиш ва илашимлиликининг камлиги каби хуссиятлар хосдир.

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

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

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

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

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

Тупроқнинг механикавий таркиби ва хоссалари ўрта-сида узвий муносабат мавжуд. Темир, кальций, магний, калий каби элементларнинг миқдори тупроқнинг механикавий таркиби билан боғлиқ. Оғир механикавий таркибли тупроқлар қумли ва қумлоқ тупроқларга нисбатан озиқ моддаларга анча бойдир.

Тупроқнинг органик қисми

Органик моддалар тупроқнинг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. Органик моддалар, шу жумладан гумус миқдори ҳар хил тупроқ типларининг ҳайдалма қатламида турличадир (16-жадвал).

Жадвалдан тупроқлар таркибидаги гумус миқдори айрим тупроқ типларида 10% ва ундан ҳам кўпроқни ташкил этгани ҳолда, айрим тупроқларда 1—2% атрофида бўлиши кўриниб турибди.

16-жадвал.

Турли тупроқ типлари таркибидаги гумус миқдори

(А. В. Петербургский, 1975)

Тупроқ типи	Ҳайдалма қатламдаги гумус миқдори, %	0—20 см	0—100 см
		қатламдаги гумус заҳираси, т/га	
Чимли подзол	2—4	53	80—120
Сур тусли подзоллаш- ган ўрмон тупроқлари	4—6	109	150—300
Қора тупроқлар	4—12	137—192	300—800
Каштан тупроқлар	3—4	99	200—250
Бўз тупроқлар	1—2	37	50
Қизил тупроқлар	5—7	153	150—300

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

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

— гумус.

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

И. В. Тюриннинг аниқлашича, бир га майдондаги тупроққа йил давомида 5—8 т ўсимлик қолдиқлари тушиб, шундан 1—10 %и тупроқ ҳайдалма қатламининг органик моддасига айланади. Тупроқнинг 0—20 см ли қатламида мавжуд бўлган 0,7—2,7 т/га (айрим

маълумотларга кўра 5—8 m/za) бактерияларнинг атиги 1—2%и органик моддага айланади.

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

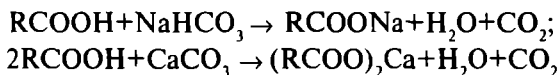
Гумус моддалари тупроқ органик қисмининг 85—90% ини ташкил қилади. Улар *гумин* ва *фульво кислоталар* ҳамда *гуминлардан* таркиб топган.

Мазкур моддалар ичида *гумин кислоталар* яхши ўрганилган. Гумин кислоталар ўз ичига таркиби ва хоссалари жиҳатидан ўхшаш бир қатор моддаларни олади. Гумин кислоталарининг энг содда таркиби қуйидагича: углеводлар — 52—62, кислород — 31—39, водород — 2,8—6,6, азот — 3,3—5,1%.

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

Гумин кислоталар молекулалари таркибига азотсиз ва азот тутган олти ҳамда беш аъзоли халқалар кириб, одатда улар ўзаро $-N-$, $-NH-$, $-CH_2-$ кўприклар орқали туташади. Айтилганлардан ташқари гумин кислоталар таркибида углевод қолдиқлари ва азотли органик бирикмалар ҳам учрайди. Бу бевосита чекка ён занжирлар шаклида хушбўй ядроларнинг мавжудлиги билан боғлиқдир. Гумин кислоталар таркибида 3—6 та фенол гидрооксиллари — (OH) , 3—4 та карбоксил $(-COOH)$, метоксил $(-OCH_3)$ ва карбонил $(=C=O)$ гуруҳларнинг бўлиши уларнинг хусусиятлари ҳамда тупроқ билан ўзаро таъсир характерини белгилайди. Гумин кислоталар таркибидаги карбоксил гуруҳлар тупроққа нордонлик бағишлайди.

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



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

Гумус моддаларнинг иккинчи гуруҳи *фульво кислоталар* бўлиб, улар азотли юқори молекуляр оксикарбон кислоталардир. Фульво кислота гумин кислотадаан ўзининг оч туси («фульво» сўзининг луғавий маъноси сариқ, сарғиш демакдир), сув ва минерал кислоталарда эрувчанлиги ҳамда кислотали гидролизга осон берилиши билан фарқланади. Фульво кислоталарнинг энг содда кимёвий таркиби қуйидагича: углерод — 45—48, водород 5—6, кислород — 43—48,5 ва азот — 1,5—3,0%. Фульво кислоталар тузилишида чизиқли полимерланган углерод ён занжирининг устунлиги ва ароматик углерод тўрининг кам иштироки уларни гумин кислоталаридан асосий фарқланиш белгисидир. Гумин кислоталар каби фульво кислоталар ҳам фенол гидроксиди, метоксид ва карбоксид гуруҳларини тутати.

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

Фульво кислота молекулалари таркибидаги азотли моддалар нисбатан кучсизроқ боғланган, гумин кислоталарнинг азотли бирикмаларига нисбатан кислотали гидролизга осон берилади. Фульво кислоталар таркибидаги азот тупроқ ялли азотининг 20—40 % ини ташкил қилади.

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

Турли тупроқ типлари ўзаро фақат гумус миқдори билан эмас, гумин кислоталарнинг фульво кислоталарга нисбати ($\text{Гк}:\text{Фк}$) билан ҳам фарқланади. Ўрта Осиёнинг бўз тупроқларида бу нисбат анча ўзгарувчан бўлиб,

чўл минтақа тупроқларининг гумуси таркибида фульво кислота нисбатан кўпроқдир.

Тупроқдаги гумус моддаларининг жуда кам қисми эркин ҳолатда бўлади. Одатда гумин ва фульво кислота-лар тупроқнинг минерал қисми билан таъсирлашиб, турли-туман органиано-минерал бирикмаларни ҳосил қилади (масалан, *Ca*, *Mg*, *Na* ларнинг гуматлари; гуматлар билан алюминий ҳамда темир гидрооксидларнинг аралаш геллари; алюминий, темир, фосфор ва кремний билан ҳосил қиладиган комплекс органиано-минерал бирикмалар). Бундан ташқари улар лойли минераллар томонидан кучли ютилади ва микроорганизмларнинг таъсирига яна ҳам бардошли бўлиб қолади.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, экинлар ўғитланмасдан етиштирилганда, тупроқда гумус ва азот заҳирасининг кескин камайиши кузатилади. 1 га майдондан йилига ўртача 4—10 ц гумуснинг парчаланиши кузатилади. Бу жараён айниқса тоза шудгор қилиб ташлаб қўйилган майдонларда анча жадал кетади.

Агрокимёвий тадбирлар тупроқдаги гумус миқдори-га кучли таъсир кўрсатади. Суғориладиган бўз тупроқ-ларда қўриқ тупроқлардан фарқли ўлароқ гумуснинг ҳосил бўлиши ва минераллашиши ўзига хос кечади. Тупроқни ҳайдаш натижасида ҳайдалма қатламда гумус миқдори камайиб бораётганга ўхшаб кўринади. Аслида эса аввал 4—5 см ли юза қатламда мавжуд бўлган гумус ҳайдалма қатлам остида тўплана боради. Агар гумуснинг тупроқдаги ялпи миқдорини ҳисобга олсак, у суғорила-диган бўз тупроқларда қўриқ тупроқдагидан 1,2—1,4 марта кўпдир. Тупроқда фақат гумуснинг парчаланиши эмас, балки тўпланиши ҳам содир бўлади.

Органик моддалар миқдори анча кам бўлсада, туп-роқлар унумдорлигини белгилаш ва ўсимликлар озиқ-ланишида муҳим аҳамиятига эга. Гумин, фульво ва бошқа органик кислоталар, шунингдек карбонат кислота таъ-сирида силикатлар, алюмосиликатлар, кальций ва маг-ний карбонатлари ҳамда бошқа қийин эрийдиган би-рикмалар парчаланади ва кальций, магний, калий, фосфор каби озиқ элементлар ўсимликлар ўзлаштира-диган шаклга ўтади.

Органик моддалар ўсимликлар озиқланишида асо-сий манба ҳисобланади. Тупроқдаги азот заҳираси тўла-лигича, фосфор ва олтингурут қисман, калий, каль-ций, магний ва бошқа элементлар камроқ миқдорда органик моддаларнинг таркибида жамланган бўлади.

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

Тупроқдаги озиқ моддалар миқдори ва ўсимликларнинг озиқланиши учун лаёқатлилиги

Тупроқ типлари таркибидаги озиқ моддаларнинг миқдори ва таркиби жиҳатидан ўзаро сезиларли даражада фарқ қилади (17-жадвал).

Тупроқдаги ялпи азот миқдори бевосита гумус миқдorigа боғлиқ; органик моддаларга бой тупроқларда азот анча кўп бўлади, лекин калийнинг миқдори асосан тупроқ минерал қисмининг гранулометрик таркиби ва она жинсга боғлиқ равишда ўзгаради.

17-жадвал.

Тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги ялпи азот,
фосфор ва калий миқдори
(А. В. Петербургский, 1975).

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

Тупроқда режалаштирилган ҳосил учун зарур бўладигандан бир неча баравар кўп озиқ моддалар мавжуд, лекин уларнинг асосий қисми ўсимликлар бевосита ўзлаштира олмайдиган бирикмалар шаклидадир. Масалан, азот гумус моддаларнинг, фосфор қийин эрийдиган минерал тузларнинг, калийнинг асосий қисми алюмосиликатли минераллар таркибига киради. Шунга кўра озиқ моддаларнинг ялпи захираси тупроқнинг фақат *потенциал* унумдорлигини характерлайди. Тупроқнинг *самарали* (эффektiv) унумдорлигини аниқлашда улар таркибидаги ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган озиқ моддалар миқдорини билиш лозим.

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

Озиқ моддаларининг ўсимликлар ўзлаштира оладиган шаклга ўтиши шунингдек тупроқнинг минералогик таркиби, иқлим шароитлари, қўлланиладиган агротехникавий тадбирларнинг даражаси ва бошқа бир қатор омилларга боғлиқ бўлиб, ҳамма ерда бир хил жадалликда кетмайди. Одатда бу жараён жуда секин содир бўлади ва ўзлаштирилиш учун лаёқатли моддаларнинг миқдори ўсимликларни бутун вегетация даврида таъминлай олмайди.

Ўсимликлар ўзлаштира оладиган озиқ моддалар миқдори тупроқнинг типи, маданийлашганлик даражаси, етиштириладиган экин тури ва киритиладиган ўғит миқдори билан узвий боғлиқдир. Озиқ моддалар миқдори хўжаликнинг турли пайкалларида ҳам турлича бўлиши мумкин.

Тупроқ унумдорлигини ошириш ва ўғитлардан оқилона фойдаланишда ҳаракатчан азот, фосфор ва калий миқдорини аниқлаш учун ўтказиладиган агрокимёвий текширишлар муҳимдир. Тупроқдаги ҳаракатчан озиқ моддалар миқдори агрокимё лабораторияларида аниқланади. Кимёвий таҳлил натижалари агрокимёвий хаританоматарзида расмийлаштирилади.

Муайян тупроқ типи учун тавсия этилган усул бўйича ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий миқдори аниқлангач, таъминланганлигига кўра 5 та гуруҳга бўлинади: жуда паст, паст, ўртача, юқори ва жуда юқори. Ҳар бир гуруҳ учун алоҳида ранг ёки шартли белги танланган бўлиб, улардан агрокимёвий хаританомаларни тайёрлашда кенг фойдаланилади (18-жадвал).

Тупроқларни ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий билан таъминланганлигига кўра гуруҳлаш

(Ж. С. Сатторов ва б., 1993)

Туп-роқ гу-руҳи	Таъмин-ланиш даража-си	P_2O_5 миқ-дори мг/кг	Харитада белгиланадиган ранги/белгиси		K_2O миқдо-ри, мг/кг	Харитада белгиланадиган ранги/белгиси	
			оч яшил	нуқта		оч сариқ	нуқта
1	жуда паст	<15			<100		
2	паст	16—30	яшил	пунк-тир	101—201	сариқ	пунктир
3	ўртача	31—45	оч ҳаво ранг	ётиқ чизик	201—300	зарғал-доқ	ётиқ чизик
4	юқори	46—60	ҳаво ранг	тик чизик	301—400	жигар ранг	тик чизик
5	жуда юқори	>60	бинаф-ша	тўғри катак	>400	тўқ жигар-ранг	тўғри катак

Тупроқнинг сингдириш қобилияти

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

К. К. Гедройц ўз тадқиқотлари натижаларини 1922 йилда нашр қилинган «Тупроқнинг сингдириш қоби-лияти ҳақида таълимот» номли асарида баён қилди. У тупроқнинг сингдириш қобилияти, ўғит қўллаш муам-молари, ўсимликнинг озикланиши ва тупроқларни кимёвий мелиорациялаш ўртасида чамбарчас боғлиқ-лик борлигини исботлади ва тупроқнинг сингдириш қобилиятини 5 та турга бўлди: *механикавий, физикавий, кимёвий, физикавий-кимёвий, биологик*.

Биологик сингдириш қобилияти. Сингдиришнинг бу турга ўсимлик ва тупроқ микроорганизмларининг ҳаёт

фаолияти билан боғлиқ. Улар тупроқ эритмасидан озиқ моддаларни танлаб сингдиради, ўз таналарида органик бирикмаларга айлантиради ва шу йўл билан ювилиб кетишдан сақлайди. Ўсимлик ва микроорганизмлар нобуд бўлгач, танасидаги бирикмалар минераллашади ва ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтади. Тупроқ таркибидаги микроорганизмларнинг миқдори 1 га майдоннинг ҳайдалма қатламида бир неча ўн т га етади. Улар тупроқ таркибидаги органик моддаларни озиқ ва энергия манбаи сифатида парчалаб, ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтказиш билан бир қаторда тупроқдан анча миқдорда азот, фосфор, олтингугурт ва бошқа моддаларни олиб, ўсимликларга нисбатан рақиб ролини ҳам бажаради. Микроорганизмлар томонидан озиқ моддаларнинг биологик сингдирилиши жадал кечса, бу жараён ўсимликларнинг озиқланишига ва ўз навба-тида ҳосилига салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

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

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

Биологик сингдириш жадаллиги тупроқ аэрацияси, намлиги ва бошқа хоссаларига ҳамда гетеротроф микроорганизмлар учун озиқ ва энергия манбаи ҳисобланадиган органик моддаларнинг миқдори ва таркибига боғлиқ. Тупроққа целлюлозага бой, лекин таркибида азот кам бўлган органик моддаларни киритиш (маса-

лан, сомон ёки сертўшама гўнг) микроорганизмлар сонининг кескин ошиб кетишига олиб келади. Улар тупроқдаги минерал ҳолатдаги азот ва фосфорнинг бир қисмини ўзлаштиради, натижада ҳосил камаяди. Шу каби жараёнлар фосфор, олтингугурт ва ўсимлик учун зарур бўлган бошқа озиқ элементларида ҳам кузатилади. Демак, маълум шарт-шароитлардан келиб чиққан ҳолда тупроқларнинг биологик сингдириш қобилияти ўсимликлар озиқланишида ижобий ёки салбий рол ўйнаши мумкин.

Механикавий сингдириш қобилияти. Сингдиришнинг нисбатан содда турларидан бири бўлиб, тупроқда майда ғовак ва нозик капиллярларнинг мавжудлиги сабабли содир бўлади. Тупроқ барча ғовак жинслар каби ўзидан шимилиб ўтадиган сув таркибидаги майда қаттиқ заррачаларни тутиб қолиш хусусиятига эга. Масалан, тупроқ орқали ўтказилган лойқа сув тиниқлашади, бунда илсимон заррачалар тупроқ томонидан механикавий йўл билан сингдирилади.

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

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

Физикавий сингдириш фаоллиги асосан тупроқ заррачалари юзаларининг йиғиндисига боғлиқ. Маълумки, жисм заррачаларининг ўлчами қанчалик майдалашиб борса, юзаларининг йиғиндиси шунча ортади. Шу сабабдан тупроқда майда дисперс заррачалар сони қанча кўп бўлса, юзаларининг йиғиндиси ҳам шунча катта бўлади.

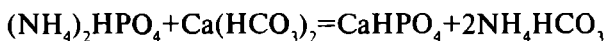
Агар тупроқ заррачалари томонидан эриган модда молекулалари сувга қараганда кучлироқ тортилса, *ижобий молекуляр адсорбция* содир бўлади. Ижобий физикавий сингдирилиш йўли билан спирт, органик кислоталар ва юқори молекуляр бирикмаларнинг молекулалари сингдирилиши мумкин. К. К. Гедройцнинг

фикрича, минерал бирикмалардан фақат ишқорларгина ижобий физикавий йўл билан сингдирилади.

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

Салбий физикавий сингдириш тупроқнинг хлорид ва нитрат эритмалар билан ўзаро таъсирлашишида кузатилади ва бунда улар (нитрат ва хлор ионлари) тупроқнинг қуйи қатламларига ювилиб кетиши мумкин. Ўғит қўллашда хлор ионларининг бундай ювилиши ижобий аҳамиятга эга. Шу боис таркибида хлор тутган минерал ўғитларнинг асосий қисмини кузда, шудгор остига киритиш мақсадга мувофиқ. Лекин нитрат ионларининг бу йўл билан ювилиши талабга жавоб бермайди, шу сабабдан таркибида нитрат шаклдаги азот тутган ўғитларни кузда қўллаш тавсия этилмайди.

Кимёвий сингдириш қобилияти. Кимёвий сингдириш деганда, тупроқнинг айрим ионларни сувда қийин эрийдиган ёки умуман эрмайдиган бирикмалар ҳосил қилиш йўли билан тутиб қолиши тушунилади. Масалан, сувда осон эрийдиган аммоний фосфатни кальций бикарбонат билан реакцияси натижасида кам эрийдиган кальций дифосфат ҳосил бўлади:



У ёки бу ионнинг кимёвий сингдирилиши уларни тупроқ таркибидаги ионлар билан кам эрийдиган ёки сувда умуман эрмайдиган тузлар ҳосил қила олишига боғлиқ. Нитрат ва хлорид кислоталарнинг анионлари (NO_3^- ва Cl^-) тупроқдаги мавжуд биронта катион билан ҳам эрмайдиган бирикмалар ҳосил қилмайди, демак, улар кимёвий йўл билан сингдирилмайди. Бу хлорид ва нитратларнинг ўта ҳаракатчанлиги билан боғлиқ.

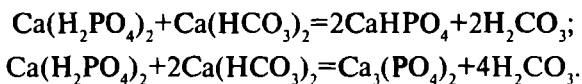
Карбонат ва сульфат кислота анионлари (CO_3^{2-} ва SO_4^{2-}) бир валентли катионлар билан эрувчан, тупроқда кўп учрайдиган икки валентли катионлар билан (Ca^{2+} ва Mg^{2+}) қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади. Шунинг учун мазкур анионларнинг асосий қисми кальций ва магний катионлари томонидан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

Фосфат кислота анионлари (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}) бир валентли катионлар билан сувда яхши эрийдиган тузлар (KH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ва бошқалар), кальций ва магний катионлари билан эса битта, икки-

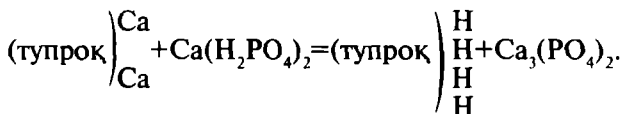
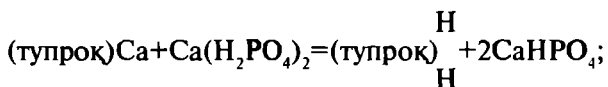
та ва учта водородга алмашган тузларни ҳосил қилади. Фосфат кислотадаги битта водород ўрнини катион эгаллашидан ҳосил бўладиган тузлар [масалан, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$] сувда яхши эрийди, иккита ёки учта водород ўрнини катион эгаллашидан ҳосил бўладиган тузлар эса [CaHPO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$] кам эрийди. Алюминий ва темирнинг уч валентли катионлари билан ҳам фосфат кислота сувда қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилади.

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

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

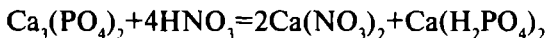


Фосфат кислотанинг сувда эрийдиган тузлари тупроқда алмашилиб ютилган кальций билан таъсирлашиши натижасида ҳам сингдирилиши мумкин:

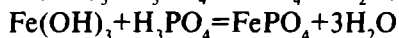
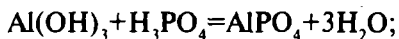


Тупроқдаги алмашилиб ютилган кальций миқдори-га боғлиқ равишда CaHPO_4 ёки $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ҳосил бўлади. CaHPO_4 — кучсиз кислоталарда осон эрийди, шу боис ўсимликлар томонидан яхши ўзлаштирилади. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нисбатан кам эрийди: бу туз ҳосил бўлганда, ўсимликлар томонидан фосфат кислотанинг ўзлаштирилиши қийинлашади. Тупроқ эритмасининг муҳити нордонла-

шиб боргани сари қийин эрийдиган фосфатларнинг эрувчанлиги ортади. Чунончи, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг тупроқдаги нитрификация жараёнида ҳосил бўладиган нитрат кислота билан таъсирлашиши натижасида осон эрийдиган $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ҳосил бўлади:



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

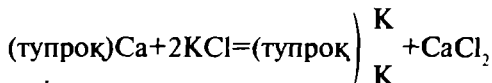


Янги ҳосил бўлган алюминий ва темир фосфатлар ўсимликлар томонидан қисман ўзлаштирилиши мумкин, лекин вақт ўтиши билан уларда кристалланиш содир бўлади, қийин эрийдиган ҳолатга ўтади ва ўсимликлар томонидан жуда кам ўзлаштирилади.

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

қора тупроқлар < бўз тупроқлар < чимли-подзол тупроқлар < қизил ва сариқ тупроқлар.

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



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

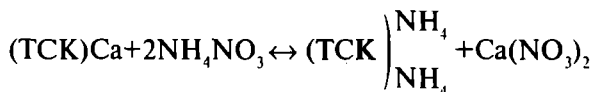
Органик ва минерал коллоид заррачаларнинг катионларни алмашиб сингдириш хусусияти уларнинг ман-

фий зарядланганлиги билан изоҳланади. Тупроқда мусбат зарядланган коллоидлар (рН 7—8 дан кичик бўлганда темир ва алюминий гидрооксидлари) ҳам бўлиб, одатда кўпчилик тупроқларда манфий зарядланган коллоидлар устунлик қилади.

Тупроқлар табиий ҳолда доимо маълум миқдорда Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , K^+ , Al^{3+} , NH_4^+ , ва бошқа сингдирилган катионларни тутати. Бу катионлар тупроқ эритмасидаги бошқа катионлар билан алмашилиши мумкин.

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

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



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

Ўсимлик томонидан биронта катион ўзлаштирилганда, унинг тупроқ эритмасидаги концентрацияси камайди ва бу катион тупроқнинг сингдириш комплексида бошқа катионга алмашган ҳолда эритмага ўтади.

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

бир валентли катионлар: ${}^7\text{Li}^+$, ${}^{23}\text{Na}^+$, ${}^{18}\text{NH}_4^+$, ${}^{39}\text{K}^+$;

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

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

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

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

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

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

Мунтазам равишда азотли, калийли ва маҳаллий ўғитлар киритиладиган тупроқларда калий ва аммоний катионларининг алмашинмасдан ютилиши сезиларли даражада камаяди.

Тупроқнинг сингдириш сифими ва сингдирилган катионлар таркиби

Тупроққа ютилган, алмашиниш хусусиятига эга бўлган барча катионларнинг йиғиндисига тупроқнинг синг-

дириш сиғими дейилади. У «100 г тупроқда мг·экв.» бирлик билан ифодаланади.

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

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

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

Сингдириш сиғими одатда тупроқнинг алмашинувчан сингдириш қобилиятини кўрсатади. Катионларнинг сингдирилиш сиғими тупроқнинг гранулометриқ таркиби ва ундаги майда дисперс фракциянинг миқдори ҳамда таркибига боғлиқ. Ўлчами 1 км дан йирик заррачаларда катионларнинг сингдирилиш сиғими жуда кичик бўлиб, майда заррачаларда кескин ошади. Тупроқда минерал коллоид ва илсимон заррачалар кўп бўлса, катионларнинг сингдирилиш сиғими ҳам катта бўлади. Таркибида лойли ва қумоқ майда дисперс заррачаларни кўплаб тутадиган оғир гранулометриқ таркибли тупроқлар анча катта сингдириш сиғимига эгадир.

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

Тупроқ таркибидаги гумус миқдори ҳам катионларнинг сингдирилишига кучли таъсир кўрсатади. Тадқиқотлар асосида гумуснинг илсимон заррачаларга нисбатан катта сингдириш сиғимига эга эканлиги аниқланган.

Тупроқнинг майда дисперс қисмида минерал коллоидлар кўп, гумус миқдори кам бўлишига қарамасдан, катионларнинг сингдирилишида тупроқнинг органик қисми муҳим аҳамиятга эга (19-жадвал). Тупроқнинг юза қатлами гумусга бой бўлгани боис сингдириш сиғими ҳам қуйи қатламларга нисбатан каттадир.

Сингдириш сиғими шунингдек тупроқ муҳити ва ундаги манфий зарядланган коллоидлар (*ацидоидлар*)-нинг амфотер коллоидлар (*амфолитоидлар*)га бўлган нисбатига ҳам боғлиқдир. Шунинг учун тупроқ эритмасида водород ионлари (H⁺)нинг концентрацияси қанча кичик бўлса, катионлар шунча кўп ютилади.

Сингдириш сифимиянинг тупроқ органик ва минерал қисмлари ўртасида тақсимланиши, %

(М. М. Кононова, 1962)

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

Тупроқлар умумий сингдириш сифими билангина эмас, балки сингдирилган катионларнинг таркиби бўйича ҳам ўзаро фарқланади. Кўпчилик тупроқ типларида сингдирилган катионлар ичида кальций устунлик қилиб, иккинчи ўринда магний туради, нисбатан камроқ миқдорни калий ва аммоний ташкил қилади. Кальций ва магний катионларининг йиғиндиси тупроқдаги ялпи алмашилиб сингдирилган катионларнинг 90%ини ташкил қилади (20-жадвал).

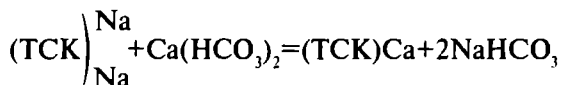
20-жадвал.

Турли тупроқларнинг сингдириш сифими ва сингдирилган катионларнинг таркиби

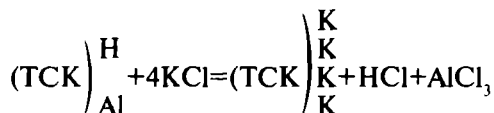
(Н. П. Ремезов)

Тупроқ типи	Гумус миқдо- ри %	Диаметри		Синг- дирийш сифи- ми, мг экв. 100 г тупр.	Сингдирилган катион- лар миқдори, мг экв. 100 г тупроқда		
		0,00025 мм дан кичик	0,00025- 0,001 мм		Ca+Mg	Na	H
		заррачалар миқдори %					
Чимли подзол	2,5	2	—	15	8	—	7
Қора тупроқ	10	5	10	65	60	—	5
Сур тусли тупроқ	3.0	5	4	20	16	2	4
Каш- тан тупроқ	2.5	3	5	27	25	2	—
Бўз туп- роқлар	1-1.5	3	5	15	14	1	—

Тупроқда алмашиниб сингдириладиган катионлардан Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , NH_4^+ лар ўсимликлар учун энг муҳим озиқ моддалар ҳисобланиб, тупроқ эритмасидан осон сиқиб чиқарилади ва ўсимликлар томонидан яхши ўзлаштирилади. Кальций ва магний катионлари органик ва минерал моддаларнинг *коагуляцияланишини* кучайтиради. Сингдирилган катионлар ичида кальцийнинг устунлик қилиши тупроқ сингдириш сиғимининг ошишига, структурасининг яхшиланишига, физикавий хоссалари, сув ва ҳаво режими учун қулай шароитларни яратилишига олиб келади. Тупроқнинг натрий билан тўйиниши (шўртоб тупроқларда) коллоидларнинг *пептидланишига*, бу эса ўз навбатида тупроқдаги озиқ моддаларнинг ювилиши, миқдорининг камайиши, тупроқ донаторлигининг бузилиши ва физикавий хоссаларининг ёмонлашишига сабаб бўлади. Бундан ташқари тупроқнинг сингдириш комплексида натрий мавжуд бўлса, уни бошқа катионлар осон сиқиб чиқаради ва эритмада сода ҳосил бўлади, қайсики, ўсимликлар учун зарарли бўлган ишқорий муҳитни юзага келтиради:



Тупроқнинг сингдириш комплексида водород ва алюминий ионлари кўпайиб кетса, сувда эрийдиган тузларнинг катионлари билан ўзаро таъсирлашиб, тупроқларни нордонлаштиради:



Тупроқ эритмасининг нордонлашуви ва айниқса таркибида алюминий катиони миқдорининг кўпайиб кетиши ўсимликларнинг ривожланишига салбий таъсир қилади.

Анионларнинг алмашиниб ютилиши. Ўта нордон чимли-подзол ва қизил тупроқларда анионларнинг ҳам алмашиниб ютилиши кузатилади. Бундай ютилиш мусбат зарядланган заррачаларда ёки манфий зарядланган коллоидларнинг мусбат зарядланган қисмларида кузатилади. Ҳар икки ҳолда ҳам анионларнинг сингдирилиши коллоид заррачалар юзасида жойлашган молекула-

ларнинг бўлиниши натижасида ҳосил бўладиган *ОН*-ионларига алмашилиши йўли билан содир бўлади.

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

Тупроқларнинг нордонлиги ва ишқорийлиги

Тупроқ эритмасининг муҳити ундаги водород ионлари (*H*⁺)нинг гидроксил (*ОН*⁻) га бўлган нисбати билан аниқланади. Эритмадаги водород ионлари концентрациясини *pH* белги билан кўрсатиш қабул қилинган, қайсики, водород ионлари концентрациясининг манфий логарифмини ифодалайди. Водород ионлари концентрацияси ва *pH* кўрсаткичи асосида тупроқ эритмасининг муҳити (реакцияси) қуйидагиларга бўлинади (21-жадвал).

21-жадвал.

Тупроқ эритмасининг муҳити

Муҳит	pH	H ионлари концентрацияси, г/л
Кучли нордон	3—4	10^{-3} — 10^{-4}
Нордон	4—5	10^{-4} — 10^{-5}
Кучсиз нордон	5—6	10^{-5} — 10^{-6}
Мўтадил	7	10^{-7}
Кучсиз ишқорий	7—8	10^{-7} — 10^{-8}
Ишқорий	8—9	10^{-8} — 10^{-9}
Кучли ишқорий	9—11	10^{-9} — 10^{-11}

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

Нордон тупроқлар ҳам ер юзида кенг тарқалган. Шу сабабдан тупроқларнинг нордонлигини ўрганиш ҳам муҳим аҳамиятга эга.

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

Тупроқнинг фаол нордонлиги. Фаол нордонлик тупроқ

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

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

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

Фаол нордонлик даражаси суспензия ёки тупроқ сувли сўримининг pH ини аниқлаш йўли билан топилади.

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

Натижада тупроқ эритмаси нордонлашади. Мазкур жараёнга тупроқнинг алмашинувчан нордонлиги дейилади. Алмашинувчан нордонлик чимли подзол, қизил ва шимолий қора тупроқлар учун хос бўлиб, кучсиз нордон, мўтадил ва ишқорий тупроқларда умуман кузатилмайди.

Тупроқнинг гидролитик нордонлиги. Тупроққа мўтадил туз эритмаси билан таъсир қилганда, водороднинг барча сингдирилган ионлари эритмага ўтмайди, яъни потенциал нордонликни тўла аниқлаб бўлмайди. Тупроққа гидролитик ишқорий туз эритмаси билан таъсир қилиб, сингдириш комплексидаги водород ионларини тўлароқ сиқиб чиқариш мумкин. Гидролитик ишқорий туз иштирокида аниқланадиган нордонлик турига тупроқнинг гидролитик нордонлиги дейилади. Гидролитик нордонлик 100 г тупроқда $mg \cdot экв.$ бирлик билан ифодаланади. Бу ҳилдаги нордонлик кўпчилик тупроқ типларида, ҳатто қора тупроқларда ҳам кузатилади.

Тупроқларнинг асослар билан тўйинганлик даражаси. Тупроқ эритмасининг муҳити (pH) фақат алмашинувчан ва гидролитик нордонликларнинг даражасига эмас, балки тупроқларнинг асослар билан тўйинганлик даражасига ҳам боғлиқдир. Агар биз тупроқнинг гидролитик нордонлигини H ҳарфи билан, сингдирилган асосларнинг ялпи миқдорини ($100\text{ г тупроқда мг экв.}$) S ҳарфи билан белгиласак, уларнинг йиғиндиси тупроқнинг умумий сингдириш сифими T ни беради:

$$T=S+H$$

Сингдирилган асослар йиғиндиси (S) нинг сингдириш сифими (T) га нисбати тупроқнинг асослар билан тўйинганлик даражаси деб юритилади ва у V ҳарфи билан ифодаланади:

$$V=S/T \cdot 100 \text{ ёки } V=S/S+H \cdot 100$$

Тупроқнинг буферлиги

Тупроқнинг эритмасининг муҳити (pH) доимий эмас. Тупроқда содир бўладиган биологик, кимёвий, физикавий-кимёвий жараёнлар натижасида кислота ёки асослар ҳосил бўлади, натижада тупроқ эритмасининг муҳити ўзгаради. Агар ҳеч бир куч таъсир кўрсатмаса, мазкур кислоталар барча тупроқларни нордонлаштишига олиб келиши лозим эди. Шунингдек, тупроққа киритиладиган ўғитлар таъсирида ҳам тупроқ муҳитининг кескин ўзгариши кутилади, чунки айрим ўғитлар физиологик нордонлик хусусиятига эга бўлса, айримлари физиологик ишқорийдир.

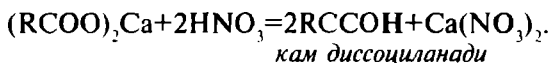
Тупроқ муҳитининг кескин ўзгариши табиийки, ўсимликларнинг ривожланиши ва микроорганизмларнинг фаолиятига салбий таъсир кўрсатади. Лекин тупроқда шундай бир қаршилик кўрсатиш қобилияти мавжудки, юқорида айтиб ўтилган салбий ҳолатларнинг тўла таъсир этишига имкон бермайди. **Эритма муҳитининг нордонлашуви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

Тупроқнинг ялпи буферлиги уларнинг қаттиқ ва суяқ фазаларининг буферлик хусусиятларига боғлиқ. Буни мисоллар ёрдамида кўриб ўтайлик. Таркибида қар-

бонат кислота ва кальций бикарбонат тутган тупроқ эритмаси билан нитрификация жараёнида ҳосил бўлган нитрат кислотанинг таъсирлашиши натижасида мўътадил туз ва кучсиз диссоциланадиган кислота ҳосил бўлади, шу боис тупроқ муҳити сезиларли ўзгармайди:

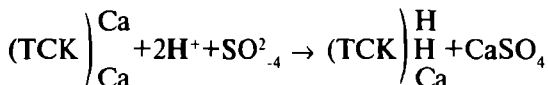


Органик кислота ва уларнинг тузларидан иборат тизимларда ҳам шунга ўхшаш жараён кетади:

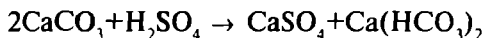


Тупроқнинг буферлик қобилятини белгилашда унинг суюқ қисмига нисбатан қаттиқ фазасининг, аynиқса коллоид қисмининг аҳамияти каттадир. Тупроқнинг буферлиги сингдириш комплекси таркибидаги катионларнинг миқдори ва таркибига, сингдириш сиғими ва асослар билан тўйинганлик даражасига боғлиқ. Тупроқнинг сингдириш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

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



Тупроқ карбонатлари ҳам эритманинг нордонлашишига монелик қилади:



Шу сабабли асослар билан тўйинган бўз ва қора тупроқларнинг нордонлашишига қарши буферлик қобиляти кучлидир. Тупроқларнинг гидролитик нордонлиги ишқорланишга қарши буферлик қобилятини белгилайди. Тупроққа юқори меъёрда гўнг киритиш уларнинг сингдириш сиғими, асослар билан тўйинган-

лик даражаси ва мос равишда буферлик қобилиятини ҳам оширади.

Ўзбекистон тупроқларининг агрокимёвий тавсифи

Унумдорлик — тупроқнинг ўсимликларни бутун вегетация даври давомида сув ва озиқ моддалари билан таъминлай олиш қобилиятидир. У тупроқ ҳосил қилувчи омиллар (иқлим, рельеф, она жинс, ўсимлик қоплами) билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, тупроқ таркибидаги озиқ моддалар ва сув миқдори, уларнинг ўсимликлар учун лаёқатлилиги, ҳаво ва иссиқлик режимлари ҳам муҳим ўрин эгаллайди.

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

Республикамиз тупроқларининг агрокимёвий хоссаларини баён қилишдан аввал тупроқ ҳосил қилувчи омилларига қисқача тўхталамиз.

Ўзбекистон Турон паст текислигининг жанубий қисмида жойлашган. Уни жанубий ва шарқий томонлардан бир қатор тоғ тизмалари ўраб туради. Иқлими — кескин континентал. Катта сув ҳавзаларининг узоқлиги, кучли Қуёш радиацияси, иссиқ ва совуқ ҳаво оқимларининг кириб келиши учун йўл очқлиги иқлимнинг ўзига хослигини белгилайди. Йиллик ёғин-сочин миқдори кам бўлиб, йил фасллари ва ҳудуд бўйича бир текисда тақсимланмаган. Ер бетидан йил давомида 1000—2000 мм сув буғланади.

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

Иқлим ва тупроқ шароитларидан келиб чиққан ҳолда Ўзбекистонда 120 оилага мансуб 3700 га яқин ўсимлик тури мавжуд. Ўсимликлар текисликларда тупроқнинг регионал ўзгариши, тоғли жойларда эса тик минтақавийлик асосида тарқалган. Чўл минтақасида қорабош, буғдойиқ, ялтирбош, қум акасси, юлғун, саксовул каби псаммофитлар, сарсазан, қизил шўра ва шўрақлар каби

галофитлар, шувоқ, биюрғун каби гипсофитлар кўп учрайди. Адирларда соябонгулдошларнинг айрим вакиллари, қўзиқулоқлар ва оққурай, тўқ тусли бўз тупроқлар тарқалган майдонларда эса буғдойиқ, так-так, коврак, сариқ андиз каби ўсимликлар ўсади. Тупроқларнинг органик моддалар билан бойиши асосан баҳор фаслида содир бўлади.

Ўзбекистоннинг асосий ҳудудларида тупроқ ҳосил қилувчи она жинс тўртламчи даврнинг ғовак лёссимон ётқиқиқларидир. Фақат айрим жойларда янада қадимий ётқиқиқлар учрайди. Амударё, Сирдарё ва Зарафшон водийларининг террасалари остида яхши сараланган, турли гранулометрик таркибли аллювиал ётқиқиқлар мавжуд. Тоғ тизмаларига яқин майдонлар йирик шағал билан, пастга тушиб борган сари ўзанларнинг икки томони аввал майда шағал, йирик қум, сўнгра қумоқ ва бошқа оғир гранулометрик таркибли жинслар билан банд. Суғориладиган ҳудудларда она жинс сифатида *агроирригация келтирилмалари* учрайди.

Тупроқ ҳосил қилувчи омиллар, вақт ва инсон фаолияти натижасида Ўзбекистон ҳудудида бир-биридан фарқланадиган тупроқ типлари ҳосил бўлган.

Чўл минтақаси тупроқлари

Бу минтақада чўл-воҳа тупроқлари типига кирадиган суғориладиган сур тусли қўнғир тупроқлар, чўл қумли тупроқлари, тақирли тупроқлар кенг тарқалган, камроқ чўл ўтлоқи-воҳа тупроқлари учрайди.

Сур тусли қўнғир тупроқлар. Мазкур тупроқлар чўл минтақаси тупроқларининг учдан бир қисмини ташкил қилиб, асосан платолар, қадимий ётқиқиқ ёйилмаларининг конусларида, дарёларнинг дельта ва террасаларида кенг тарқалган. Сур тусли қўнғир тупроқлар Маликчўл, Қарши ва Шеробод чўлларида ҳамда Поп атрофида катта-катта майдонларни эгаллаган.

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

Сур тусли қўнғир тупроқлар чўл минтақа тупроқлари ичида гумус билан энг паст таъминланганлиги билан ажралиб туради: 0—10 см қатламда 0,29, 40—50 см қатламда атиги 0,14% гумус мавжуд.

Айни тупроқларда ялпи фосфор миқдори ҳам жуда

кам. Бунн тупроқ ҳосил қилувчи она жинс таркибида мазкур элемент миқдорининг камлиги билан изоҳлаш мумкин. Арид иқлим шароитида ўсимлик қопламнини сийрак бўлиши табиийки, фосфатларнинг тупроқ юза қатламларида кучсиз аккумуляцияланишига сабаб бўлади. Тавсифланаётган тупроқ типи ҳаракатчан фосфор билан паст ва жуда паст даражада таъминланган.

Ялпи калийнинг миқдори бўйича бошқа автоморф тупроқлардан унча фарқ қилмайди. Алмашинувчан калий миқдори бўйича сур тусли қўнғир тупроқларни ўрта ва юқори даражада таъминланган тупроқлар жумласига киритиш мумкин (200—400 мг/кг). Сур тусли қўнғир тупроқларнинг айрим агрокимевий кўрсаткичлари 22-жадвалда келтирилган.

Сур тусли қўнғир тупроқларнинг сингдириш комплекси ишқорий-ер асослари билан тўйинган. Таркибидаги катионларнинг 60—80% и кальцийдан иборат. Тупроқнинг пастки қатламларига қараб айна элемент миқдори камайиб боради. Кўриб ўтилаётган ҳар икки тупроқ кесмасининг ҳам (22-жадвал) юқори қатламларида калийнинг миқдори магнийга нисбатан кўп, лекин пастки қатламларга ўтган сари магний миқдори ортиб боради. Натрийнинг миқдори қадимий пролювийда шаклланган сур тусли қўнғир тупроқларда 2,2—4,7, янги пролювийда шаклланган тупроқда эса 3,7—9,6%ни ташкил қилади.

22-жадвал.

Сур тусли қўнғир тупроқлар таркибидаги гумус, азот, фосфор ва калий миқдори

(М. У. Умаров, 1962)

Қатлам чуқурлиги см	Гумус, %	Ялпи азот, %	Фосфор		Калий	
			ялпи, %	ҳаракат- чан мг/кг	ялпи, %	ҳаракат- чан, мг/кг
Пролувиал ётқизиклардаги ўрта кумоқли сур тусли қўнғир тупроқ						
0-8	0,74	0,053	0,09	35,5	1,4	250
8-45	0,23	0,023	0,06	7,5	1,3	125
45-100	0,10	0,007	0,03	0,2	0,8	95

Элювиал қумлардаги енгил қумоқли сур тусли қўнғир тупроқ						
0-8	0,57	0,047	0,10	24,6	1,8	369
10-20	0,33	0,035	0,08	сезилар-	2,1	438
27-37	0,28	0,023	0,07	сезилмас	1,61	120

23-жадвал.

**Сур тусли қўнғир тупроқлар синдириш комплексидagi
асосий катионлар миқдори**

(Г. А. Тинина ва Г. Г. Решетов, 1969)

Туп- роқ қатла- ми, см	Ютилган асослар							
	мг экв. 100 г тупроқда				%ларда			
	Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na
Қадимий пролювийда шаклланган сур тусли қўнғир тупроқ								
0-5	6,79	0,25	0,51	0,17	87,9	3,3	6,5	2,2
5-17	7,82	1,56	0,61	0,17	77,0	15,3	6,0	1,7
17-60	9,39	1,56	0,44	0,56	78,6	13,0	3,7	4,7
Янги пролювийда шаклланган сур тусли қўнғир тупроқ								
0-3	1,73	0,40	0,56	0,26	58,7	13,6	19,0	8,7
3,13	2,13	2,39	0,57	0,19	40,3	45,2	10,8	3,7
15-25	3,06	0,93	0,14	0,24	70,0	21,3	3,2	5,5
50-60	1,20	0,93	0,13	0,24	48,0	37,2	5,2	9,6

Чўл қумли тупроқлари — анча кам ўрганилган тупроқ айирмаларидан ҳисобланади. Гранулометрик таркиби асосан қум ва баъзи ҳолларда қумоқдан иборат, қайсики тупроқ ҳосил қилувчи она жинсининг эол қум ётқизиклари ва қисман енгил алювийдан иборатлигидан далолат беради.

Чўл қумли тупроқлари бир-биридан фарқланувчи икки кичик типга — ҳақиқий чўл қумли тупроқлари ҳамда ўтлоқи чўл қумли тупроқларига бўлинади. Ўтлоқи

чўл қумли тупроқлари сизот сувларининг сезилар-сезилмас таъсири натижаси ҳосил бўлади.

Чўл қумли тупроқларининг юза қисмидаги бир неча см оқувчан қумдан иборат. Аини тупроқ типи бир қатор ижобий физикавий ва сув-физикавий хоссаларга эга бўлганлиги сабабли унда ўсимлик массаси чўл минтақасининг бошқа тупроқларидагига нисбатан кўпроқ (1,5 т/га) тўпланади.

Ҳақиқий чўл қумли тупроқлари таркибидаги гумус миқдори 0,2—0,7 %ни ташкил қилиб, фульватлидир. Шунга мос равишда ялпи азот миқдори ҳам кам — 0,007—0,05%.

Ялпи фосфор 0,04—0,12, ялпи калий 1,45—2,41%ни ташкил қилади. Ҳаракатчан фосфор билан жуда паст ва паст (0—30 мг/кг), алмашинувчан калий билан эса ўртача таъминланган.

Таркибида гумус ва коллоид заррачалар миқдори камлиги боис чўл қумли тупроқларининг сингдириш сифими жуда кичик. Сингдирилган катионларнинг

24-жадвал.

Чўл қумли тупроқларнинг айрим агрохимёвий кўрсаткичлари

(М. У. Каримова, 1969, Д. Маҳмудова, 1971)

Тупроқ қатлами	Гумус, %	Ялпи азот,%	C:N	Фосфор		Калий	
				ялпи, %	ҳара- катчан, мг/кг	ялпи, %	ҳара- катчан, мг/кг
Қорақалпоғистон, Тўнғизсирт дараси							
0-10	0,29	0,27	6,2	0,09	16,2	1,8	165,6
10-50	0,23	0,025	5,3	0,09	14,0	1,9	153,0
50-100	0,16	0,020	4,6	0,01	2,2	1,8	90,3
Қашқадарё дельтаси							
0-7	0,24	0,022	6,3	0,10	26,0	1,9	163,8
10-20	0,36	0,027	7,7	0,09	10,4	1,9	241,0
30-40	0,25	0,023	6,3	0,08	7,2	1,7	96,4
50-60	0,13	0,017	аниқланмаган		аниқланмаган		

90%дан ортиғи кальций ва магнийдан иборат. Катионларнинг қолган қисми калийнинг ҳиссасига тўғри келади. Натрий жуда кам учрайди. Бу тупроққа оид агрокимёвий кўрсаткичлар юқоридаги 24-жадвалда келтирилган.

Тақирсимон тупроқлар. «Тақирсимон тупроқлар» — умумлаштирилган атама бўлиб, ўз ичига тақирли тупроқлар ва ҳақиқий тақирларни олади.

Тақирли тупроқлар чўл минтақасининг қадимий алювиал ва пролювиал текисликларида, кўпроқ Амударё ва Қашқадарё дельталарида тарқалган.

Гранулометрик таркиби бўйича тақирли тупроқлар оғир тупроқлар жумласига кириб, илсимон заррачаларга бой. Таркибида йирик чанг заррачалари кўп. Тақирли тупроқлар Республикамиз деҳқончилигида катта аҳамиятга эга. Ҳозирги кунда Қашқадарё вилоятининг тақирли тупроқлар тарқалган майдонларида пахта, буғдой ва бошқа экинлардан мўл ҳосил етиштирилмоқда.

Тақирли тупроқлар юзасидаги 1—2 см қатқалоқдан иборат. Унинг остида 9—13 см қалинликда тангачасимон структурали қатлам жойлашган. Ундан пастда кам ўзгаришга учраган элювийли қатлам ётади. Агротехникавий тадбирлар натижасида қатқалоқ ўрнида бир жинсли, зичлашган, сур тусли палахсасимон ҳайдалма қатлам юзага келади. Тақирли тупроқлар она жинс хусусиятидан келиб чиққан ҳолда у ёки бу даражада шўрланган.

Тақирли тупроқлар 0,91—1,24 % гумус тутади, бу чўл минтақасининг автоморф тупроқлари ўртасида энг юқори кўрсаткичдир. Ҳайдалма қатламдаги гумус заҳираси — 22—40 *т/га*. Тупроқнинг юза қатламида ялпи азот миқдори 0,06—0,08 %га тенг бўлиб, пастга томон пасайиб боради ва аллювийда атиги 0,04%ни ташкил қилади. C:N нисбатнинг 6—9 *га* тенг бўлиши тупроқ гумусининг азот билан яхши тўйинганлигини кўрсатади.

Ялпи фосфор миқдори 0,12—0,14%га тенг, пастки қатламларга ўтган сари сезилар-сезилмас камаяди. Ҳаракатчан фосфор билан паст ва ўртача даражада таъминланган.

Тақирли тупроқлар таркибида ялпи калийнинг миқдори кўп, лекин улар алмашинувчан калий билан паст даражада таъминланган. Гумусга нисбатан бойлиги, таркибида коллоид заррачаларнинг кўп бўлиши тақир тупроқларни сингдириш сифимининг катталиги бўйича чўл минтақа тупроқлари ичида биринчи ўринга олиб чиқади. Тупроқнинг гранулометрик таркибидан келиб чиққан ҳолда сингдириш сифими 100 *г* тупроқда 7—8 *мг экв.* дан 14—16 *мг экв.* гача ўзгаради.

Тақирлар. Тақирларга хос асосий хусусият тупроқ юзасида узоқ муддат (июнь ойигача) атмосфера ёгин-сочинларининг сақланиши натижасида 5—8 см қалинликда *полигонал* шаклдаги қатқалоқнинг бўлишидир. Намланганда осон бўкадиган илсимон заррачалар кўп бўлгани туфайли тақирларнинг сув ўтказувчанлиги жуда ёмон ва сув тутиш қобиляти анча юқори.

Умуман олганда, тақирларда гумус миқдори кам, лекин айрим ҳолларда рельефнинг баланд қисмларидан органик моддаларнинг ювилиши ҳисобига бир мунча кўп бўлиши ҳам мумкин.

Сингдириш сиғими ўртача — 8—15 мг · экв. ни ташкил қилади.

Тақирлар ва тақирли тупроқларга хос айрим агро-кимёвий маълумотлар 25-жадвалда келтирилган.

25-жадвал.

Тақирли тупроқлар ва тақирларнинг айрим агрокимёвий кўрсаткичлари

(Г. И. Вайлерт 1951, Н. В. Кимберг, 1947)

Қатлам чуқур- лиги, см	Гумус %	Ялпи азот,%	Фосфор		Ялпи калий, %	Синг- дириш сигими, мг· экв.
			Ялпи, %	P ₂ O ₅ мг/кг		
Тақирли тупроқ. Амударёнинг қадимий дельтаси						
0-2	0,74	0,058	0,18	38,0	1,7	7,3
2-12	0,62	0,052	0,12	20,8	1,3	7,8
12-39	0,31	0,034	0,13	10,1	1,15	7,0
39-60	0,29	0,032	0,11	3,7	1,47	9,5
60-80	0,32	0,040	0,10	3,1	1,4	8,1
Тақирли тупроқ. Қашқадарёнинг қадимий текислиги						
0-8	0-69	0,067	0,12	42,6		9,1
8-2	0,58	0,060	0,11	9,2		15,0
60-70	0,30	0,046	0,13	16,2		15,2
Тақир. Қашқадарёнинг қуруқ дельтаси						
0-6	0,6	0,07	0,14		2,13	8,6
6-15	0,7	0,07	0,13		2,02	8,5
15-22	0,7	0,07	0,13		1,62	7,0
22-35	0,7	0,07	0,14		1,60	4,5
50-60	0,7	0,07	0,13		1,57	—

Бўз тупроқлар минтақаси тупроқлари

Бўз тупроқлар Ўзбекистоннинг шимолий қисмида (Чирчиқ-Ангрен ҳавзасида) денгиз сатҳидан 1200—1300 м, жанубий қисмларида эса 1500—1600 м баландликкача учрайди. Бўз тупроқларнинг қўйи чегараси денгиз сатҳидан 250—400 м баландликдан ўтиб, ундан қуйида чўл тупроқлари тарқалган.

Бўз тупроқлар тарқалган ҳудудда ён бағир бўйлаб кўтарилган сари иқлимнинг қуруқлиги сусайиб, ўсимлик қопламида эфемерлар ўрнини эфемероидлар ва ўсув даври узунроқ бўлган турлар эгаллайди ва тўпландиган биомассанинг миқдори ҳам ортиб боради. Натижада тупроқ таркибидаги гумус миқдори кўпаяди ва профил қалинлиги ортади.

Айтиб ўтилганлар асосида бўз тупроқларни *оч тусли, типик ва тўқ тусли бўз тупроқларга* ажратиш мумкин (26-жадвал).

26-жадвал.

**Кўриқ оч тусли, типик ва тўқ тусли бўз тупроқлардаги
гумус миқдори ва генетикавий қатламларининг қалинлиги**
(А. В. Петербургский, 1975)

Кўрсаткичлар	Тупроқ		
	оч тусли	типик	тўқ тусли
Гумусли қатлам (А) қалинлиги, см	12—15	14—18	17—20
Шу қатламдаги гумус миқдори, %	1—1.5	1.5—2.5	2.5—4.0
Гумуснинг тарқалиш чуқурлиги, см	40—60	50—90	60—120
2 м қатламдаги гумус захираси, т/га	50—70	70—100	100—150
Карбонатли қатламнинг: юқори чегараси қўйи чегараси, см	12—20 50—100	15—25 70—120	20—40 90—150
Карбонатли қатламдаги CO ₂ миқдори, %	6—9	8—11	10—13

Бу тупроқлар суббореал тупроқ ҳосил бўлиш жараёни хос бўлган дашт тупроқларидан таркибидаги органик модданинг камлиги билан ажралиб туради. Кўриқ типик бўз тупроқларининг *А + В* қатламидаги гумус захираси гектарига 65—95 т дан ошмайди, оч тусли бўз тупроқларда унинг миқдори янада камроқ. Тўқ тусли бўз тупроқларда гумус захираси бир мунча кўпроқ бўлиб, гектарига 130 т га етади.

Бўз тупроқлар минтақасида учрайдиган ўсимликлар илдиз массасининг 80%и асосан чимли қатламда тарқалади, шунга мос равишда бу қатламдаги гумус миқдори типик бўз тупроқларда 3,8—3,9, тўқ тусли бўз тупроқларда эса 4,0—5,5%ни ташкил қилади. Чимли қатлам остида гумус миқдори кескин камаяди.

Бўз тупроқлар таркибидаги ялпи азот миқдори гумус миқдorigа боғлиқ равишда ўзгариб, унчалик кўп эмас. Маданийлашган қўриқ тупроқларнинг ҳайдалма қатламида 0,05—0,09%, чимли қатламида 0,09—0,25% азот бўлади. Азотнинг миқдори оч тусли бўз тупроқлардан тўқ тусли бўз тупроқларга қараб ортиб боради. Бир га майдондаги тупроқнинг бир м ли қатламидаги азот захираси 3,5—9,2 т ни ташкил қилади.

Бўз тупроқлар таркибидаги гумус азотга бойлиги билан ажралиб туради. Буни $C:N$ нисбатнинг 7—9га тенглиги ва чуқур қатламларга ўтгани сари кичрайиб бориши яққол кўрсатади.

Тавсифланаётган тупроқлар таркибидаги гумус *фульватли-гуматли*, чунки чимли қатламда гумин кислоталарнинг фульво кислоталарга нисбати бирдан каттароқ бўлгани ҳолда, пастки қатламларда гумин кислоталарнинг миқдори камайиб боради ва уларнинг фульво кислоталарга нисбати бирдан кичик.

Бўз тупроқлар ялпи фосфорга бой тупроқлар жумласига киради. Энг кўп фосфор (0,25% ва ундан ҳам кўпроқ) типик ва тўқ тусли бўз тупроқларнинг чириндили-аккумулятив қатламида кузатилади. Бу мазкур қатламда фосфорнинг бевосита биоген йўл билан тўпланганлигини кўрсатади. Тупроқ ҳосил қилувчи она жинс-лесснинг таркибида фосфор миқдори 0,10—0,12% дан ошмайди. Оч тусли бўз тупроқларда фосфорнинг биоген йўл билан тўпланиши анча суст кетади. Тупроқдаги фосфор-органик бирикмалар жумласига нуклеин кислоталар, фосфатидлар, фитин, қандли фосфатлар ва фитиннинг темирли бирикмаларини киритиш мумкин. Бўз тупроқлардаги минерал ҳолатдаги фосфор апатитлар, карбонат-апатитлар ва бошқа фторли-кальцийли тузлардан иборат.

Бўз тупроқлар таркибида ялпи фосфор миқдори кўп бўлишига қарамай, ўсимликлар томонидан осон ўзлаштирадиган фосфатлар билан паст даражада таъминланган. Фақатгина қўриқ тупроқларнинг чимли қатламида 87—117 мг/кг ҳаракатчан фосфор кузатилиб, лалми бўз

тупроқларнинг ҳайдалма қатламида бу кўрсаткич 13—15 мг/кг дан ошмайди.

Лёсслар таркибида дала шпатлари ва слюдалар каби калий тутувчи минералларнинг кўп бўлиши мазкур она жинсда шаклланган тупроқларни ҳам ялпи калийга бой бўлишига сабаб бўлган. Оч тусли бўз тупроқлар таркибидаги ялпи калий миқдори 2,0—2,2%га, тўқ тусли бўз тупроқларда эса 2,2—2,4%га етади. Бўз тупроқлар калийнинг ҳаракатчан шаклларига ҳам анча бой бўлиб, бир кг тупроқдаги миқдори 240—750 мг ни ташкил этиши мумкин. Оч тусли бўз тупроқларда типик ва тўқ тусли бўз тупроқлардагига қараганда ҳаракатчан калий миқдори сезиларли даражада кам.

Бўз тупроқлар ўз таркибида гумус ва минерал коллоидларни кам тутганлиги сабабли сингдириш сиғимининг кичиклиги билан характерланади. Типик бўз тупроқларнинг чимли қатламида сингдириш сиғими 13—15 мг·экв ни ташкил қилса, бу кўрсаткич тўқ тусли бўз тупроқларда 17—18 мг·экв га етади. Энг кичик сингдириш сиғими енгил ва ўрта қумоқли бўз тупроқларга хос — 9—10 мг·экв ни ташкил қилади.

Тупроқ профили бўйлаб сингдириш сиғимининг аста-секин камайиб бориши кузатилади. Лёссларнинг сингдириш комплекси ишқорий-ер асослари билан тўйинганлиги сабабли бўз тупроқларда сингдирилган кальций ва магний ялпи сингдириш сиғимининг 90—96 %ини, натрий ва калий эса 4—10 %ини ташкил қилади. Сингдирилган магнийнинг миқдори анча кўп бўлиб, айрим ҳолларда (тупроқнинг ўрта ва қуйи қатламларида) миқдор жиҳатидан кальцийдан устунлик қилади. Тупроқнинг юза қатламларига қараб магнийнинг камайиши ҳисобига кальцийнинг, натрийни камайиши ҳисобига калийнинг миқдори ошиб боради.

Серкарбонатлилиги ва сингдириш комплекси ишқорий-ер ва ишқорий асослар билан тўйинганлиги сабабли бўз тупроқлар кучсиз ишқорий муҳитга эга. Тупроқнинг муҳити (pH) чириндили қатламда 7,3—7,6 га, ўтувчи ва тупроқ ости қатламларида 7,5—8,0 га тенгдир.

Билимингизни синаб кўринг

1. Тупроқ эритмаси, тупроқ ҳавоси ва қаттиқ қисмининг кимёвий таркибини биласизми?

2. Республикамиз тупроқлари таркибидаги органик моддалар миқдорини биласизми?

3. Гумус нима? Тупроқ унумдорлигида қанақа аҳамиятга эга?
4. Тупроқнинг минерал қисми ўсимликлар озиқланишида қанақа аҳамият касб этади?
5. Тупроқнинг сингдириш қобилияти деганда нимани тушунасиз?
6. Тупроқнинг сингдириш сифими ва унга таъсир этувчи омиллар тўғрисида сўзлаб беринг.
7. Ўзбекистонда тарқалган асосий тупроқ типларининг агрокимёвий хоссаларини биласизми?

мид, мочеви́на-формальдегид кабилар бундан мустасно). Минерал ўғитлар таркибидаги озиқ элемент сонига кўра *оддий* ва *комплекс* ўғитларга бўлинади. Оддий ўғитлар таркибида фақат битта озиқ элементини тутати. Лекин бу шартли тушунча ҳисобланади, чунки кўп ҳолларда улар таркибида Mg, Ca, S ва микроэлементлар ҳам учрайди. Комплекс ўғитлар эса таркибида икки ёки ундан ортиқ озиқ элементларни тутиб, уларнинг боғланиш табиатига кўра *мураккаб*, *мураккаб-аралаш* ва *аралаштирилган* ўғитларга бўлинади.

Азотнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти

Азот ўсимликлар учун зарур озиқ элементлардан биридир. У барча оддий ва мураккаб оқсиллар, нуклеин кислоталар (*РНК* ва *ДНК*), хлорофилл, фосфатидлар, алкалоидлар, айрим дармондорилар ва ферментлар таркибига киради.

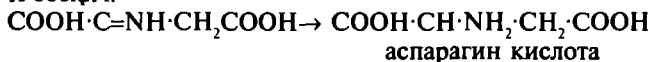
Ўсимликлар озиқланишида азот манбаи бўлиб аммоний (NH_4^+) ва нитрат (NO_3^-) тузлари хизмат қилади.

Ўсимликлар томонидан азотнинг ўзлаштирилиши бир қатор мураккаб жараёнлар асосида кетади ва аммиакнинг тегишли органик кислоталар кетогуруҳи билан ҳосил қиладиган аминокислоталардан синтезланадиган оқсил молекуласига бирикиши билан яқунланади. Мазкур жараёнга *аминланиш* дейилади. Ўсимликлардаги анаэроб ва аэроб нафас олишнинг биринчи босқичида углеводларнинг парчаланишидан ҳосил бўладиган пирозум, шовулсирка, α -кетоглутар ва бошқа кетокарбон кислоталар бевосита аминланишга анча мойилдир. Кетокислоталарнинг аммиак таъсирида тўғридан-тўғри аминланиши — ўсимликлардаги аминокислоталар синтезининг асосий йўналиши ҳисобланади. Бу икки босқичли жараён бўлиб, биринчи босқичда аммиак ва кетокислотадан иминокислота ва сув, иккинчи босқичда эса, иминокислотанинг қайтарилишидан аминокислота ҳосил бўлади:

I босқич.



II босқич.



Айни шу йўл билан кетоглутар кислота ($\text{COOH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$) ва аммиакдан глутамин кислота ($\text{COOH} \cdot \text{CH} \cdot \text{NH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$) ҳосил бўлади. Шунингдек, аспарагин кислота аммиакнинг фумар кислота ($\text{COOH} \cdot \text{CH} = \text{CH} \cdot \text{COOH}$)га тўғридан-тўғри бирикишидан ҳам ҳосил бўлади.

Аминокислоталар синтези учун азот фақат қайтарилган шаклда бўлиши лозим, нитрат ва нитритлар карбон кислоталарнинг кетогуруҳи билан бевосита реакцияга кириша олмайди. Ўсимлик танасида углеводлар захираси етарли бўлса, нитрат шаклдаги азот ферментлар иштирокида илдизнинг ўзидаёқ аммиакка айланади, уни қуйидагича ифодалаш мумкин:



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

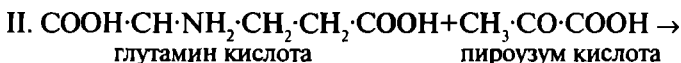
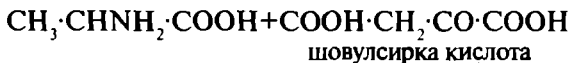
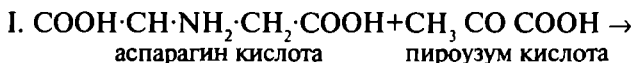
- I. $\text{HNO}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (*нитратредуктаза*);
- II. $2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (*нитритредуктаза*);
- III. $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_2\text{OH}$ (*гипонитритредуктаза*);
- IV. $\text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (*гидроксиламинредуктаза*).

Нитратлардан аммиак ҳосил бўлишида иштирок этадиган ферментлар *металло-флавопротеидлар* деб номланади.

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

Аминланиш жараёни ўсимликлар организми метаболизмида муҳим аҳамиятга эга. Шу билан бир қаторда аспарагин ва глутамин кислоталар ферментлар иштирокида қайта аминланиш йўли билан ўзларининг амин-

гуруҳларини бошқа кислоталарга бериш хусусиятига эга. **Қайта аминланиш** — тегишли фермент таъсирида аминокислота (донор)даги амин гуруҳини кетокислота (акцептор)га кўчирилишидир. Масалан:



Ўсимлик танасидаги глутамин ва аспарагин кислоталарнинг қайта аминланишга мойиллиги уларни модда алмашинувида жуда катта аҳамиятга эга эканлигидан далолат беради.

Қайта аминланиш жараёни оқсил синтези ва аминокислоталарнинг дезаминланишида муҳим аҳамият касб этади. **Дезаминланиш** — аминно кислотадан амин-гуруҳни тортиб олиниши натижасида аммиак ва кетокислота ҳосил бўлишидир. Ўсимлик томонидан қайта ишланган кетокислота углеводга айланади, аммиак эса яна аминланиш жараёнида иштирок этади. Бундан ташқари аммиак аспарагин ва глутамин кислоталар билан таъсирлашиб (улар биттадан аммиак молекуласини бириктириб олиш қобилиятига эга), амидодикарбон кислоталарнинг амидларини ҳосил қилади:



Д. Н. Прянишников амидлар углеводлар танқислиги туфайли ўсимлик танасида аммиакнинг ортиқча тўпланишининг олдини олишини исботлади.

Таркибида углевод захираси кам уруғларнинг, масалан, қандлавланининг униб чиқишида ўсимлик танасига ортиқча миқдорда кирадиган аммиак аминокислоталар

синтезида тўла сарфланмайди, тўқималарда тўпланиб, ўсимликни заҳарлайди. Уруғи углеводларга бой ўсимликлар (масалан, картошка) аммиакни тез ўзлаштиради ва тупроққа аммиакли-азотли ўғитларни киритиш уларга ижобий таъсир кўрсатади.

Нуклеин кислоталар оқсил синтезида синч (каркас) вазифасини ўтайди. Уларга аминокислоталарнинг бирикишидан ҳосил бўладиган пептид боғлар ҳисобига турли-туман оқсил молекулалари юзага келади.

Ўсимлик танасида оқсил синтези билан бир қаторда уларнинг парчаланиши ҳам содир бўлади. Оқсил гидролизидида протеаза ферментлари катализатор вазифасини ўтайди. Оқсилнинг парчаланишидан ҳосил бўладиган аммиак ўсимлик тўқималарида тўпланмайди, балки ди-карбон аминокислоталар синтезига сарфланади. Улар эса ўз навбатида оқсил ва бошқа азотли бирикмаларнинг биосинтезида иштирок этади. Демак, азотли органик бирикмалар ҳосил бўлиши ва парчаланишининг мураккаб занжири аммиакдан бошланиб, аммиакда тугайди. Шу боис академик Д. Н. Прянишников «...**аммиак ўсимликларда азот моддалари алмашинувининг альфаси ҳам, омегаси ҳамдир**» деган эди.

Ўсимликларда азотли моддалар алмашинуви бутун вегетация даврида содир бўлади, лекин унинг суръати ва характери ўсиш ва ривожланишининг турли давларида турлича кечади. Масалан, уруғнинг униш жараёнида эндосперма ва уруғпалладаги захира оқсил аминокислотага қадар парчаланаяди. Уларнинг оксидланишидан аммиак ҳосил бўлади ва у аминокислоталар ҳамда амидларнинг, кейинчалик оқсил ва бошқа азотли органик бирикмаларнинг синтезида иштирок этади. Ўсимликда фотосинтезга қобил яшил барг пайдо бўлгач, оқсил синтези ташқи муҳит (тупроқ)дан ютиладиган азот ҳисобига кетади. Тупроқдан энг кўп азот ўсимликлар жадал ривожланиб, тана кўядиган даврда ўзлаштирилади. Айни пайтнинг ўзида оқсилнинг парчаланиши ҳам содир бўлади: ёш, ўсаётган аъзоларда оқсил синтези устунлик қилса, қари, ўсишдан тўхтаган аъзоларда оқсилнинг парчаланиши кучлироқ намоён бўлади.

Азот алмашинуви жадаллигига боғлиқ равишда ўсимлик танасининг турли аъзоларида азотнинг қайта тақсимланиши кузатилади. Масалан, жисмонан чарчаган аъзоларда, асосан қари баргларда, оқсил гидролизиди содир бўлади ва гидролиз маҳсулотлари ёш аъзолар томон ҳаракатланади. Уруғ шаклланадиган даврда барг-

даги оқсил моддалар жадал парчаланиб, ҳосил бўладиган аминокислоталар пишиб етилаётган уруғларга оқиб ўтади ва шу ерда оқсилга айланади.

Барглар (айниқса ёш барглар) азотга бой бўлиб, поя ва илдишларда унинг миқдори бир мунча камдир.

Азот билан озиқлантириш шароитлари ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига кучли таъсир кўрсатади. Азот танқис бўлган шароитда ўсимликнинг ўсиши кескин секинлашади. Барглари майдалашиб, оч яшил тус олади, анча эрта сарғаяди (1—2-рангли расмлар). Поясингичка тортиб, яхши шохламайди. Ҳосил органларининг шаклланиши, ривожланиши ва доннинг қуйилиши ёмонлашади.

Азот билан меъёрида озиқлантирилган ўсимликларда оқсил моддалар жадал синтезланади, ўсимликнинг ўсиши ва ҳаёт фаолияти кучаяди, узоқ давом этади, баргларнинг қариши секинлашади, бақувват поя ва тўқ яшил тусдаги барглар шаклланади, ўсиш, шохланиш ҳамда ҳосил органларининг ривожланиши яхшиланади. Натижада ҳосил ва унинг таркибидаги оқсил миқдори кўпаяди. Лекин ўсиш даврида бир томонлама, фақат азот билан озиқлантиришга ружу қўйиш ҳосилнинг пишиб етилишини орқага суради, ўсиш органлари кучли ривожланиб, ўсимликнинг «ғовлаб кетиш»ига сабаб бўлади.

Оқсил миқдорининг ортиши ҳосил сифатини яхшилайди, лекин азотли моддалар миқдорининг кўпайиши ҳамма вақт ҳам маҳсулот қимматини оширавермайди.

Ҳосил сифати шунингдек, қўлланиладиган азотли ўғит турига ҳам боғлиқ. Чунончи, аммиакли азот билан озиқлантирилган ўсимлик ҳужайрасининг қайтарувчанлик, нитрат шаклдаги азот қўлланилганда эса оксидловчилик қобилияти кучаяди.

Д. Н. Прянишников ва шогирдларининг тадқиқотлари асосида ўсимликлар ҳаётида аммиак ва нитрат шаклдаги азот тенг кучли эканлиги аниқланган. Тупроқ муҳити мўътадил бўлса, ўсимликлар аммиак шаклдаги азотни нитратларга қараганда яхши ўзлаштиради, нордон муҳитда эса аксинча, нитрат шаклдаги азот яхшироқ ўзлаштирилади. Тупроқда кальций, магний ва калийнинг кўп бўлиши аммиак азотини, фосфорнинг мўллиги эса нитратларнинг ўзлаштирилиши учун қулай шароит яратади. Тупроқда молибден танқислиги нитратларнинг қайтарилишини секинлаштиради ва ўсим-

ликларни айни шаклдаги азотни ассимиляциялашни чеклайди.

Тупроқдаги азот миқдори ва азотли бирикмалар динамикаси

А. П. Виноградов маълумотига кўра азот ер қобиғи массасининг $2,3 \cdot 10^{-2}\%$ ини ташкил қилиб, захираси бир неча ўн миллиард *т* га етади. Тупроқ азотининг асосий қисми мураккаб органик бирикмалар таркибига киради. Ер қобиғидаги азотнинг бир қисми аммонийнинг алмашинмасдан ютилган ионлари шаклида бўлиб, алюмосиликатли минералларнинг кристалл панжарасида ушлаб турилади.

Битта тупроқ минтақасидаги тупроқлар ҳам бири-бирдан азот миқдори билан сезиларли фарқ қилади. Тупроқнинг механикавий таркиби оғирлашиб боргани сари ялпи азот миқдори ҳам ортади.

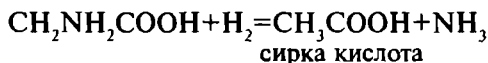
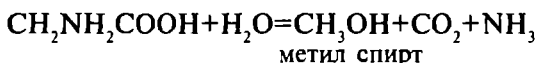
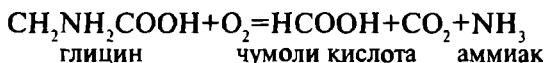
Бир *га* майдондаги ялпи азот захираси турли тупроқларда 1,5 *т* дан 15 *т* гача ўзгаради. Лекин қишлоқ хўжалик экинларининг азот билан таъминланганлик даражаси унинг ялпи миқдори билан эмас, балки ўсимликлар ўзлаштиришига молик минерал бирикмалар миқдори билан белгиланади.

Ўсимликлар азотни асосан минерал ҳолатда ўзлаштиради. Фақат азотнинг жуда кам миқдори амид ва аминокислоталар ҳолида ўзлаштирилиши мумкин. Тупроқдаги ялпи азот миқдорининг атиги 1—2% и минерал ҳолатда бўлади. Тупроқ азотли органик бирикмаларининг парчаланишини қуйидаги схема билан ифодалаш мумкин:

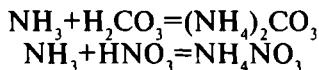
Оқсиллар, гумин моддалар → *аминокислоталар, амидлар* → *аммиак* → *нитритлар* → *нитратлар*.

Тупроқдаги азотли органик моддаларнинг аммиакка қадар парчаланиши *аммонификация* деб юритилади. Аммонификация бактерия, актиномицет ва моғор замбуруғларнинг катта гуруҳини ташкил этадиган аэроб ва анаэроб микроорганизмлар иштирокида амалга ошади. Уларнинг асосий вакиллари жумласига бактериялардан *Bac. vullgare*, *Bac. putrificus*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesetericus* ва *Bac. micoides* ларни, моғор замбуруғлардан эса *Aspergillus*, *Penicillium* ва *Trichoderma* ларни киритиш мумкин. Микроорганизмлар ажратадиган протеолитик фер-

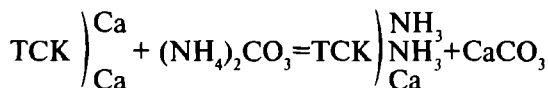
ментлар таъсирида оксил моддалар аминокислоталарга қадар парчаланади. Ҳосил бўлган аминокислоталар ўз навбатида микроорганизмлар томонидан ютилиб, *дезаминаза* ва *дезамидаза* ферментлари таъсирида дезаминланиш ва дезамидланиш жараёнларига дучор бўлади. Аминли ва амидли бирикмалардан аммиак тортиб олинса, турли-туман органик кислоталар ҳосил бўлади. Буни бир мунча содда таркибли аминокислота — глицин мисолида кўриб чиқамиз:



Ҳосил бўлган аммиак тупроқдаги ўзига хос органик ва минерал кислоталар билан бирикиб, турли тузларни ҳосил қилади:



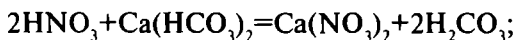
Аммоний ўз навбатида тупроқ сингдириш комплекси (ТСК)даги коллоидлар томонидан ютилади:

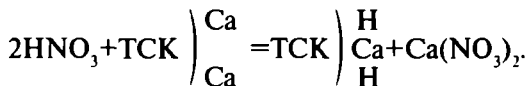


Аэроб шароитларда аммоний тузлари оксидланади. Аммиакнинг тупроқда нитрат кислота тузларига қадар оксидланишига — *нитрификация* дейилади. Жараён ўзига хос бактериялар томонидан содир этилиши С. Н. Виноградов томонидан ўрганилган. Нитрификация икки босқичда кетади, биринчи босқичда:

$(2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O})$ *Nitrosomonas*, *Nitrosocystis* ва *Nitrosospira*, иккинчи босқичда эса $(2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3)$ *Nitrobacter nap* иштирок этади.

Ҳосил бўлган нитрат кислота натрий бикарбонат ёки тупроққа сингдирилган асослар билан нейтралланади:





Тупроқда ҳаво етарли бўлиб, намлик капилляр нам сифими (КНС)нинг 60—70%ини, ҳарорат 25—32 даражани ва pH 6,2—8.2 ни ташкил қилганда, йил давомида бир га майдонда 300 кг га яқин нитратлар тўпланишини А. Н. Лебедянцева аниқлаган.

Органик моддаларнинг минераллашиши турли тупроқларда турли тезликда кетади. Аммонификация ва нитрификация жараёнларининг жадал ёки суст кетиши тупроқдаги гумус миқдори, ишлаш усуллари, ўғитлаш ва шу каби бир қатор омилларга боғлиқ.

Деҳқончиликда азотнинг айланиши

Аммонификация ва нитрификация жараёнлари на-тижасида ҳосил бўлган азот тупроқда тўпланиб қолмайди. Унинг асосий қисми ўсимликлар ва микроорганизмлар томонидан ўзлаштирилади, бир қисми эса қайтадан органик ҳолатга ўтади.

Тупроқдаги азотнинг умуман ёки вақтинча ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган шаклга ўтишини унга ҳолга бўлиш мумкин:

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

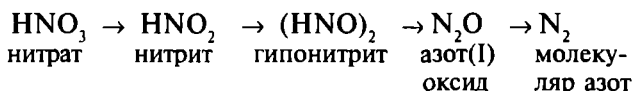
Нитратларнинг ювилиши. Нитратлар осон эрийдиган тузлар ҳосил қилиши, сингдириш комплексидаги манфий зарядланган коллоидлар томонидан ютилмаслиги ва асосан тупроқ эритмаси таркибида бўлиши туфайли тупроқдан жуда осон ювилади. Азотнинг айни йўл билан исроф бўлиши иқлим шароитлари, тупроқни ишлаш тизими, пайкалнинг экин билан банд ёки бандмаслигига боғлиқ. Маълумотларнинг кўрсатишича, шудгорлаб ташлаб қўйилган майдондан нитратлар экинзорлардагига нисбатан кўпроқ ювилади.

Нитратларнинг ювилиши айниқса суғориладиган деҳқончилик шароитида жадал кетади (йилига 30 кг/га). Лекин суғоришни тўғри ташкил этиш, суғорма сувларни сизот сувлари сатҳи билан туташтиришга йўл қўймаслик нитратлар ювилишининг олдини олишда асосий тадбирлардан ҳисобланади. Суғорма сувлар билан тупроқнинг қуйи қатламларига ювилган нитратлар буғла-

ниш жараёнида тупроқ бўйлаб юқорига кўтарилади ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Нитратларнинг ювилиши шунингдек тупроқнинг механикавий таркиби билан ҳам боғлиқдир. Қумли тупроқлардан нитратлар кўпроқ ювилади. Гумусга бўй тупроқлар ўзида сувни яхши тутиб туради, демак, бу тупроқларда эриган ҳолатдаги нитратлар ҳам нисбатан маҳкамроқ тутиб турилади.

Денитрификация — нитрат шаклдаги азотнинг азот (II)-оксиди (NO), азот (I)-оксиди (N₂O) ва молекуляр азот (N₂) каби газсимон моддаларга қайтарилиш жараёнидир. Денитрификацияда тупроқ азотининг камайиши содир бўлади. Бу жараён денитрификацияловчилар деб юритиладиган *Bac. denitrificans*, *Bac. stutzeri* *Bac. fluorescens* ва *Bac. pascuaneum* каби бактериялар томонидан амалга оширилади. Денитрификация тупроқда ҳаво танқис, *pH* ишқорий ва чириб улгурмаган органик моддалар мўл бўлган шароитларда жадал кетади.

Нитратларнинг денитрификацияловчи бактериялар томонидан қайтарилиши бир нечта босқичда содир бўлади:



Микроорганизмлар денитрификация жараёнининг бошидан охиригача иштирок этмасдан, азотли органик моддаларни аминокислота, аммиак ва нитрит кислотагача парчалаб бериши ҳам тадқиқотлар асосида исботланган.

Органик моддаларнинг минераллашуви, нитрификация ва денитрификациялар билан бир вақтда **тупроқда азотнинг ўсимлик ўзлаштира олмайдиган органик бирикмалар ҳолатига ўтиши ҳам содир бўлади**. Бу жараёнга азотнинг **иммобилизацияси** (муқимланиши) дейилади. Иммобилизация тўлалигича биологик характерда бўлиб, микроорганизмларнинг ўз танасида углеводлар ва азот иштирокида оқсилни синтезлашига асосланган.

Турли бактерия, актиномицет ва моғор замбуруғлар целлюлоза, пентозанлар ва бошқа ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларини парчалайди. Уларга азотли озиқ сифатида биринчи навбатда тупроқдаги азотнинг минерал бирикмалари зарур. Ҳосил бўладиган мазкур икки модда микроб ҳужайраси плазмасининг оқсилга айланади.

Муқимланган азот йўқолмайди, аксинча, микроорганизмлар нобуд бўлгач, бир қисми минерал (NH_3) ҳолатга, бир қисми эса оксилнинг гумификацияланиши натижасида тупроқдаги гумус моддалар таркибига ўтади.

Тупроқдаги азот захирасини тўлдиришнинг асосий, табиий манбаи атмосфера азоти ҳисобланади.

Ер юзасининг ҳар 1 га майдони устида 70—80 минг т га яқин азот мавжуд, лекин ҳаводаги молекуляр азотни аксарият ўсимликлар ўзлаштира олмайди.

Табиий шароитларда атмосфера азотининг ўсимликлар ўзлаштирадиган ҳолатга ўтиши иккита йўл билан содир бўлади. Биринчиси, атмосферадаги физикавий жараёнлар (чақмоқ, яшин) таъсирида азотнинг боғланишидир. Айни ҳодисалар кўпроқ тоғ олди ва тоғли ўлкаларда кузатилади ва 1 йилда 2—5 кг/га азот тупроққа келиб тушади.

Иккинчи усул, яъни атмосфера азотининг тупроқда эркин яшовчи ва тугунак бактериялар каби азот тўпловчи микроорганизмлар томонидан боғланиши муҳим аҳамиятга эга. Тупроқда эркин яшаб, азот тўпловчи микроорганизмлар жумласига *Clostridium pasteurianum* (анаэроб) ва *Azotobacter chroococcum* (аэроб)ларни киритиш мумкин. Улар қулай ҳаётий шароитларда йилига 3—5 кг/га атрофида азот тўплаши мумкин. Микроорганизмлар фаолияти учун тупроқдаги ўзлаштирилаётган углеводлар, фосфор ва кальцийнинг камлиги, нордон муҳит, паст ҳарорат ҳамда намликнинг ҳаддан ташқари кам ёки кўп бўлиши чекловчи омил бўлиши мумкин.

Атмосфера азоти дуккакли экинлар билан симбиоз ҳаёт кечирадиган *Rhizobium* ёки *Bacterium radicicola* каби туганак бактериялар томонидан кўп миқдорда ўзлаштирилади. Тупроқда органик модда, ҳаракатчан фосфор, калий, шунингдек молибден ва бўр каби микроэлементлар етарли бўлган шароитларда туганаклар ҳосил бўлиши тезлашади ва бактерияларнинг фаоллиги ортади. Тупроқда тўпланадиган азот миқдори дуккакли экин тури билан боғлиқ. Бир га майдондаги себарга 150—160, люпин — 160—170, беда — 250—300, сўя — 100—110, ловия ва ўрис нўхат — 70—80 кг га яқин азот тўплайди.

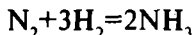
Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, табиий манбалардан, шунингдек, дуккакли экинлар томонидан тупроққа келиб тушадиган азот ювилиш, денитрификация ва иммобилизация натижасида чиқиб кетадиган азотга нисбатан анча камдир. Шу сабабдан алмашлаб экишни

тўғри ташкил қилиш, маҳаллий ва минерал ўғитлардан унумли фойдаланиш йўли билангина экинлар ҳосилдорлигини ошириш мумкин.

Азотли ўғитлар: турлари, олиниши ва хоссалари

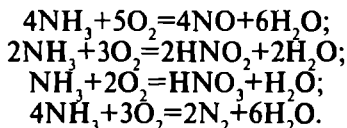
Азотли ўғитлар ишлаб чиқариш асосида аммиак синтези ётади. Аммиак фақат аммонийли тузларни эмас, балки турли-туман азотли ўғитлар ишлаб чиқаришда ҳам ашё вазифасини ўтайди (9-расм).

Синтетик аммиак қуйидаги усулда олинади:



Бу жараён махсус мосламаларда юқори босим ва ҳарорат (400—500°C)да амалга оширилади. Аммиак олишда ишлатиладиган азот ва водород турли аралашмалар (H_2S , CO ва бошқалар)дан холи бўлиши керак.

Аммиакни оксидлаб нитрат кислота олинади. Заводларда нитрат кислота олиш учун синтетик аммиак ҳамда кислород юқори ҳароратда қиздирилган катализатор устидан ўтказилади ва бунда қуйидаги реакциялар содир бўлади:



Ҳосил бўлган нитрат кислота концентрланган сульфат кислота иштирокида қайта ҳайдалиб, 96—98%ли нитрат кислотага айлантирилади. Ундан нитратли ва аммиакли-нитратли ўғитлар олишда фойдаланилади.

Ҳозирги кунда қуйидаги турдаги азотли ўғитлар ишлаб чиқарилмоқда:

1. *Аммиакли-нитратли ўғитлар* — аммиакли селитра, аммоний-сульфат-нитрат.

2. *Аммиакли ўғитлар* — аммоний сульфат, аммоний хлорид, аммоний карбонат, суюлтирилган аммиак, аммиакли сув ва аммиакатлар.

3. *Нитратли ўғитлар* — натрийли селитра, кальцийли селитра, калийли селитра.

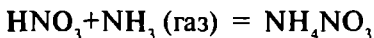
4. *Амидли ўғитлар* — мочевино, кальций цианамид, мочевино-формальдегидли ўғитлар (*МФУ*).

→

Аммиакли-нитратли ўғитлар

Аммиакли-нитратли ўғитларнинг асосий вакили аммиакли селитра (NH_4NO_3) дир.

Олиниши. Аммиакли селитра ўз таркибида ўртача 34,6% нитрат ва аммиак шаклдаги азот тутади. Уни 56—60% ли нитрат кислотани газсимон аммиак ёрдамида нейтраллаб олиш мумкин:



Аралашма буғлатилиб, таркибида 95—98% NH_4NO_3 бўлган модда олинади. Уни қайта кристаллаш ва қуришиш асосида олинadиган оқ тусли, заррабин маҳсулот 98—99% NH_4NO_3 тутади (қолган 1—2% ни ўғитнинг физикавий хусусиятларини яхшилаш учун қўшилади-ган қўшимчалар ташкил қилади).

Аммиакли селитра гигроскопик бўлгани боис тезда нам тортиб, муштлашиб қолади. Бу хусусиятни йўқотиш учун унга фосфорит ёки суяк талқони, гипс, каолинит каби моддалар қўшилади. Бу қўшилмалар унга сарғиш тус беради. Аммиакли селитранинг асосий қисми гранулаланган (донадорланган) ҳолатда ишлаб чиқаришда.

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

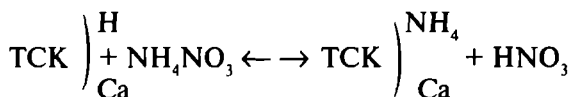
Аммиакли селитранинг тупроқ билан ўзаро таъсири. Осон эрувчан аммиакли селитра тупроқ намлиги таъсирида тўла эрийди. Д. Н. Прянишников лабораториясида ўсимликлар томонидан аммиакли селитра эритмасидан нитрат (NO_3^-) анионига қараганда аммоний (NH_4^+) катионини тезроқ ўзлаштириши аниқланган, шу сабабли у физиологик жиҳатдан нордон ўғит ҳисобланади.

Аммиакли селитра тупроқнинг сингдириш комплекси (ТСК) билан ўзаро таъсирлашганда, NH_4^+ катиони тупроқ коллоидларига ютилади, NO_3^- аниони эса тупроқ эритмасида қолиб, ўз ҳаракатчанлигини сақлайди.

Серкарбонат тупроқлар учун аммиакли селитра энг яхши азотли ўғитлардан бири ҳисобланади.

Таркибида H^+ ионлари мавжуд нордон тупроқлар

(масалан, чимли подзол тупроқ) эритмасида эса HNO_3 ҳосил бўлади, натижада уларнинг нордонлиги янада ортади:



Нордонликнинг ортиши вақтинчалик мавқега эга, лекин тупроққа муттасил юқори меъёрда аммиакли селитра киритилса, нордонлик ошиб боради ва ўғитнинг самарадорлиги сезиларли даражада камаяди.

Нишонланган атомлар усули асосида азотли ўғитлар таркибидаги азотнинг 40—50% и ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши аниқланган. Нитратли ўғитлар таркибидаги азотнинг 10—20% и, аммиакли ўғитлар таркибидаги азотнинг 20—40% и органик ҳолатга ўтиши ва мос равишда 20—30 ва 15—20% и тупроқдан газсимон ҳолатда йўқолиши аниқланган.

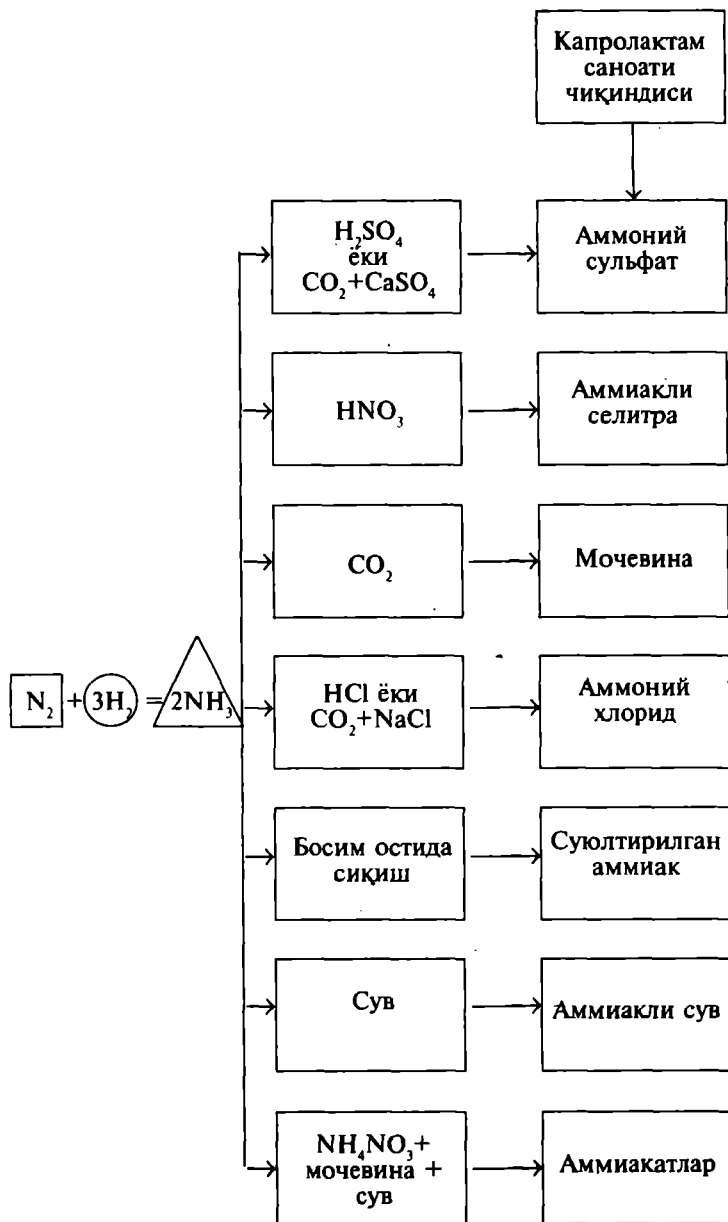
Аммиакли селитранинг самарадорлигини ошириш йўллари ва қўллаш усуллари. Аммиакли селитра кенг қўлланиладиган азотли ўғитлардан бири. У айниқса, мўътадил муҳитли серкарбонат тупроқларда экинлар ҳосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатади.

Одатда минерал ўғитларни тупроққа киритишнинг асосий (шудгор остига), экиш олдида ва қўшимча озиклантириш усуллари фарқланади.

Аммиакли селитра таркибидаги азотнинг бир қисми серҳаракат (NO_3) ва бир қисми кам ҳаракат (NH_4) шаклда бўлгани боис уни табақалаштирилган ҳолда, ўғитлашнинг барча муддатларида қўллаш мумкин.

Нам иқлимли шароитларда, айниқса енгил механикавий таркибли тупроқларда уни кузда, асосий ўғитлашда қўллаш яхши натижа бермайди, чунки бунда нитрат шаклдаги азот ювилиб кетади.

Аммиакли селитрани кам дозаларда (10—15 кг/га) қандлавлари ва галла экинлари қатор ораларига, картошка ва сабзавот экинларининг уяларига қўшимча озиклантириш сифатида қўллаш яхши самара беради. Пахтачиликда ҳозирги кунда ҳам аммиакли селитранинг олдида тушадиган азотли ўғит йўқ.

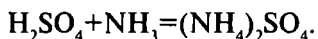


9-расм. Аммиак асосида азотли ўғитлар ишлаб чиқариш чизгиси.

Аммиакли азотли ўғитлар

Аммиакли азотли ўғитларни олиш усули бир мунча содда. Қаттиқ ва суюқ ҳолатдаги аммиакли ўғитлар фарқланади. *Қаттиқ аммиакли ўғитлар* жумласига аммоний сульфат, аммоний натрий-сулфат, аммоний хлорид ва аммоний карбонат киради. Суюлтирилган аммиак, аммиакли сув ва аммиакатлар *суюқ азотли ўғитларнинг* вакиллари.

Аммоний сульфат. Аммоний сульфат $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ўз таркибида 20,5—21,0% азот тутати. Жаҳон миқёсида ишлаб чиқариладиган азотли ўғитларнинг қарийб 25%и аммоний сульфат ҳиссасига тўғри келади. Аммоний сульфат концентрланган сульфат кислотани газсимон аммиак билан тўйинтириш орқали олинади:

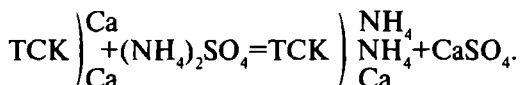


Кокс газларидаги аммиак арзон бўлгани сабабли кокс-кимёвий аммоний сульфатни ишлаб чиқариш синтетик аммоний сульфат олишдан анча арзонга тушади.

Синтетик аммоний сульфат оқ рангли, кокс-кимёвий аммоний сульфат эса, таркибида органик аралашмалар бўлгани сабабли кулранг, кўкимтир ёки қизғиш тусда бўлиши мумкин. Аммоний сульфат кучсиз гигроскопик, сочилувчан, таркибида 24% атрофида олтингургурт тутати, қайсики, ўсимликларнинг озикланишида ўзига хос аҳамиятга эга.

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

Иккинчидан, тупроққа тушган аммоний сульфат тезда эриб, ионларга ажралади. Ўсимликлар SO_4 анионига қараганда NH_4 катионини тез ва кўп миқдорда ўзлаштиради, натижада анионлар тўпланиб, тупроқнинг нордонлашишига сабаб бўлади:



NH_4^+ катионлари тупроқнинг сингдириш комплекси томонидан ютилади ва илгари ютилган бошқа катион-

ларнинг эквивалент миқдориға алмашинади. Ютилган аммонийни ўсимликлар яхши ўзлаштиради. Тупроқдаги ҳаракатчанлиги ва ювилиб кетиш хавфи кам бўлгани боис аммоний сульфатни асосий ўғитлаш даврида, яъни кузги шудгор остига киритиш мумкин. Баъзи ҳолларда NH_4^+ нинг кўп миқдорда тупроққа ютилиши салбий оқибатларга олиб келади. Қўшимча озиклантириш пайтида ёки экиш билан қатор ораларига киритилганда, илдиз тизими яхши ривожланмаган ёш ниҳоллар аммоний сульфат таркибидаги азотдан яхши фойдалана олмайди.

Аммоний сульфатни нордон тупроқларга қўллашда 1 ц ўғитга 1,3 ц оҳак қўшиш лозим. Бўз тупроқларда унинг самарадорлиги аммиакли селитрадан юқори бўлади. Суғориладиган экинларга, айниқса шוליға аммоний сульфат қўллаш яхши самара беради.

Аммоний-натрий сульфат — $(NH_4)_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$. Таркибида 16 % азот ва 2,5% атрофида органик қўшилмалари мавжуд бўлган, сариқ тусли заррабин модда. Кап-ролакташ ишлаб чиқаришда чиқинди маҳсулот.

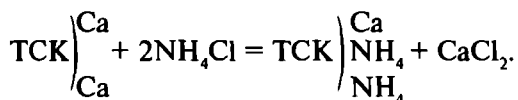
Таркибида натрий туггани учун қандлавлари ва бутгулдилар оиласига мансуб экинларни етиштиришда муҳим аҳамиятга эга.

Аммоний хлорид — NH_4Cl . Аммоний хлорид сода ишлаб чиқаришда оралиқ маҳсулот сифатида олинади:



Аммоний хлорид сувда осон эрийдиган оқ заррабин модда. Таркибида 24—25% гача азот тутади. Яхши физикавий хоссаларга эга.

Аммоний хлорид тупроққа тушгач, унинг сингдириш комплекси (ТСК) билан алмашилиш реакциясига киришади:



У тупроқда аммоний сульфатга нисбатан секинроқ нитрификацияланади, чунки таркибидаги хлор иони микроорганизмлар фаолиятини бироз чеклаб қўяди. Аммоний хлорид таркибида 66,6% гача хлор бўлгани учун уни картошка, тамаки, ток каби ўсимликлар хуш кўрмайди, ғалла экинларига қўллаш яхши самара беради.

Бу ғуруҳға шунингдек, *аммоний карбонат* — $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ва *аммоний бикарбонат* — NH_4HCO_3 лар ҳам киради. Уларнинг таркибида мос равишда 24 ва 17% азот мавжуд. Улар кимёвий жиҳатдан беқарор бирикмалар бўлгани учун деҳқончиликда кенг қўлланилмайди. Самарадорлиги аммиакли селитра самарадорлигига яқин.

Суюқ аммиакли ўғитлар. Суюқ аммиакли ўғитлар жумласига суюлтирилган аммиак, аммиакли сув ва аммиакатлар киради. Нитрат ёки сульфат кислота ишлатилмаслиги, қуритиш ва буғлатиш каби тадбирларга ҳожат йўқлиги боис уларни ишлаб чиқариш таннари анча арзонга тушади: 1 т аммиакли селитра учун сарфланадиган харажат билан 2,5 т суюлтирилган аммиак олиш мумкин.

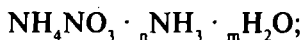
Суюлтирилган аммиак — NH_3 . Концентрацияси юқори (82,3% азот), балластсиз ўғит. Аммиак газини юқори босим остида сиқиб, суюлтириш асосида олинади. Рангсиз, ҳаракатчан суюқлик. Солиштирама оғирлиги 0,61, 34°C да қайнайди. NH_3 нинг учиб кетишини олдини олиш учун махсус металл идишларда сақланади ва ташилади.

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

Аммиакли сув — $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ёки NH_4OH . Аммиакли сув синтетик ёки кокс-кимёвий аммиакнинг сувдаги эритмаси бўлиб, икки хил нави ишлаб чиқарилади. Ўғитнинг биринчи нави 20,5% (25%ли NH_4OH), иккинчи нави эса 16,4% (20% ли NH_4OH) азот тутати. Буғларининг эластиклиги унча юқори эмас — 0,15 кг куч/см², шу боис уни оддий углеродли пўлатдан тайёрланган идишларда ташиш мумкин.

Аммиакли сувда азот айна пайтнинг ўзида NH_4OH ва NH_3 шаклда бўлади. Кўпроқ қисми NH_3 шаклда бўлгани учун ташиш, сақлаш ва тупроққа киритиш жараёнида сезиларли миқдорда азот исроф бўлади.

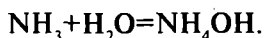
Аммиакатлар — аммиакли селитра (аммиакли ва кальцийли селитралар ёки аммиакли селитра ва мочеви)нинг суюқ аммиакдаги эритмаси. Тузларнинг сувли эритмаси қуйидаги таркибга эга бўлиши мумкин:





Аммиакатлар таркибий қисмларига боғлиқ ҳолда 30—50% азот тутиши мумкин. Улар махсус мосламаларда тайёрланади. Марказдан қочма насос билан ҳаракатлантириб турилган 10—15% ли сувли аммиакка қайноқ, 75—82%ли аммиакли селитра эритмаси (аммиакли ва кальцийли селитра ёки аммиакли селитра ва мочевина эритмаси аралашмалари) қўшилади ва яхшилаб аралаштирилади. Аралашма ўғит талабига жавоб берадиган шаклга келгач, махсус баллонларга қуйиб сақланади. Аммиакатлар қора металлларни коррозияга учратиши сабабли баллонлар махсус пўлатлардан тайёрланади. Шунингдек, ўғит таркибида аммиакли ва кальцийли селитралар, мочевина бўлгани учун ишлаб чиқариш анча қимматга тушади.

Суюқ азотли ўғитлар оғир механикавий таркибли тупроқларда камида 10—12 см, енгил тупроқларда эса 14—18 см чуқурликда кўмилиши лозим. Намлиги юқори бўлган тупроқларда азот исрофгарчилиги қуруқ тупроқларга нисбатан анча кам бўлиши кузатишган. Буни нам тупроқларда аммиакни сувда эриб, аммоний гидрооксид ҳосил қилиши билан изоҳлаш мумкин:



Аммоний катиони (NH_4^+) тупроқнинг коллоид фракцияси томонидан алмашилиб ютилади, шу боис кам ҳаракат шаклга ўтади. Аммиакатлар киритилган дастлабки кунларда тупроқ муҳити ишқорийлашади, кейинчалик аммоний азоти нитрификациялангани сари тупроқ муҳити мўътадиллашади ва азотнинг ҳаракатчанлиги ортади.

Суюқ азотли ўғитларни барча қишлоқ хўжалик экинларига асосий ўғитлаш (экишдан олдин) даврида ишлатиш мумкин. Тор қаторлаб экиладиган экинларни суюқ азотли ўғитлар билан ўғитлашда сошниклар (тупроққа ўғит киритиш мосламаси) 20—25 см ораликда ўрнатилади. Чопиқталаб экинларни қўшимча озиклантириш учун суюқ азотли ўғитлар ишлатилади. Ниҳолларни куйдириб юбормаслик учун ўғитлар қатор ораларининг ўртасига ёки ўсимликдан 10—12 см қочиқликда киритилади.

Суюқ азотли ўғитлар билан ишлаганда хавфсизлик қоидаларига амал қилиш лозим, чунки аммиак буғлари кўз ва нафас йўллари шиллиқ пардаларини ял-

лигантиради, бўғади ва йўтал қўзғайди. Бундай ўғитлар солинган идишларни кўздан кечириш ва таъмирлашда ҳам эҳтиёт чораларини кўриш зарур, чунки аммиакнинг ҳаво билан аралашмаси портлаш хусусиятига эга.

Нитратли азотли ўғитлар

Нитратли азотли ўғитлар жумласига натрийли, кальцийли ва калийли селитра $[\text{NaNO}_3, \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \text{ ва } \text{KNO}_3]$ лар киради.

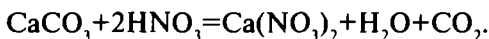
Кўп йиллар давомида бу гуруҳ ўғитларнинг асосий вакили *Чили селитраси* бўлиб, у Чилидаги гуанонинг табиий қатламлари асосида олинар эди. Синтетик аммиак олиш йўлга қўйилгач, селитралар саноат негизига тайёрланмоқда.

Азотли ўғитлар ассортиментидида нитратли ўғитларнинг ҳиссаси жуда кам (1% атрофида). Шундай бўлсада, тупроқ хоссалари ва экиш турлари билан боғлиқ равишда улар билан танишиб чиқиш катта ҳамиятга эга.

Натрийли селитра — NaNO_3 . Нитрат кислота ишлаб чиқаришда азот оксидларини сода ёки ишқорга юттириш асосида олинади.

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

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

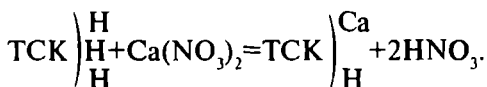
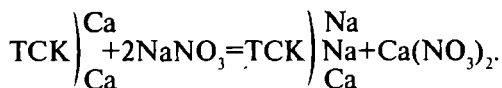


У ўта гигроскопик бўлгани сабабли одатдаги ша-роитда гидрат ҳолатига ўтиб қолади — $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Мазкур хусусиятни ҳисобга олиб, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ алоҳида таркибли модда шимдирилган намтортмас қопларда сақланади. Шунингдек, гигроскопиклигини камайтириш учун *гидрофоб моддалар* (масалан, парафинланган ма-зут) қўшилади.

Кальцийли селитра биринчи синтетик азотли ўғит бўлиб, 1905 йилда Норвегияда олинган (шу боис «*Норвегия селитраси*» деб юритилади).

Натрийли ва кальцийли селитралар — физиологик ишқорий ўғитлар. Ўсимликлар бу ўғитлар таркибидаги

NO_3 анионини ўзлаштиради ва Ca ҳамда Na катионлари тупроқда қолиб, уни ишқорийлаштиради:



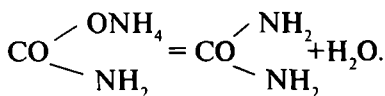
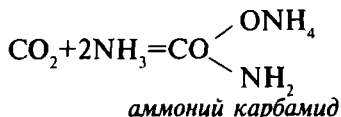
Катионлар тупроққа ютилади, NO_3 анионлари эса ўз ҳаракатчанлигини сақлаган ҳолда тупроқ эритмасида қолади. Шунинг учун нам иқлимли шароитларда ёки ийдириб суғорилганда нитрат шаклдаги азот тупроқдан кўплаб ювилади.

Натрийли селитрани турли тупроқларда барча экинларга қўллаш мумкин. Айрим экинлар (масалан, илди-мевалилар) таркибида натрий бўлган азотли ўғитларга ўта талабчан бўлиб, ҳосилдорлик билан бир қаторда маҳсулот сифатини ҳам яхшилайди. Тадқиқотларнинг кўрсатишича, ўғит таркибидаги натрий қанд моддаларни баргдан илдизга томон кўпроқ оқиб ўтишига имкон беради.

Кальцийли селитра асослар билан кам тўйинган нордон тупроқларга киритилганда, нордонлик камайиши билан бирга, тупроқнинг физикавий хоссалари ҳам яхшиланади, чунки кальций тупроқ коллоидларини коагуляциялайди.

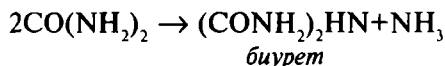
Амидли азотли ўғитлар

Мочевина (карбамид) — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Синтетик мочеви-на оқ тусли заррабин модда бўлиб, таркибида 46% азот тутади. Мочевина CO_2 ва аммиакни юқори босим ости-да таъсирлашиши асосида олинади:



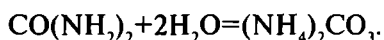
Мочевина сувда яхши эрийди, гигроскопиклиги ҳароратнинг ошишига мос равишда ортиб боради. Узоқ сақланганда ёпишиб, муштлашиб қолади. Физикавий хоссаларини яхшилаш учун гранулаланади (0,2—1,0 ёки 1—1,25 мм катталиқда) ёки ёғли моддалар қўшилади.

Гранулалаш жараёнида ўсимликларга заҳарли таъсир кўрсатувчи модда — *биурет* ҳосил бўлади:



Заррабин мочевинода биурет миқдори 0,8% дан, донатор мочевинода эса 1,0%дан ошмаслиги керак. Унинг миқдори 3,0% дан ошиб кетса, ниҳоллар нобуд бўлади. Тупроқда биурет 10—15 кун ичида парчаланади, шу боис мочевина уруғларни экишдан 20—30 кун олдин тупроққа киритилса, экинларга салбий таъсир кўрсатмайди.

Мочевина тупроқда тўла эрийди ва уробактериялар томонидан ажратиладиган уреаз ферменти таъсирида аммонификацияланади:



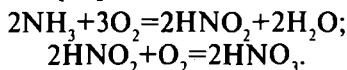
Бу жараён гумусга бой тупроқларда 2—3 кун ичида тугалланса, қумли ва ботқоқ тупроқларда нисбатан секин кечади. Ҳосил бўладиган аммоний карбонат — беқарор бирикма. Ҳаво таъсирида у аммоний бикарбонат ва аммиакка айланади:



Демак, мочевина юза қўмилса ёки тупроқнинг бетига тушса, азотнинг аммиак сифатида исроф бўлиши содир бўлади. Тупроқда аммоний карбонат гидролизга учраб, аммоний бикарбонат ва аммоний гидрооксидни ҳосил қилади:



Аммоний ионларининг бир қисми тупроқ коллоидлари томонидан, қолган қисми эса бевосита ўсимликнинг илдизи ва барги орқали ютилади. Маълум даврдан кейин аммиак нитрификацияланади:



Мочевина тупроққа киритилган дастлабки кунларда гидролитик ишқорий туз — $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ҳосил бўлиши

туфайли тупроқда муваққат ишқорий муҳит юзага келади. Аммоний карбонат нитрификацияланиб боргани сари тупроқнинг ишқорийлиги камаяди.

Мочевина — энг яхши азотли ўғитлардан бири бўлиб, самарадорлиги бўйича аксарият экинлар учун аммиакли селитрага, шоли учун аммоний сульфатга тенг келади. Мочевинани асосий ўғит сифатида ишлатиш ёки барча экинларга қўшимча озиклантиришда, сабзавотлар ва мевали дарахтларга илдиздан ташқари озиклантиришда қўллаш мумкин. Донли экинлар мочевина билан кеч муддатларда озиклантирилса, оқсил миқдори сезиларли даражада ошади. Мочевина бошқа азотли ўғитлардан фарқли ўлароқ, юқори концентрацияси ҳам (5% дан ортиқ) барглари куйдирмайди. Ем-хашакка қўшиб берилган мочевина чорва молларининг жадал ривожланишига ёрдам беради.

Кальций цианамид — CaCN_2 . Тоза CaCN_2 , 34,98% азот тутади. Ўғит таркибида 58—60% CaCN_2 , 20—28% CaO , 9—12% кўмир, кам миқдорда кремний, темир ва алюминий оксидлари мавжуд.

Кальций цианамид енгил, қора ёки тўқ кулранг тусли унсимон модда. Юклаш ва ташиш пайтида чангиб, кўз ва нафас йўллари шиллиқ пардаларини яллиғлантиради.

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

Билимингизни синаб кўринг

1. Аминланиш ва қайта аминланиш жараёни деганда нимани тушунасиз?

2. Ўсимликлар танасида тўпланадиган аммиак ва нитратлар уларнинг ўзига ва инсонларга қандай таъсир кўрсатади?

3. Ўсимликларда азотли моддалар алмашинуви тўғрисида нималарни биласиз?

4. Тупроқда азот қанақа шаклларда учрайди?

5. Аммонификация ва нитрификация жараёнларини тушунтириб беринг.

6. Қандай йўллар билан тупроқдан азот мосуво бўлади?

7. Аммиакли селитра: олинishi, хоссалари ва тупроқ билан ўзаро таъсири.

8. Аммиакли азотли ўғитлар гуруҳига кирувчи қайси ўғитларни биласиз?

9. Суюқ азотли ўғитлар қўллашнинг ўзига хос томонларини тушунтиринг.

10. Натрийли ва кальцийли селитралар физиологик нордон ўғит. Нима учун?

11. Мочевина тупроқ билан қандай таъсирлашади?

Фосфорнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти

Ўсимликлар таркибида фосфор минерал ва органик ҳолатда учрайди. Минерал ҳолатдаги фосфор ортофосфат кислотанинг кальцийли, магнийли ва калийли тузлари кўринишида бўлиб, миқдоран жуда камдир.

Органик бирикмалар шаклидаги фосфор ўсимликларда нуклеин кислоталар, фосфопротеидлар, фосфолипидлар, фитин, шакарнинг фосфорли ифторлари кўринишда учраб, нуклеин кислоталар (*РНК* ва *ДНК*) алоҳида ўрин тутати. Улар оқсил синтези, ўсиш ва ривожланиш, насл ташиш каби муҳим ҳаётий жараёнларда фаол иштирок этади. Нуклеин кислоталар азотли асос, шакар ва фосфор кислотадан таркиб топади. Нуклеин кислоталарнинг оддий оқсиллар билан ҳосил қиладиган бирикмаларига *нуклеопротеидлар* дейилади. Нуклеин кислоталар ўсимликларнинг барча хужайра, тўқима ва тана қисмларида мавжуд. Ўсимлик барг ва поялари қуруқ массасининг 0,1—1,0% ини нуклеин кислоталар ташкил қилади. Уруғ, муртак, чангчилар ва илдиз қинчаси нуклеин кислоталарга бой.

Ўсимликлардаги фосфорорганик бирикмаларнинг асосий қисмини *фосфопротеидлар* (фосфор кислоталари ва оддий оқсилларнинг ҳосилалари) ташкил қилади. Улар ўсимлик танасидаги биокимёвий жараёнларда катализатор вазифасини ўтайди.

Ҳар қандай ўсимлик хужайрасида *фосфолипидлар* мавжуд. Фосфолипидлар оқсил-липид мембраларини ҳосил қилади, шу боисдан муҳим биологик аҳамиятга эга. 27-жадвалда турли ўсимликлар таркибидаги фосфолипидлар миқдори келтирилган.

Ўсимликларда фосфорнинг асосий қисми фитин кўринишда учрайди. *Фитин* ўсимликларнинг ёш аъзо ва тўқималарида, айниқса, уруғларида кўп бўлади. Дуккак-ли-дон ва мойли экинлар уруғининг 1—2, ғалла экинлари уруғининг 0,5—1,0%ини фитин ташкил қилади.

Айрим экинлар таркибидаги фосфолипидлар миқдори
(қуруқ массага нисбатан %).

Экин тури	Фосфолипид миқдори	Экин тури	Фосфолипид миқдори
Сўя	2,0	Кунгабоқар	0,8
Люпин	2,0	Бугдой	0,6
Зигир	0,8	Маккажўхори	0,3

Ўсимликлардаги фосфор-органик бирикмаларнинг яна бир вакили *шакарларнинг фосфорли ифторларидир*. Улар фотосинтез, нафас олиш, мураккаб углеводларнинг синтезида фаол иштирок этади. *Рибоза 5-фосфат*-ни фосфорли ифторларнинг вакили сифатида келтириш мумкин.

Булардан ташқари ўсимликларда кетадиган оқсил, ёғ, крахмал ва шакарларнинг биосинтези кўп миқдорда энергия талаб қилади. Бу энергиянинг манбаи *макроэргик* бирикмалар ҳисобланиб, улардаги макроэргик боғларнинг гидролизи натижасида 6—16 ккаль/моль энергия ажралиб чиқади. Тирик организмлардан макроэргик боғларнинг тури кўп бўлишига қарамасдан, асосий энергия манбаи *АТФ (аденазинтрифосфат)* ҳисобланади.

АТФ — энергия ташувчи сифатида оқсил, ёғ, крахмал, сахароза, аспарагин, глутамин ва бошқа бир қатор органик бирикмаларнинг биосинтезида иштирок этади. Нафас олиш, фотосинтез ва моддалар алмашинуви АТФнинг иштирокисиз содир бўлмайди.

Углевод алмашинувида фосфор катта роль ўйнаганлиги сабабли фосфорли ўғитлар қандлавларида шакар, картошка туганакларида крахмал тўланишига ижобий таъсир этади. Фосфор ўсимликларда азотли моддаларнинг алмашинувида ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Озиқланиш муҳитида фосфор жуда кам бўлганда, ўсимликнинг поя ва барглари ўсишдан тўхтади, уруғларнинг маҳсулдорлиги пасаяди. Ташқи белгилар сифатида эса барг чеккаларининг буралиши ва бинафша тусга ўтишини кўрсатиш мумкин (3-рангли расм).

Табий шароитларда ўсимликларнинг озиқланиш манбаи бўлиб ортофосфор кислота тузлари хизмат қилади. Метафосфатларнинг ҳам тўғридан-тўғри, пирро ва полифосфатлар эса гидролизга учрагандан кейин ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши аниқланган.

Уч негизли ортофосфат кислота уч хил анионга (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} ва PO_4^{3-}) диссоцилланади. Кучсиз нордон шароитларда H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} лар кўпроқ, ва PO_4^{3-} камроқ учрайди (28-жадвал).

28-жадвал.

Эритма *pH*и турлича бўлганда, H_3PO_4 нинг диссоциланган молекулалари ва анионлари ўртасидаги муносабат

(П. М. Смирнов, 1991)

Кислота ва анионлар	pH			
	5	6	7	8
H_3PO_4	0,10	0,01	—	—
H_2PO_4^-	97,99	83,68	33,90	4,88
HPO_4^{2-}	1,91	16,32	66,10	95,12
PO_4^{3-}	—	—	—	0,01

Тупроқ таркибидаги бир валентли катионлар (NH_4^+ , Na^+ , K^+) билан ортофосфор кислотанинг ўзаро таъсиридан ҳосил бўладиган барча тузлар сувда осон эрийди ва экинлар томонидан яхши ўзлаштирилади.

Икки валентли катионлар (Ca^{2+} , Mg^{2+}) ортофосфор кислота билан бир неча хил тузларни ҳосил қилади. Масалан, катионнинг кислотдаги битта водород ўрнини олишидан ҳосил бўладиган тузлар $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ сувда анча осон эрийди.

Иккита водород ўрнини катионлар эгаллашидан ҳосил бўладиган тузлар эса (CaHPO_4 , MgHPO_4) сувда эримади, кучсиз кислоталар таъсирида яхши эрийди.

Учта водород ўрнини ҳам икки валентли катион эгаллашидан ҳосил бўладиган тузлар $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ кислоталар таъсирида ҳам жуда кам миқдорда эрийди, табиийки, бундай тузлар ўсимликлар томонидан жуда қийинчилик билан ўзлаштирилади. Лекин *люпин*, *гречиха*, *хантал* каби ўсимликлар тупроқдаги қийин эрийдиган фосфатларни ҳам ўзлаштира олиш қобилиятига эгаллиги аниқланган. Кейинроқ бундай ўсимликлар жумласига *эспарцет*, *қашқар беда*, *ўрис нўхат*, *экинбоп нашалар* ҳам киритилган.

Ўсимликлардаги бундай қобилиятни биринчидан, уларнинг илдиз тизимидан кўп миқдорда нордон суюқлик ажралиши (уларнинг илдиз тизими атрофидаги *pH* 5—6 га тенг, бошқа ўсимликларда эса 7—8 атрофида),

иккинчидан, бу ўсимликларни гуллаш давридаги кули таркибидаги CaO ва P_2O_5 ўртасидаги нисбат 1,3 дан катта бўлиши билан изоҳлаш мумкин. Маълумки, ташқи (тупроқ) эритмадан кўп миқдорда CaO нинг ўсимлик танасига ўтиши фосфорнинг ўзлаштирилишини ҳам тезлаштиради (ионлар синергизми).

Минерал фосфатлар билан бир қаторда ўсимликлар кам миқдорда бўлсада, органик фосфатларни ҳам ўзлаштиради. Бундай органик моддалар жумласига фитин, глицерофосфатлар ва нуклеин кислоталарни киритиш мумкин. Уларнинг ўзлаштирилиши бевосита ўсимликларнинг илдиз тизимидан ажраладиган *фосфатаза* ферментининг миқдори ва фаоллиги билан боғлиқ. Лекин органик ҳолатдаги фосфорли бирикмаларнинг ютилиши ҳақидаги фикрлар баҳсли бўлиб, шу кунгача тўла-тўқис исботланмаган.

Тупроқдаги фосфор

Ер қобиғи таркибида фосфорнинг миқдори 0,12% га ёки тахминан $1 \cdot 10^{15}$ т га тенг. Ишлов берилмайдиган (қўриқ) тупроқлардаги фосфорнинг миқдори асосан она жинс таркибига боғлиқ бўлиб, отқинди тоғ жинслари тахминан 0,275% фосфор тутгани ҳолда, уларда шаклланадиган тупроқлар таркибидаги фосфор миқдори 0,14% дан ошмайди.

Ҳар қандай тупроқ типига фосфат кислота бирикмалари минерал ва органик ҳолатда учраб, одатда минерал шаклдаги фосфор миқдори устунлик қилади (29-жадвал).

29-жадвал.

Турли тупроқ типлари таркибидаги минерал ва органик шаклдаги фосфор миқдори, т/га

(Б. А. Ягодин, 1989)

Тупроқ типи	Ялпи миқдори	шу жумладан	
		органик	минерал
Чимли подзол	2,3	0,7	106
Сур тусли ўрмон тупроқлари	2,6	0,7	1,9
Қора тупроқ	4,4	1,6	2,8
Каштан тупроқ	3,6	0,9	2,7
Бўз тупроқлар	4,2	0,6	3,6

Тупроқдаги ялпи фосфор миқдори 100% деб олсак, подзол тупроқларнинг ҳайдалма қатламида 70, сур тусли ўрмон тупроқларда 56, қора тупроқларда 65, бўз тупроқларда 86% и минерал ҳолатдадир.

Муҳити мўътадил ва мўътадилга яқин тупроқларда минерал ҳолатдаги фосфатларнинг асосини майда апатит заррачалари ташкил қилади. Нордон тупроқлар таркибида кўпроқ темир ва алюминий фосфатлар тарқалган бўлиб, уларнинг ўсимликларга лаёқатлилиги апатитлар таркибидаги фосфорга нисбатан анча паст.

Тупроқдаги органик фосфатлар гумус ва фитин таркибига кириди. Органик ҳолатдаги фосфатлар миқдори бўз тупроқларда 14, кул тусли ўрмон тупроқларда эса 44%ни ташкил қилади. Бошқа тупроқ хилларида уларнинг миқдори шу ораликда ўзгариб туради. Органик ҳолатдаги фосфатлар миқдори бевосита тупроқнинг гумус билан таъминланганлик даражасига боғлиқ. Тупроқдаги фосфорнинг бир қисми (ялпи фосфорнинг 0,5—1,0%) микроорганизмлар томонидан ютилади ва ўз навбатида органик шаклдаги фосфатлар тупроқ микроорганизмлари томонидан минераллаштирилади.

Тупроқ катионлари билан тез таъсирлашганлиги сабабли фосфорнинг сувда осон эрийдиган бирикмалари миқдори жуда кам, айрим ҳоллардагина 1 кг тупроқда 1 мгдан ошади. Агар 1 кг тупроқда 1 мг сувда осон эрийдиган фосфор бор деб ҳисобласак, 1 га майдоннинг ҳайдалма қатламида унинг миқдори атиги 4,5 кгни ташкил этади. Донли экинлардан ўртача ҳосил олиш учун камида 20 кг фосфор талаб этилади. Бундан тупроқдаги сувда эрувчан фосфатларнинг миқдори ҳатто ўртача ҳосил етиштириш учун ҳам етарли эмас, деган хулоса келиб чиқади.

Маълумки, ўсимликларнинг илдиз тизими ўздан маълум миқдорда олма, лимон ва карбонат кислоталарни ажратади. Бундан ташқари тупроқ микроорганизмларининг нафас олиши ва модда алмашинуви жараёнида ҳам талай миқдорда карбонат кислота ажралади ва тупроқда тўпланади. Ўсимликлар фақат сувда осон эрийдиган фосфатлар эмас, балки мазкур кислоталарда эрийдиган фосфатларни ҳам ўзлаштиради.

Ўсимликлар осон ўзлаштирадиган фосфатлар миқдори аксариyat тупроқ типларида жуда ҳам кам. Масалан, кучли қора тупроқлар ҳайдалма қатламининг бир гектарида 21 кг, қумоқли подзоллашган тупроқларда эса, атиги 6 кг осон ўзлаштириладиган фосфор мавжуд.

Кўриниб турибдики, экинлардан мўл ва сифатли ҳосил етиштириш учун фосфорли ўғитлар қўллаш ҳаётий заруратдир.

Ер қобиғида кўпгина минераллар ўз таркибида фосфор тутади, лекин улардан фақатгина отқинди *апатитлар* ва чўқинди *фосфоритлар*гина фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаришда амалий аҳамиятга эга.

Апатит — отқинди тоғ жинси бўлиб, тупроқ ҳосил қилувчи она жинс таркибида дисперсияланган ҳолатда тарқалган. Конлари жуда сийрак учрайди. Энг катта апатит кони 1925 йилда Кола ярим оролидаги Хибин тоғида топилган. Шунингдек, Урол ва Байкал бўйида ҳам кичикроқ конлари аниқланган. Апатит конлари Бразилия, Испания, Канада, АҚШ ва Швецияда ҳам мавжуд.

Фосфоритлар эса айрим геология даврларида яшаган ҳайвон скелетларининг минераллашуви ва фосфат кислотанинг сувдаги кальций билан бирикиб чўқишидан ҳосил бўлади. Фосфоритлар ер юзида кенг тарқалган, лекин Европада улар кичик-кичик конларда жамланган ва ўғит саноати учун унчалик аҳамиятга эга эмас. Африканинг шимолий қисмида фосфорит конлари кўп учрайди.

1937 йилда Ўрта Осиёнинг Қоратов тоғ тизмасида (Қозоғистоннинг Жамбул вилоятида) жуда катта фосфорит кони топилди. Мазкур коннинг фосфорли ўғитларга талабчан экинлар етиштириладиган регионларга яқин жойда жойлашганлиги жуда катта амалий аҳамиятга эга бўлди.

Ҳозирги кунга келиб, Ўзбекистонда ҳам жуда катта фосфорит конлари мавжудлиги аниқланди. Биргина Жерой-Сардара фосфорит конидаги Марокаш турига мансуб зарра-донадор (кристалл ҳолатдаги) фосфоритларнинг захираси 100 миллион тоннадан ортиқдир. Булардан ташқари Марказий Қизилқумда Қорақат ва Шимолий Жетитов фосфорит конлари ҳам сифатли хом-ашёга бойдир. Маълумки, Ўзбекистонда аммофос ва аммонийлаштирилган суперфосфат ишлаб чиқарилган жуда катта корхоналар мавжуд. Республикамиз тез орада фақат ўзини фосфорли ўғитлар билан таъминлаб қолмай, кўп миқдордаги фосфорли ўғитларни хорижга ҳам экспорт қилади.

Апатит — кристалл ҳолатда, фосфоритлар эса ҳам кристалл, ҳам аморф ҳолатда учрайди. Аморф ҳолатдаги фосфоритлар осон парчаланади, шу сабабдан уларга қизиқш катта.

Турли шароитларда шаклланишига қарамасдан апатит ва фосфоритларда ўхшаш томонлар кўп. Ҳар икқиси ҳам ортофосфор кислота таркибидаги учта водород ўрнини кальций эгаллашидан ҳосил бўлган туз ҳисобланади.

Апатитнинг энг содда (эмпирик) формуласини $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ёки $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_2\text{CaF}$ ҳолида ёзиш мумкин. Кальций фторид таркибидаги фтор элементи ўрнини хлор, карбонат ёки гидрооксил эгалласа, ҳосил бўлган минераллар хлор апатит, карбонат апатит ва гидрооксил апатит деб юритилади.



Фосфорли ўғитлар: олиниши, хоссалари ва қўлланилиши

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, фосфорли ўғитлар апатитлар ва фосфоритлардан олинади. Фосфоритлар ўз таркибида фосфат минераллардан ташқари бир ярим оксидлар, қум, лой каби қўшимчаларни тутати. Таркибида бир ярим оксидларнинг бўлиши фосфоритларни қайта ишлаш жараёнида кўп миқдорда кислотани ортиқча сарфланишига сабаб бўлади. Шу боис фосфорли ўғитлар олишдан олдин хом ашё бойитилади. Хом ашёни қайта ишлаш қуйидаги усулда амалга оширилади: майдаланган жинс сув билан аралаштирилиб, бўтана ҳосил қилинади ва реагент сифатида олеин кислотанинг керосин ёки эрувчан ойна билан аралашмаси қўшилади (1 т жинсга 1 кг миқдорда).

Пульпа орқали юбориладиган жадал ҳаво оқими таъсирида апатит заррачалари кўпик ҳолида юзага қалқиб чиқади. Нефелин идишнинг тубида қолади ва сув оқими ёрдамида ажратиб олинади. Ундан нордон тупроқларда калийли ўғит сифатида фойдаланиш мумкин. Нефелиндан ажратиб, бойитилган апатит концентрати таркибида 39—40% P_2O_5 бўлиб, у дунёда энг яхши хом ашё ҳисобланади.

Фосфорли ўғитларни эрувчанлиги ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишига қараб учта гуруҳга бўлиш мумкин:

1. *Сувда яхши эрийдиган фосфорли ўғитлар* — оддий суперфосфат ва қўш суперфосфат.

2. *Сувда камроқ, лекин кучсиз кислоталарда яхши эрийдиган ўғитлар* — преципитат, томасшлак, фторсизлантилган фосфат, термофосфатлар.

3. *Сувда умуман эримайдиган, кучсиз кислоталарда ҳам кам миқдорда эрийдиган фосфорли ўғитлар* — фосфорит уни, суяк талқони.

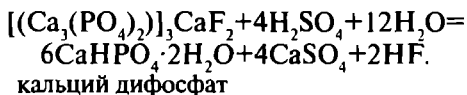
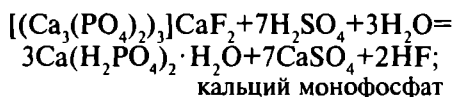
Фосфорли ўғитлар хом ашёга кислота билан ёки термик таъсир этиш орқали ишлаб чиқарилади. Айрим мураккаб фосфорли ўғитлар полифосфат кислоталар асосида олинади.

Дунё миқёсида биринчи гуруҳга кирадиган фосфорли ўғитлар кўп ишлаб чиқарилади. Биз қуйида суперфосфат олиш усули билан танишиб чиқамиз.

Сувда яхши эрийдиган фосфорли ўғитлар

Суперфосфат. 1 т хом ашёга 1 т сульфат кислота билан таъсир этиб, 2 т маҳсулот олинади. Тайёр маҳсулот таркибидаги фосфор миқдори хом ашёга нисбатан икки марта кам. Ҳосил бўладиган гипс ўғит массасининг 40%ини ташкил қилади. Апатит концентратидан таркибида 19%гача, Қоратов фосфоритидан эса 14%гача ўзлаштириладиган фосфор (P_2O_5) тутган ўғит олиш мумкин.

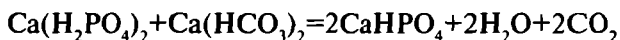
Хомашё ва кислотани аралаштириш жараёнида бир вақтнинг ўзида қуйидаги реакциялар содир бўлади:



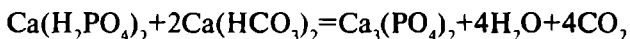
Шундай қилиб, суперфосфат таркибига бир вақтнинг ўзида кальций монофосфат, кальций дифосфат ва эркин фосфат кислота каби ўсимликлар ўзлаштирадиган фосфорли бирикмалар киради.

Кукуркусимон суперфосфат одатда тўқ кулранг (фосфоритдан олинган) ёки оч кулранг (апатитдан олинган) тусда бўлиб, ундан фосфат кислота ҳиди анқиб туради.

Суперфосфат асослар билан тўйинган мўътадил тупроқларга киритилганда таркибидаги монофосфат тезда кальций дифосфатга айланади:



Карбонатлар иштирокида жараён давом этади ва кислота таркибидаги учта водород ўрнини Са эгаллаган фосфатлар ҳосил бўлади:



Бундан, суперфосфат тупроқ билан таъсирлашганда қийин эрийдиган бирикмаларга айланиши кўриниб турибди.

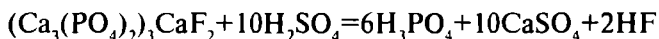
Бир ярим оксидларга бой нордон тупроқларда кам эрийдиган ва ўсимликлар қийин ўзлаштирадиган темир ва алюминий фосфатлар юзага келади.

Донадорлаштирилган суперфосфатнинг тупроқ билан таъсирлашиш юзаси камаяди ва фосфорнинг кимёвий боғланиши сусаяди. Кукусимон суперфосфатни намлаб, айланувчан барабанда қуритиш йўли билан донадор суперфосфат олинади. Унинг таннарни бирмунча қиммат бўлсада, самарадорлиги жиҳатидан кукусимон суперфосфатга нисбатан муайян устунликка эга. Дондор суперфосфат таркибида намнинг қамлиги (1—4%), ўзлаштириладиган фосфор (P_2O_5)нинг кўплиги (19,5—22%), нордонлик даражасининг пастлиги (1—2,5%) ва физикавий хоссаларининг яхшилиги билан кукусимон суперфосфатдан ажралиб туради.

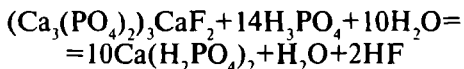
Дондор суперфосфатни уруғ, картошка тугунаклари ва кўчатларнинг илдизи атрофига солиш яхши самара беради. 1 ц донадор суперфосфат 3 ц кукусимон суперфосфатнинг ўрнини босади.

Кўш суперфосфат. Кўш суперфосфат оддий суперфосфатдан таркибида гипс бўлмаслиги ва шу боис P_2O_5 миқдорининг кўплиги (42—49%) билан фарқланади.

Кўш суперфосфат ишлаб чиқаришда апатит ёки фосфорит концентратига мўл миқдорда сульфат кислота қўшилади.



Ҳосил бўлган фосфат кислота билан хом ашёнинг янги қисмига ишлов берилади:

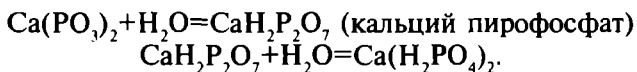


Кўш суперфосфат донадор ҳолда тайёрланади. Концентранган ва ташиш осон бўлган бу ўғит айниқса заводлардан узоқда жойлашган вилоятлар тупроқлари учун аҳамиятлидир.

Қўш суперфосфатнинг кимёвий ва физикавий хоссалари, ишлатилиши ва самарадорлиги оддий суперфосфатга яқин. Фақат уни олтингутуртга ўта талабчан экинлар (масалан, бутгулдошлар ва дуккакдилар)га мунтазам равишда қўллаб бўлмайди. Лозим бўлса, қўш суперфосфатни таркибида олтингутурт мавжуд ўғитлар $[(K_2SO_4, (NH_4)_2SO_4)]$ билан бирга қўллаш ёки тупроққа қўшимча гипс киритиш керак.

Кальций метафосфат. Таркибида фақат фосфор тутган оддий ўғит, АҚШда олинган. $Ca(PO_3)_2$ — сувда эримайди, лекин аммонийнинг лимон кислота билан ҳосил қиладиган мўътадил тузи эритмасида эрийди.

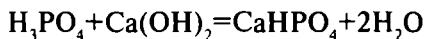
Кальций метафосфатнинг тупроқдаги гидролизлашишни қуйидагича ифодалаш мумкин:



Жараён сўнггида кальций монофосфат ҳосил бўлади. Кальций метафосфат 64% атрофида P_2O_5 тутгани учун энг концентранган фосфорли ўғитлар жумласига қиради.

Кучсиз кислоталарда эрийдиган фосфорли ўғитлар

Преципитат — $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$. Оқ ёки оч кулранг тусли кукун. Фосфоритни қайта ишлаш жараёнида олинadиган фосфат кислотани «оҳак сути» билан чўктириб олинади:



Преципитат таркибидаги фосфор сувда яхши эримайди, лекин аммоний цитратда эрийди ва уни ўсимликлар яхши ўзлаштиради.

Физикавий хоссалари яхши: муштлашиб қолмайди, сочилувчан, ҳар қандай ўғит билан аралаштириш мумкин. Таркибидаги фосфор (P_2O_5)нинг миқдори хомашёга боғлиқ равишда 25—27% дан 30—35% гача ўзгариб туради.

Преципитатни барча тупроқларда турли экинларга асосий ўғит сифатида ишлатиш мумкин. У тупроқда суперфосфатга нисбатан камроқ боғланади, шу сабабли таркибида уч валентли металл оксидлари кўп бўлган

нордон тупроқларда, шунингдек, серкарбонат бўз тупроқларда ҳам яхши самара беради.

Фторсизлантирилган фосфат. Апатит ёки фосфоритни 1400—1450°C ҳароратда сув буғлари иштирокида куйдириш ва 2—3% кум (SiO_2) қўшиш йўли билан олинади. Бунда апатитнинг кристалл панжараси бузилади ва таркибидаги фторнинг 90%га яқини чиқиб кетади, фосфор эса ўзлаштириладиган шаклга ўтади.

Апатит асосида олинадиган фторсиз фосфат 30—32%, фосфорит асосида олинадигани эса 20—22% фосфор (P_2O_5) тутади. Мазкур миқдорларнинг 70—90% и 2%ли лимон кислотада эрийди. Фторсизлантирилган фосфатдан чорва молларини минерал озиқлантиришда ҳам фойдаланиш мумкин.

Томасшлак. Фосфорга бой темир рудаларини Томас усулида эритиш жараёнида ҳосил бўладиган оралиқ маҳсулот. Металл эритиладиган конверторга куйдирилган оҳак солинади. У эриш жараёнида ҳосил бўладиган фосфат ангидрид билан реакцияга киришиб, тўртта кальций тутган фосфатни ҳосил қилади ($4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ ёки $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$). Аралашманинг бетига қалқиб чиққан шлак ажратилади, совутилади ва майдаланади.

Тайёр маҳсулот таркибида тўрт кальцийли фосфатдан ташқари ўта қийин эрийдиган бошқа фосфатлар ҳам мавжуд бўлиб, ўсимликларнинг озиқланишида амалий аҳамиятга эга эмас. Ўғит таркибида темир, алюминий, ванадий, магний бирикмалари ва микроэлементлар ҳам бўлгани учун тупроққа томасшлак киритилганда микроўғит ишлатишга ҳожат қолмайди.

Томасшлакдаги лимон кислотада эрийдиган фосфор миқдори 7—8 дан 16—20%гача ўзгариб туради, бу бево-сита руда таркибидаги фосфор миқдорига боғлиқ.

Мартен фосфатшлаг. Мартен печларда чўяндан пўлат олиш жараёнида ажраладиган фосфорни оҳак билан боғлаб олинади. Шлак таркибида кальций силикат, темир, марганец ва бошқа бирикмалар кўп, шу боисдан у фосфорга унча бой эмас (8—12% атрофида P_2O_5 тутади). Лекин таркибидаги фосфор тўлалигича лимон кислота эритмасида эрийди. Мартен фосфатшлаг кучли ишқорий муҳитга эга.

Сувда ва кучсиз кислоталарда эримайдиган фосфорли ўғитлар

☞ *Фосфорит талқони.* Бу ўғит фосфоритни кукун ҳолатга келгунча майдалаб олинади. Ундаги фосфор фторапатит, гидроксилапатит, карбонатапатит бирикмалари ҳолида бўлиб, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ шаклдадир. Мазкур бирикмалар сувда ва кучсиз кислоталарда эримайди, шунинг учун ундан аксарият ўсимликлар баҳраманд бўла олмайд.

Фосфорит талқонини тайёрлаш учун паст навли фосфоритдан ҳам фойдаланиш мумкин. Фосфорит талқони — энг арзон фосфорли ўғит. Ундан ўғит сифатида фойдаланиш мумкинлиги *А. Н. Энгельгардт, Д. Н. Прянишников, А. Н. Лебедянцева, Б. А. Голубев, Ф. В. Чириков* каби таниқли агрохимёгар олимлар томонидан эътироф этилган.

Тадқиқотлар асосида физиологик нордон ўғитлар (аммиакли — азотли ва калийли) фосфорит талқонини тупроқда парчаланишини кучайтириши, физиологик ишқорий ўғитлар (селитралар) эса бирмунча сусайтириши исботланган.

Фосфорит талқонининг олий нави 25, биринчи нави 22, иккинчи нави 19% P_2O_5 тутади.

Фосфорли ўғитларни қўллаш

Асосий ўғитлаш. Фосфорли ўғитларни тупроққа асосий ўғитлаш даврида киритишдан мақсад — экинларни бутун вегетация даврида фосфор билан таъминлашдир. Асосий ўғитлашда ўғит шакли, тупроққа киритиладиган меъёри, муддати ва чуқурлигига алоҳида эътибор берилади, бошқа озик моддалар билан биргаликда қўллаш ёки қўлламаслик масалалари ҳал этилади.

Мўътадил муҳитли тупроқларда фосфорли ўғитларни қўллаш муддати унчалик аҳамиятга эга эмас, чунки уларнинг ишқорийланиш натижасида йўқолиши деярли кузатилмайди, кимёвий боғланиши натижасида кальций дифосфат ҳосил бўлади, у ҳам ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Қора тупроқларда олиб борилган кузатишларда фосфорли ўғитлар тупроққа киритилгандан кейин 557 кун ўтгач ҳам ўз таъсирини йўқотмаган.

Асосий ўғитлашда фосфорли ўғитларнинг қўмилиш чуқурлигига биринчи навбатдаги эътибор қаратилади.

Ўсимликлар ривожланиб боргани сари асосий ўғитлашда киритиладиган фосфорнинг ўзлаштирилиш даражасини камайиб бориши кузатилади. Масалан, маккажўхори (ўғит уруғдан 5 см чуқур ва 5 см ёнга ташланган) ривожланишнинг бошланишида таркибидаги фосфорнинг 45—95%и, султон чиқариш даврида 11—33 ва пишиш даврида 7—13%ини ўғит ҳисобидан тўплайди. Ривожланишнинг илк давларида фосфор тўлалигича ўғит таркибидан ўзлаштирилса, пишиш даврида ўзлаштирилган фосфорнинг ўндан бир қисми ўғит ва ўндан тўққиз қисми тупроқ фосфори ҳиссасига тўғри келади. Фосфорли ўғит 10 см дан чуқурроққа киритилса ўсимликлар томонидан яхши ўзлаштирилади. Ёз ойларида тупроқнинг юза қатлами қуриб қолади ва табиийки, ўсимликлар ундаги фосфордан фойдалана олмайди. Юза қатламларга киритилган фосфорли ўғит кейинги йилда амалга ошириладиган шудгор пайтида тупроқнинг пастки қатламлари билан аралашади ва шундан кейингина ундан экинлар унумли фойдаланади.

Асосий ўғитлаш чоғида киритиладиган фосфорли ўғит меъёри тупроқ унумдорлиги, режалаштирилган ҳосил, ўтмишдош экин ва унга қўлланилган ўғит миқдори билан боғлиқ. Одатда техникавий экинларга юқори (120 кг/га ва ундан ортиқ), маккажўхори, картошка, сабзавот ва хашаки илдизмевалиларга ўрта, дон ва дондуккакли экинларга паст (30—45 кг/га) меъёрдаги фосфор тавсия этилади.

Тупроққа киритилган фосфорли ўғитлар таркибидаги фосфорнинг 5—15%и (деҳқончилик учун ўта қулай йилларда 20%гача) биринчи йилда экилган экинлар томонидан ўзлаштирилади.

Фосфорли ўғитлардан фойдаланиш коэффициенти-ни яхшилаш йўллари-дан бири — уни захиравий қўллашдир. Мазкур усулда ҳар гектар майдонга 3—4 т атрофида фосфорли ўғит киритилади, бунда ўғитни тупроққа киритиш билан боғлиқ харажатлар кескин камаяди.

Фосфорли ўғитларни экиш билан бирга қўллаш. Фосфорли ўғитларни экиш билан бирга қўллаш муҳим аҳамиятга эга. Ўғитлашнинг бу усули ниҳолларни баравж ривожланишига, об-ҳавонинг ноқулай шароитлари, касаллик ва зараркундалар таъсирига чидамли бўлишига, оқибатда ҳосилдорликни сезиларли даражада ошишига хизмат қилади.

Дала тажрибалари натижаларининг кўрсатишича, фосфорли ўғитларни экиш билан бирга қўллаш кузги

буғдой ҳосилдорлигини гектарига 3,0 ц га, баҳори буғдойдан олинган қўшимча ҳосилни 2,3 ц га оширади. Нишонланган донадор суперфосфат сули ва гречиха уруғларидан 5 см узоққа киритилганда, ўсимлик илдизлари томонидан фосфат-ионларнинг ютилиши кеч содир бўлади. Фосфорли ўғит доначаларининг андозадан кўп йирик бўлиши ҳам ёш ниҳоллар томонидан мазкур элементни ўзлаштирилишига салбий таъсир кўрсатади.

Фосфорли ўғитларни экиш билан бирга қўллаш экиннинг хусусиятлари билан боғлиқ бўлиб, гектарига 7,5—20 кг ни ташкил қилади. Барча қишлоқ хўжалик экинлари фосфорни экиш билан бирга қўллашга талабчан, лекин улардан айримлари (масалан, маккажўхори, кунгабоқар, ғўза)нинг уруғи ўғит билан бевосита мулоқотда бўлганда нобуд бўлиши мумкин. Шунинг учун бундай экинлар учун экиш билан бериладиган фосфор (P_2O_5) дозаси гектарига 7,5—10 кг қилиб белгиланади ва уруғдан чуқурроқ ташланади.

Бошоқли дон экинлари, зиғир, экинбоп наشا, сабзавотларнинг уруғи фосфорнинг таъсирига бардошли бўлганлиги сабабли уларни бевосита ўғит билан аралаштириб, оддий уруғ экиш мосламаси ёрдамида экиш мумкин. Қандлавлаги уруғи ва картошка тугунақларини экишда фосфор дозасини гектарига 20—25 кг га етказиш экинларни дуркун ривожланишига ёрдам беради (бир пайтнинг ўзида азотли, баъзан азотли-калийли ўғитлар ҳам киритилади). Уруғни фосфорли ўғитлар билан аралаштириб экишда ҳар икки компонентнинг куруқ ҳолатда бўлиши ва муҳитнинг мўътадилга яқин бўлишига эришиш лозим.

Диаметри 1,5 мм дан зиёд фосфорли ўғит доначалари ёш ниҳоллар учун тупроқда P_2O_5 нинг юқори концентрацияли ўчоғини юзага келтиради.

Ўғит қўллаш борасида амалга оширилган кўп сонли тадқиқотлар асосида олинадиган иқтисодий самара бўйича 15 кг донадор суперфосфатнинг 45 кг кукунсимон суперфосфатга эквивалентлиги аниқланган.

Фосфорли ўғитлар билан ниҳолларни қўшимча озиқлантириш. Фосфор (P_2O_5) йиллик меъёрининг бир қисмини қўшимча озиқлантириш ёки илдиздан ташқари (баргдан) озиқлантириш мақсадида ажратиш мумкин. Лекин бир қатор тадқиқотларнинг натижалари фосфорни илдиздан ташқари озиқлантиришда қўллаш мақсадга мувофиқ эмаслигини кўрсатган. Масалан, ошқовоқ ўсимлигида фосфорли бирикмаларнинг синтезла-

ниши элемент фақат илдиэ орқали ўзлаштирилганда содир бўлиши кузатилган.

Экинларнинг фосфор билан қўшимча озиқлантириш имкониятларининг чекланганлиги бир қатор омиллар билан боғлиқ. Ана шулардан энг асосийси фосфат кислота анионларининг тупроқ зарралари билан тезда кимёвий ва физикавий-кимёвий йўллар билан боғланиши туфайли тупроқдаги бўйлама ва тик ҳаракатланишининг чекланиб қолишидир.

Одатда фосфорнинг йиллик меъёри бирон сабаб билан асосий ўғитлаш ёки экиш билан бирга бериб тугалланмаса, қўшимча озиқлантириш сифатида киритилади. Қўшимча озиқлантиришни чопиқталаб экинларга 10—12, имкони бўлса, 14—16 см чуқурликда ўтказиш керак.

Тадқиқотлар асосида гўза бошқа қишлоқ хўжалик экинларига қараганда фосфор билан қўшимча озиқлантиришга талабчан экин эканлиги исботланган.

Билимингизни синаб кўринг

1. Ўсимликлар таркибида фосфор қанақа бирикмалар шаклида учрайди?
2. Фосфор ўсимлик танасидаги қайси жараёнларда фаол қатнашади?
3. Фосфорни ўсимликлар қайси бирикмалар шаклида ўзлаштиради?
4. Қайси ўсимликлар тупроқдаги қийин эрийдиган фосфорли бирикмаларни ҳам ўзлаштира олади?
5. Тупроқда фосфор қандай шаклларда учрайди?
6. Апатитлар ва фосфоритлар: уларнинг ўхшаш ва фарқланувчи белгилари.
7. Фосфорли ўғитларни эрувчанлигига кўра қандай гуруҳларга бўлиш мумкин?
8. Суперфосфатни олиш усулини тушунтириб беринг. Олдий ва қўш суперфосфатнинг фарқи нимада?
9. Кучсиз кислоталарда эрийдиган фосфорли ўғитларга тавсиф беринг.
10. Фосфорли ўғитларни асосий ўғитлаш жараёнида киритиш ва унинг самарадорлиги.
11. Фосфорли ўғитларни экиш билан бирга қўллашнинг ўзига хос томонларини тушунтиринг.

Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва ҳосил таркибидаги миқдори

Калий тадқиқотчиларга ўсимлик ишқори — *поташ* сифатида азалдан маълум бўлсада, уни соф ҳолда 1807 йилда кимёгар олим Дэви ажратиб олди. Ўсимлик, тупроқ ва ўғит таркибидаги калийни K_2O га айлантириб ифодалаш қабул қилинган.

Жонли ва жонсиз табиатда калий учта изотоп: $^{39}K(93,08\%)$, $^{40}K(0,011\%)$ ва $^{41}K(6,91\%)$ ларнинг аралашмаси сифатида учрайди.

Ўсимликлардаги калийнинг асосий қисми цитоплазма ва вакуоаларда бўлгани ҳолда, ядрога учрамайди. Ялпи калийнинг 20%га яқини ўсимлик ҳужайраларининг цитоплазма коллоидлари томонидан алмашинувчан шаклда, 1%и митохондриялар томонидан алмашинмайдиган шаклда ютилади. 80%га яқин калий ҳужайра ширасида ион шаклида бўлиб, органик бирикмалар таркибига кирмайди. Шунинг учун узоқ ва шиддатли ёмғирлар таъсирида барглардаги (айниқса эски барглардаги) калийнинг анча қисми ювилиб кетади.

Хлоропластлар ва митохондрияларда тўпланадиган калий уларнинг тузилишини маромига келтиради, фотосинтетик ва қайтарилувчан *фосфорланиш* жараёнларида энергияга бой АТФлар ҳосил бўлишига ёрдам беради. Куннинг ёруғ қисмида калий ионининг ҳужайра коллоидлари билан боғланиши кучаяди, кечалари аксинча, сусаяди, натижада унинг бир қисми илдиз тизими орқали тупроққа ажралади.

Калий ўсимлик танасининг барча қисмларида бир текис тақсимланмайди, кўпроқ қисми модда алмашинуви ва ҳужайра бўлиниши жадал кетадиган меристема ва новдаларда тўпланади. Гул чангчиларида ҳам калий миқдори кўп. Масалан, маккажўхори чангчилари кули таркибидаги кальций, магний, олтингугурт ва фосфор-

нинг йиғиндиси 25%га етмагани ҳолда, биргина калий миқдори 35,5%ни ташкил қилади.

Калий биринчи навбатда цитоплазма коллоидларининг дисперсланиш даражасини ошириши билан уларнинг гидратланишини кучайтиради. Бу ўз навбатида ўсимликнинг сувни тутиб туриш қobiliятини оширади ва қисқа муддатли қурғоқчиликларни енгиб ўтишига ёрдам беради.

Калий танқислиги натижасида оддий углеводларнинг анча мураккаб углеводлар (ди- ва полисахаридлар)га айланиши сусаяди. У қанд моддаларини барглардан ўсимликнинг бошқа қисмларига оқиб ўтишини кучайтиради, углевод алмашинуви ферментлари, жумладан *амилаза* фаоллигини оширади. Калий танқислигида бир қатор ферментларнинг фаоллиги сусаяди, ўсимликда углевод ва оқсил алмашинуви бузилади, қанд моддаларнинг асосий қисми нафас олиш жараёни учун сарфланади, пуч донлар шаклланади ва донли экинлар ҳосилдорлиги кескин камаяди.

Калий ўсимликларда бир қатор витаминларнинг (масалан тиамин ва рибофлавин) синтезланиши ва тўпланишига ижобий таъсир кўрсатади.

Калий ҳужайра ширасининг осмотик босимини оширади, шу туфайли ўсимликларнинг совуққа чидамлилиги ошади.

Калий билан етарли даражада озиклантирилган ўсимликларнинг турли касалликларга (ғалла экинларининг қоракуя ва занг касалликлари, сабзавотлар, картошка ва илдиз мевалиларнинг чириш касаллигига чидамлилиги кучаяди.

Калий — кальций ва магний элементлари қатори қишлоқ ҳўжалик экинлари томонидан аммиак шаклдаги азотнинг ўзлаштирилишига ёрдам беради.

Ўсимликларда калий етишмаслигининг асосий белгилари сифатида қуйидагиларни кўрсатиш мумкин: қари (эски) барглар чеккасидан бошлаб эрта сарғая бошлайди, кейинчалик уларнинг чеккалари қўнғир (баъзан зангсимон нуқтали қизил) тус олади ва маълум муддатдан кейин баргларнинг четлари нобуд бўлади ва йиртилганга ўхшаб қолади (4—5-рангли расмлар).

Катион сифатида ютилган калий ўсимлик ҳужайрасида зарядланган ион ҳолида бўлиб, ҳужайра моддалари билан жуда кучсиз боғланади ва ҳужайрадаги ноорганик анионлар ва полиэлектrolитларнинг манфий зарядларини мўътадиллаштиришда асосий *раддион* ҳисоб-

ланади. Шунингдек у ионлар *ассиметриясини* ва ҳужайра ҳамда муҳит ўртасида электр потенциаллари айирмасини юзага келтиради. Аини хусусиятлар калийга ўсимликларнинг минерал озиқланишида ўзига хос функцияларни юклаган бўлса, ажаб эмас.

Маълумки, калий ҳужайрадаги бошқа катионлар миқдорининг кўпайишига ва атроф эритмаларда калий концентрациянинг ортишига ижобий таъсир кўрсатади.

Ҳужайрадаги калий миқдори ва ўсиш жараёни жадаллиги ўртасида узвий боғлиқлик мавжуд. Шу боис калий танқислигида ҳужайраларнинг бўлиниши, чўзилиши ва ўсиши сустлашади деб тахмин қилинади.

Ҳозирги кунда ўсимликларда оқсил синтези ва калий миқдори ўртасида ижобий муносабат борлиги тўғрисида етарли маълумотлар тўпланган. Калий етишмаганда фотосинтез маҳсулотларининг барглардан бошқа органларга оқиб ўтиши секинлашади, маҳсулдорлиги пасаяди.

Калийга нисбатан критик (танглик) давр ривожланишнинг илк даврларида (уруғ униб чиққандан кейинги 15 кун ичида) кузатилади. Калийнинг энг кўп миқдори одатда ўсимликларда биологик масса жадал тўпланадиган даврда ўзлаштирилади.

Донли ва дон-дуккакли экинларда калийнинг ўзлаштирилиши гуллаш-сут пишиш даврларида, зиғирда қийғос гуллаганда тугалланса, картошка, қандлавлагига — илдимева, карамда эса карам бош шаклланадиган пайтда кучаяди.

Бугдойда ўзлаштирилиши мумкин бўлган калийнинг 25,4%и тупланиш давригача, 42,1%и найчалаш ва 100%и бошоқлаш давригача ўзлаштирилиши аниқланган.

Ўўза шоналаш давригача (униб чиққандан 31 кун ўтгач) 2,8%, шоналашдан гуллашгача (58-кун) 17,8%, пишиш олдидан (145-кун) 100% калийни ўзлаштиради. Бундан ўўзада калийнинг ўзлаштирилиши анча узоқ давом этиши кўриниб турибди.

Калийнинг ферментлар фаоллигига таъсирини ўрганиш асосида бу катион фермент молекуласи билан таъсирлашиш чоғида «*фермент-К- субстрат*» комплексини ҳосил қилиб, унинг *конформациясини* ўзгартириш қобилятига эга эканлиги аниқланган. Калий фақатгина фермент оқсиллар эмас, балки бошқа турдаги оқсиллар учун ҳам *ион-эффе́ктор* бўлиши мумкин деган тахмин мавжуд.

Шунингдек, ҳужайра мембранасидан калийнинг

ўтувчанлиги ҳам бошқа ионларга қараганда (H^+ ионидан ташқари) анча юқоридир.

Калий ўсимликдаги механикавий элементлар, найсимон тутамлар ва луб толаларининг ривожланишига, пояларнинг йўғонлашиши ва ётиб қолишга чидамлилигини ошишига ёрдам беради, пахта зиғир ва каноп толаларининг ҳосили ва сифатида ижобий таъсир кўрсади.

Ўсимлик тана қисмларидаги калий миқдори ўсув даврига боғлиқ равишда ўзгариб туради. Бошқа элементларда кузатилгани каби калий ҳам қари (эски) барглardan ёш баргларга оқиб ўтади, яъни ундан қайта фойдаланиш *реутилизация* содир бўлади.

Калийнинг қари барглardan ёш баргларга оқиб ўтишида натрий фаол иштирок этади, у ўсишдан тўхтаган тўқималарда калийнинг ўрнини эгаллайди. Шундай қилиб, **калийнинг ўсимлик танасида тарқалиши концентрациянинг базипеталь градиенти билан характерланади, яъни унинг барг ва поя қисмларидаги миқдори пастдан юқорига қараб ортиб боради.**

Қишлоқ хўжалик экинлари ўз ҳосили таркибида тутадиган калийнинг миқдори билан бир-биридан кескин фарқ қилади. Карам, картошка, қандлавлаг асосий ва қўшимча маҳсулотлари таркибида калийни кўпроқ тутати. Калийга айниқса сабзавот экинларининг ҳосили бойдир (30-жадвал).

Донли экинлар калийни азотга тенг миқдорда, фосфордан 2,5—3,0 марта кўпроқ ($N:P_2O_5:K_2O=2,0-3,0:1:2,5-3,0$) ўзлаштира, картошка, қандлавлаг ва бошқа илдимевалиларда бу нисбат тахминан 2,6:1:4 ни ташкил қилади.

30-жадвал.

Айрим экинлар ҳосили таркибидаги K_2O нинг ўртача миқдори, қуруқ моддага нисбатан %ларда

(А. В. Петербургский, 1989)

Экин тури	Маҳсулот	K_2O	Экин тури	Маҳсулот	K_2O
Кузги донли экинлар	дони	0,65	Карам	карамбош	4,60
Баҳорги донли экинлар	сомони	1,10	Бодринг	меваси	5,65
Маккажўхори	дони	0,67	Сабзи	меваси	3,70
	сомони	1,30	Помидор	меваси	3,20
	дони	0,43	Картошка	тугунаги	2,40
	пояси	1,93		палаги	3,70
Қандлавлаг	илдимева	1,00	Зиғир	пояси	1,10
	барги	3,00	Пахта	толеси	1,00

Турли экинлар ўзларининг бир тонна ҳосили ва шунга мос қўшимча маҳсулоти билан тупроқдан турли миқдордаги калийни олиб чиқиб кетади ва бу рақам донли экинларда 25—37, дуккаклидон экинларида 16—20, картошкада 7—9, қандлавларида 6,7—7,9, сабзавот экинларида 4,0—5,0 ва беда пичанида 20—24 кг га тенгдир. Лекин келтирилган бу рақамлар таққослаш учун жуда ноқулай, чунки экинлар ҳосили таркибидаги куруқ модданинг миқдори билан бир-биридан кескин фарқланади. Шунинг учун олиб чиқиб кетиладиган озиқ элементлари миқдорини гектаридан олинадиган ўртача ҳосил ва қўшимча маҳсулот асосида кўрсатиш мақсадга мувофиқдир (31-жадвал).

31-жадвал.

Асосий қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосили таркибидаги калий миқдори

(А. В. Петербургский, 1989)

Экин тури	Олинадиган маҳсулот, т/га		Олиб чиқиб кетиладиган умумий калий, кг/га
	ҳосил	сомон, поя ва бошқа	
Донли экинлар	2,0—2,5	4,0—6,0	45—47
Гречиха	2,0	6,0	150
Зиғир ва наша	1,0	4,5—6,0	50
Кунгабоқар	1,8	7,5	360
Картошка	20,0	12,0	200
Қандлавлари	30,0	20,0	175
Карам	70,0	40,0	310
Дуккакли-дон экинлари	2,0	3,0	40
Беда (пичани)	10,0	—	150

Донли экинларда ҳосил билан мосуво қилинадиган калий қўшимча маҳсулотлар билан (сомон ёки пахол) олиб чиқиб кетиладигандан анча кам бўлса, илдиэме-валилар ва сабзавот экинларида, аксинча, унинг асо-сий қисми ҳосил ҳиссасига тўғри келади.

Буғдой донида ялпи калийнинг 15% и жамланади, қолган 85% и сомон таркибига киради. Бунинг аксича, картошка туганаклари 95%га яқин калий тутгани ҳолда, унинг палаги ҳиссасига атиги 5% калий тўғри келади.

Ўсимлик шох-шаббаларининг тўкилиши, барглар-дан ёмғир таъсирида ювилиб тушиши ва илдиэ тизими орқали маълум миқдорда ажралиши ҳисобига тупроқ-дан чиқиб кетадиган калий миқдори юқорида келти-рилган рақамлардан 20—30% кам бўлади.

Айниқса, ёмғир таъсирида ювиладиган калий миқдорини ўрганиш борасида талай тадқиқотлар ўтказилган (*Голландия*). Текширишлар асосида бир гектар майдонда 1675 кг қари барглар борлиги аниқланган. 18 соат давом этган ёмғирдан кейин мазкур баргларда мавжуд бўлган 75 кг калийдан атиги 39,6 кг и сақланиб қолган. Тунги ёмғирлар таъсирида кундуз ёғадигандан кўра кўпроқ калий ювилади. Масалан, муқаррар ^{41}K изотопи ёрдамида аниқланишича, ловия баргидан ювиладиган калийнинг 71% и кечаси, қолган қисми кундузи ёғадиган ёмғир ҳиссасига тўғри келади.

Тупроқдаги калий

Калийнинг ер қобиғидаги ўртача миқдори 2,14% га тенг. Кўпчилик тупроқлар учун она жинс вазифасини ўтовчи чўкинди жинслар таркибида ҳам калий кўп учрайди. Тупроқдаги ялпи калийнинг миқдори азот ва фосфорнинг йиғинди миқдоридан анча кўпдир. Ҳайдалма қатламдаги ялпи калийнинг миқдори азот миқдорига нисбатан 5—50 марта, фосфорга нисбатан 8—40 марта кўп.

Собиқ Иттифоқ тупроқларнинг калий билан таъминлашини таққослаб кўрсак: энг кўп калий бўз ва қора тупроқларда, энг ками эса қизил тупроқларда учрайди.

Калийнинг асосий қисми тупроқнинг минерал қисми таркибига киради. Тупроқдаги калий турли-туман бирикмалар таркибига киради ва уларни 5 та гуруҳга бўлиш мумкин:

1. *Бирламчи ва иккиламчи минераллар кристалл пан-жаралари таркибидаги калий.* Бу гуруҳга мансуб калийнинг энг кўп миқдори алюмосиликатлар (дала шпатлари, мусковит, биотит, глауконит, нефелин, лейцит ва б.) таркибига киради. *Дала шпатлари* (ортотлаз) таркибидаги калий ўсимликлар томонидан деярли ўзлаштирилмайди. *Мусковит, биотит ва нефелиндаги* калийдан ўсимликлар бир қадар баҳраманд бўлиши мумкин.

2. *Тупроқ коллоидлари юзасига алмашинадиган ҳолатда ютилган калий.* Қумоқларда ялпи калийнинг 0,8%и, созли тупроқларда 1,5%и, бўз ва қора тупроқларда 3,0% га яқини шу шаклда ютилади. Илдиз тизимидан ажраладиган водород ионлари (H^+) таъсирида ўсимликлар мазкур шаклдаги калийни ўзлаштира олади.

3. *Сувда эрийдиган калий.* Унинг миқдори алмашинувчан калийнинг $1/5$ — $1/10$ қисмини ташкил қилади. Бу шаклдаги калийнинг юзага келиши бир қатор жараёнлар билан узвий боғлиқ: а) калийли минералларнинг гидролизи; б) минералларнинг илдиз ажратмалари таъсирида парчаланиши; в) нитрификацияловчи бактериялар томонидан тўпланадиган нитрат кислота ва бошқа нордон маҳсулотларнинг таъсири; г) тупроққа киритиладиган минерал ўғитлар таъсирида алмашинувчан калийнинг сиқиб чиқарилиши.

4. *Микроорганизмлар ва ўсимликларнинг анғиз ва илдиз қолдиқлари таркибидаги калий.* Бу гуруҳга мансуб калий фақатгина микроорганизмлар нобуд бўлгач ва анғиз ҳамда илдиз қолдиқлари чириб, минераллашгандан кейин ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтади.

5. *Тупроқ томонидан фиксацияланган калий.* Тупроқда калийнинг қийин эрийдиган ҳолатдан сувда эрийдиган ёки алмашинувчан ҳолатга ўтиши билан бир қаторда тескари жараён, уларнинг ҳаракатчан шаклдан алмашинмайдиган ҳолатда ўтиши ҳам содир бўлади. Мазкур жараёнга калийнинг фиксацияланиши дейилади. Калийнинг фиксацияланиши тупроқ юза қатламининг гоҳ намланиб, гоҳ қуриши натижасида содир бўлади.

Эрувчанлиги ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишига кўра тупроқдаги калийни қуйидагича тасниф қилиш мумкин:

1) *сувда эрийдиган калий* (ўсимликлар томонидан осон ўзлаштирилади);

2) *алмашинувчан калий* (ўсимликлар томонидан яхши ўзлаштирилади);

3) *ҳаракатчан калий* (сувда осон эрийдиган ва алмашинувчан калийлар йиғиндиси);

4) *алмашинмайдиган-гидролизланадиган* ёки қийин эрийдиган калий;

5) *кислотада эрийдиган калий* — юқорида айtilган тўрт хил калийни ўз ичига олиб, кучли кислотанинг қайноқ эритмаси ($0,2\text{н}$ ёки 10% ли HCl) ёрдамида ажратиб олинади;

6) *алмашинмайдиган калий* (ялпи ва кислотада эрийдиган калийлар ўртасидаги айирма асосида топилади).

Алмашинувчан ва алмашинмайдиган — гидролизланадиган калийларнинг миқдори ҳисоблаш йўли билан топилади: алмашинувчан калий — ҳаракатчан ва сувда эрийдиган калийлар ўртасидаги айирмага тенг бўлса, алмашинмайдиган-гидролизланадиган калий — кисло-

тада эрийдиган ва ҳаракатчан калий миқдорларининг айирмасига тенгдир.

Ўсимликларнинг озиқланишида асосий роль ўйнайдиган ҳаракатчан калийнинг миқдори турли тупроқ типларида ялпи калийнинг атиги 0,5—2,0% ини ташкил қилади.

Тупроқдаги калий шаклларининг мунтазам равишда бир турдан иккинчи турга ўтиб туриши аниқланган.

Тупроқлардаги алмашинувчан калийнинг 10—25% и сувда эрувчан, кислотада эрийдиган калийнинг 5—25% и алмашинувчан, ялпи калийнинг 2—15% и кислотада эрийдиган ҳолатда бўлиши исботланган.

Агрокимё фани ва амалиётида ўсимликлар озиқланишида муҳим аҳамиятга эга бўлган ҳаракатчан калий миқдорини аниқлаш муҳим ўрин тутди.

Ҳаракатчан калийнинг миқдори турли тупроқларда турли усуллар ёрдамида аниқланади. Масалан, бўз тупроқлар ва шунингдек, бошқа серкарбонат тупроқларда *Мачигин-Протасов* (1% ли аммоний карбонат сўрими), чимли-подзол ва сур тусли ўрмон тупроқларида *Кирсанов* (0,2н хлорид кислота сўрими), қора тупроқларда *Чириков* (0,5н сирка кислота сўрими), қизил ва сариқ тупроқларда *Ониани* (0,1н сульфат кислота сўрими), Болтиқ бўйи тупроқларида *Эгнер-Рим-Доминго* (сут ва сирка кислоталари ҳамда сирка кислотанинг аммонийли тузларидан тайёрланадиган буфер эритма) усулларида фойдаланилади.

Агрокимёвий таҳлил асосида тупроқларнинг ҳаракатчан калий билан таъминланганлиги бўйича агрокимёвий хаританомалари тузилади ва шу асосда ҳар бир экин тури учун калийли ўғит меъёрлари белгиланади.

Калийли ўғитлар, уларнинг олиниши ва хоссалари

Калийли ўғитларни кенг миқёсда ишлатиш Республикамизда XX асрнинг 60-йилларидан бошлаб йўлга қўйилди. Собиқ Иттифоқ даврида калийли ўғитлар тўлалигича *Русия (Верхокамск, Соликамск)*, *Белорус (Старобинск)* ва *Украина (Калуш-Галинск)* конларидан олинадиган хомашёлар асосида ишлаб чиқилар эди.

Ҳозирги кунда Ўрта Осиёнинг ўзидаги бир қатор конларда, масалан, Туркманистоннинг *Тубегатан*, *Қарлуқ* конлари, Қашқадарё вилоятидаги *Тубакат*, *Сурхондарё* вилоятидаги *Хўжаикон* конларидан хомашё олиш ва улардан калийли ўғитлар ишлаб чиқариш йўлга

қўйилмоқда. Ҳисоб-китобларга қараганда, биргина Сурхондарёнинг Хўжаикон калий тузлари Республикамиз деҳқончилигини қарийб юз йил давомида калийли ўғитлар билан таъминлаш имкониятига эга. Бу конлардан олинadиган тузларни комплекс қайта ишлаш йўл-йўлакai бром, темир, магнезит, гипс ва бошқа материалларни ҳам олиш имконини беради.

Деярли барча конлар (конларнинг 92% га яқини) хлоридли ва сульфатли хомашё берадиган конлар тоифасига киради ва улардан олинadиган ўғитлар ҳам хлорли ҳамда сульфатли калийли ўғитлар деб юритилади.

Хлорли калийли ўғитлар ишлаб чиқаришда асосий хомашё *сильвинит* (таркибида 12—15% K_2O тутaди) бўлиб, у *сильвин* (KCl) ва *галит* ($NaCl$) аралашмасидан иборатдир.

Сульфатли калийли ўғитлар ишлаб чиқаришда *каинит*, *лангбейнит* ва *алунитдан* фойдаланилади.

Калийли ўғитлар *концентрланган* (калий хлорид, калий сульфат, калий хлорид электролити, калий тузи, калимагнезия, калийли-магнийли концентрат) ва *хом* (сильвинит, каинит) калийли ўғитларга бўлинади.

Саноат асосида олинadиган калийли ўғитлар

Калий хлорид (KCl). Энг кенг тарқалган калийли ўғит ҳисобланиб, ишлаб чиқариладиган калийли ўғитларнинг 85—90% ини ташкил қилади. Таркибида 53,7—60,0% гача K_2O тутaди. Давлат андозаси бўйича калий хлорид намлиги 1% дан кўп бўлмаган, кулранг жилвага эга пушти ва оқ кристалларнинг аралашмаси ҳолида ишлаб чиқарилади.

Калий хлориди икки хил: *галургия* ва *флотация* усуллари ёрдамида олинади.

Сильвинитдан калий хлоридни галургия усулида ажратиб олиш KCl ва $NaCl$ ларнинг сувда турли ҳароратларда эришига асосланган. Ҳар икки туз билан бойитилган эритманинг ҳарорати 20—25°C дан аста-секин 90—100°C гача кўтарилади. Бунда KCl нинг эрувчанлиги икки марта ошгани ҳолда $NaCl$ нинг эрувчанлиги ўзгармайди. Эритма қайта совутилганда, KCl кристалланишга учрайди ва чўкади, $NaCl$ эса эритмада қолади.

Флотация усули KCl ва $NaCl$ заррачалари юзаларининг сув билан турли даражада ҳўлланишига асосланган. Турли лойли шламmlардан тозаланган ва яхшилаб майдаланган руда сув ёки сувнинг ёғли аминлар қўшил-

ган аралашмаси ёрдамида бўтана ҳолига келтирилади. Пульпа орқали юборилган ҳаво оқими майда пуфакчалар ҳолида аралашма орасидан ўтиш жараёнида *гидрофоб* хусусиятли заррачаларни илаштириб эритманинг бетига (кўпик ҳолатида) олиб чиқади. Бу *KSCN*нинг концентрати бўлиб, центрифугалаш йўли билан ундан ўғит ажратиб олинади ва қурилади. *NaCl* эса, бошланғич аралашманинг тубига чўқади, ажратиб олинади ва тегишли мақсадларда ишлатилади.

Флотация ва галургия усуллари билан олинган калий хлорид майда кристалл заррачалар шаклида бўлади. Гигроскопиклиги юқори бўлганлиги сабабли сақлаш жараёнида нам тортиб, муштлашиб қолиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун заррачалар донаторлаштирилади (1—3 мм катталиқда) ёки аминлар қўшиш йўли билан ёпишқоқлиги камайтирилади.

Калийли туз ($KCl + mKCl \cdot nNaCl$). Кулранг ва пушти кристаллар тутган, калий хлорид ва сильвинит аралашмасидан иборат ўғит.

Давлат андозаси бўйича намлиги 2% дан ошмаслиги, таркибидаги K_2O нинг миқдори 40% дан кам бўлмаслиги керак. Ҳаводан нам тортиб, ташиш ва сақлаш жараёнида муштлашиб қолади.

Таркиби ва хоссаларига кўра сильвинит ва калий хлорид ўртасида оралиқ ҳолатни эгаллайди.

Калийли тузни натрийга талабчан ва хлорга чидамли экинларга (қандлавлари, хашаки ва хўраки илдиэмевалилар) қўллаш яхши самара беради. Бу ўғит хлорга таъсирчан экинлар учун унчалик яроқли эмас. Лекин кузги шудгор остига киритилганда, таркибидаги хлорнинг асосий қисми ювилиб кетади ва экинларга кўрса-тадиган салбий таъсири йўқолади.

Калий сульфат (K_2SO_4). Оқ тусли (баъзан сарғиш жилвага эга) майда кристалл заррачали кукун. Таркибидаги намлик 1,2% дан камроқ, K_2O нинг миқдори 46—50% атрофида. Муштлашиб қолиш эҳтимоли кам, халталарда ёки очиқ ҳолатда ташилади.

Калий сульфатни турли тупроқ типларида барча қишлоқ хўжалик экинларига ишлатиш мумкин, айниқса, хлорга сезгир экинлар (тамаки, ток, зиғир, картошка ва бошқалар)га қўллаш яхши самара беради.

Калимагнезия ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$). Кулранг тусдаги майда кукун ёки пушти доначалар ҳолида ишлаб чиқарилади. Таркибида 29% K_2O , 9% MgO тутади, намлиги 5% атрофида. Муштлашмайди. Қоғоз ва полиэтилен қоп-

ларда ёки очиқ ҳолда ташилади. Калий сульфат каби уни ҳам хлор ионига сезгир ва калий билан бир қаторда магнийни кўп талаб қиладиган экинлар (картошка, зиғир, беда ва бошқалар)га, айниқса, таркибида магний кам бўладиган тупроқларга киритиш мақсадга мувофиқдир.

Калийли-магнийли концентрат. Кулранг тусли донадор ўғит. Намлиги 1,5—7,0%. Таркибида 18,5% K_2O ва 9% га яқин MgO мавжуд. Муштлашмайди, очиқ ҳолатда ташилади. Хлорга таъсирчан экинларга қўлланилади.

Табийй калийли тузлар

Табийй калийли тузлар таркибида калий билан бир қаторда турли-туман қўшимчалар миқдорининг кўплиги билан характерланади, қайсики, ўғитларни ташиш, сақлаш ва тупроққа киритишга кетадиган сарф-харажатларни кўпайтиради.

Табийй калийли тузлардан сильвинит ва каинит энг кўп тарқалган. Уларнинг таркибида кўп миқдорда хлор мавжудлиги сабабли (масалан, сильвинитда 1 кг калийга 4 кг хлор тўғри келади) тамаки, цитрус экинлари, ток, зиғир, каноп, гречиха, картошка ва бошқа бир қатор қишлоқ хўжалик экинларига салбий таъсир кўрсатади.

Сильвинит ($KCl \cdot NaCl$). Таркибида 14—18% K_2O , 34—38% Na_2O ва 52—55% Cl (ёки 75—80% $NaCl$) бўлади. Орасида кўк кристаллари бўлган кулранг-қўнғир тусли, 1—4 мм катталиқдаги (4 мм дан йирик фракция 20% дан кам) майдаланган жинс. Сувда яхши эрийди. Гигроскопиклиги кам, лекин ҳавонинг намлиги юқори бўлган шароитларда сақланса, нам тортади, қуритилганда муштлашиб қолади.

Сильвинит асосий ўғит сифатида тупроққа кузги шудгор пайтида киритилади. Бунда хлорнинг асосий қисми тупроқнинг қуйи қатламларига ювилиб кетади, калий эса *ТСК* томонидан ютилади.

Таркибида кўп миқдорда натрийнинг бўлиши ($K_2O:Na_2O$ 1:2,5) уни қандлаваги, озуқабоп ва хашаки илдиমেвалиларга ишлатишни тақозо этади.

Каинит — $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ дан ташқари кўп миқдорда $NaCl$ тутган аралашма. Таркибида 10—12% K_2O , 8% га яқин MgO , 40% атрофида Cl ва 35% Na_2O тутати.

Каинитли ва каинит-лангбейнитли жинсларни майдалаш йўли билан олинади. Асосий ўғит сифатида иш-

латилади. Магний билан кам таъминланган тупроқларда илдизмевалиларга қўллаш тавсия этилади.

Карналлит ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O + NaCl$) майдаланган руда, 12-13% K_2O тутади. Ўта гигроскопик, муштлашиб қолиш хусусиятига эга. Бошқа калийли ўғитларга нисбатан кам ишлатилади.

Калийли ўғит сифатида ишлатиладиган саноат чиқиндилари

Поташ (K_2CO_3). Физиологик ишқорий ўғит. Таркибида 52—55% гача K_2O тутади. Нефелиндан алюминий олиш жараёнида чиқинди сифатида ажралиб чиқади. Хлорга таъсирчан экинлар учун энг яхши балластсиз ўғит. Лекин физикавий хоссалари ёмон — ўта гигроскопик, қовушувчан ва тез қотиб қолади, яхши сочилмайди. Тупроққа киритиш олдидан уни 1:1 нисбатда торф ёки чиринди билан аралаштириш лозим.

Кул — таркибида калий, фосфор, кальций ва аксарият микроэлементлар тутган қимматли ўғит. Шунинг учун ҳам Д. Н. Прянишников кулдан ўғит сифатида фойдаланиш масаласига алоҳида эътибор берган.

Ёғоч, ўсимликларнинг поя ва сомонлари куйдирилганда ҳосил бўладиган кул таркибида кўп миқдорда K_2CO_3 ва $KHSO_3$ мавжуд.

Кул таркибидаги озик элементларининг миқдори кўп жиҳатдан дарахт ёки экин тури, шунингдек, гўнг, торф ва тошқўмирнинг сифатига боғлиқдир (31-жадвал).

Кул таркибидаги калий сувда яхши эрийдиган шаклда бўлади. Калийнинг бу шакли барча қишлоқ хўжалик экинларининг озикланиши учун яроқлидир.

31-жадвал.

Турли ўсимлик ва жинслардан олиннадиган кулнинг кимёвий таркиби, %

Кул тури	K_2O	P_2O_5	CaO
Япроқли дарахтлар кули	10,0	3,5	30,0
Нинабаргли дарахтлар кули	6,0	2,5	35,0
Жавдар сомони кули	16,2	4,7	8,5
Гречиха сомони кули	35,3	2,5	18,5
Кунгабоқар пояси кули	36,5	2,5	18,5
Тезак (гўнг) кули	11,0	5,0	9,0
Торф кули	1,0	1,2	20,0
Тошқўмир кули	2,0	1,0	—

Гречиха пахоли, кунгабоқар пояси шунингдек, жавдар сомонидан олинадиган куллар ўз таркибида кўп миқдорда калий тутати.

Дарахтларнинг ёғочидан олинадиган кулда калий кам, кальций эса кўпроқ бўлади. Гўнг (тезак) кули таркибида ҳам калийнинг миқдори бирмунча кўп, лекин гўнгни куйдириб, кулини ишлатгандан кўра ўзини маҳаллий ўғит сифатида ишлатиш яхши самара беради.

Торф ва тошкўмир куллари калийли ўғит сифатида амалий аҳамиятга эга эмас.

Тупроққа киритиш учун тайёрланган кул махсус, қуруқ хоналарда сақланиши лозим, чунки намлик ундаги озиқ моддаларни, биринчи навбатда калийни, ишқорий ҳолатга ўтишига ва йўқолишига сабаб бўлади. Табиийки, бунда кулнинг ўғит сифатида қиммати пасаяди.

Кулни кузги ёки баҳорги шудгорлаш пайтида ёки қўшимча озиқлантиришда гектарига 5—8 ц миқдорида, кузги экинлар ва бедага 4—6 ц миқдорида қўллаш мумкин.

Хлор-калий электролити. Бу ўғит калий хлориднинг турли бирикмалар (5% MgO , 5% Na_2O ва 50% гача хлор) билан аралашмасидир.

Хлор-калий электролити — *карналлитдан* магнийни ажратиш жараёнида олинадиган чиқиндидир. Ўсимликларга таъсири бўйича калий хлоридга яқин. Серчанг, сариқ тусли майда кристалл кукун. Таркибида 31,6—45,5% K_2O мавжуд, муштлашмайди (таркибидаги нам миқдори 4% гача етиши мумкин). Қоғоз қопларга жойлаб ёки очиқ ҳолатда ташилади. Асосий ўғит сифатида барча қишлоқ хўжалик экинларига ишлатиш мумкин.

Цемент чанги (гарди). Таркибида карбонатлар, би-карбонатлар ва калий сульфат ҳолида ўртача 14—15% K_2O , шунингдек, 19% CaO , 3—4% MgO ва 1% атрофида Na_2O тутати.

Унга хос бўлган салбий физикавий хоссаларни (чангиш, кучли гигроскопиклик) дондорлаштириш йўли билан йўқотиш мумкин. Хлорга таъсирчан экинларга асосий ўғит сифатида киритилади.

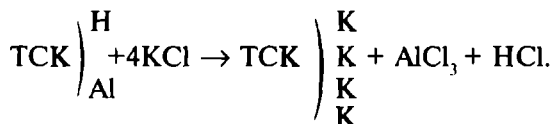
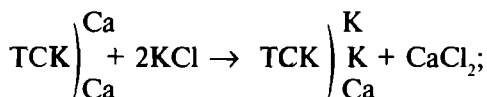
Калийли ўғитларнинг аксарияти қишлоқ хўжалик экинларининг ўсиб-ривожланишига салбий таъсир кўрсатадиган хлор ионларини тутати. Шунинг учун улар таркибидаги калийнинг хлорга бўлган нисбатини ($K_2O:Cl$) билиш муҳим аҳамиятга эга. Бу нисбат сильвинитда 4,0—5,2, карналлитда 3,0—3,3, 40% ли калий

тузида 1,4—1,9, калий хлоридда 0,9—1,0, калий сульфат ва калимагда 0,02—0,1 га тенгдир.

Калийли ўғитларнинг тупроқ билан ўзаро таъсири

Маълумки, барча калийли ўғитлар сувда яхши эрийди. Тупроққа киритилганда улар тезда эрийди ва тупроқ сингдириш комплекси (ТСК)даги коллоид заррачалар билан алмашинувчан ва алмашинмайдиган тарзда таъсирлашади. Калийнинг тупроқда алмашинмайдиган ҳолатда ютилиши ўғит қўлланилгандан кейин 24 соат ўтгач тугалланиши ва бунда ўғитни қўллаш муддати ҳамда чуқурлиги аҳамиятсиз эканлиги аниқланган.

Калийнинг физикавий-кимёвий усулда карбонатли ва нордон тупроқларда сингдирилишини содда кўринишда қуйидагича ифодалаш мумкин:



Калий катионлари тупроққа алмашинувчан тарзда ютилганда, ўзига эквивалент миқдорда H^+ , Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} ва бошқа катионларни сиқиб чиқаради ва бу жараён ўз навбатида ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига таъсир кўрсатади.

Ўз табиатига кўра барча калийли ўғитлар физиологик жиҳатдан нордон ҳисобланади, чунки ўғит таркибидаги Cl^- ва SO_4^{2-} анионларига нисбатан K^+ ўсимликлар томонидан тез ютилади.

Калийнинг алмашинмасдан (фиксацияланиб) ютилиши турли тупроқларда турлича бўлсада, анча катта миқдорни (киритилган ўғитнинг 80% га яқини) ташкил этади. Калийнинг фиксацияланган катионлари ўсимликларнинг ўзлаштириши учун лаёқатсиз бўлиб, айрим ҳолларда озиқланиш жараёнига салбий таъсир кўрсатиши ҳам мумкин.

Калийнинг тупроқда алмашинмасдан ютилиши уч қаватли, бўкувчан панжара ҳосил қиладиган монтмо-

риллонит гуруҳининг лойли минераллари ва гидрослюда-лар гуруҳи минералларига хосдир. Айниқса, вермикулит кўп миқдорда калийни фиксациялаб олади. Каолинит гуруҳининг икки қаватли панжара ҳосил қилувчи, минераллари калийни фиксациялаш қобилиятига эга эмас.

Фиксацияланиш механизмини қуйидагича тасаввур қилиш мумкин: юқорида таъкидланган минералларнинг қатламлари орасига кириб қолган катионлар тупроқнинг қуриши жараёнида мустаҳкам ўрнашиб, тетраэдриқ қатламлар орасида қолиб кетади. Тупроқларнинг қуриши, айниқса, дам қуриб, дам намланиши калийнинг фиксацияланишини кучайтиради. Шу сабабдан калийли ўғитларни тупроқнинг анча чуқур қатламларига (ҳайдалма қатлам остига) киритиш лозим.

Ириқ кристалли ёки дондорлаштирилган калийли ўғитлар қўлланилганда, тупроқ билан камроқ мулоқотда бўлиши туфайли калийнинг алмашинмайдиган ҳолатда ютилиши анча камаяди. Шу нарса диққатга сазоворки, барча турдаги калийли ўғитларнинг фиксацияланиши бир хил тезликда кечади.

Серкарбонат тупроқларда фиксацияланган калийнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган ҳолатга ўтиши анча қийин кечади. Бу бевосита чириндининг тупроқ коллоидларини ўзига хос юпқа парда билан ўраб олиши ва уни калийли минералларнинг кристалл панжараларидан чиқиб кетишига йўл қўймаслиги билан боғлиқдир.

Мунтазам равишда юқори меъёрда калийли ўғитлар киритиладиган тупроқларда ҳаракатчан калийнинг миқдори ортиб боради.

Тупроқдаги калий шакллари ўртасидаги муносабатни қуйидагича ифодалаш мумкин:

кристалл панжарадаги калий → алмашинмайдиган калий → алмашинувчан калий → тупроқ эритмасидаги калий.

Калийнинг тупроқ сингдириш комплекси (ТСК) билан таъсирлашиш характеридан унинг тупроқ типлари бўйлаб жуда секин силжиши (миграцияси) кузатилади (қумли ва қумоқ тупроқлар бундан мустасно). Ўртача ва оғир механикавий таркибли тупроқларда одатда калий 0—60 см дан пастга ювилмайди ёки бошқача айтганда, илдизнинг асосий қисми тарқаладиган қатлам-

дан узоқ кетмайди. Бундай тупроқлардан калийнинг ювилиши бир йилда гектарига 0,7—12 кг дан ошмайди. Энг кўп калий қизил тупроқлардан (40 кг/га) ювилади.

Ҳозирги даврда калийли ўғитларни даврий равишда (бир неча йиллик меъёрини бир марта) қўллаш масалалари ўрганилмоқда. Калийли ўғитлар бундай усулда қўлланилганда биринчидан, ўғитни тупроққа киритиш билан боғлиқ сарф-харажатлар, иккинчидан, хлор ионларининг зарарли таъсири камаяди. Лекин енгил механикавий таркибли тупроқларда бу усулда ўғит қўллаш яхши натижа берайди.

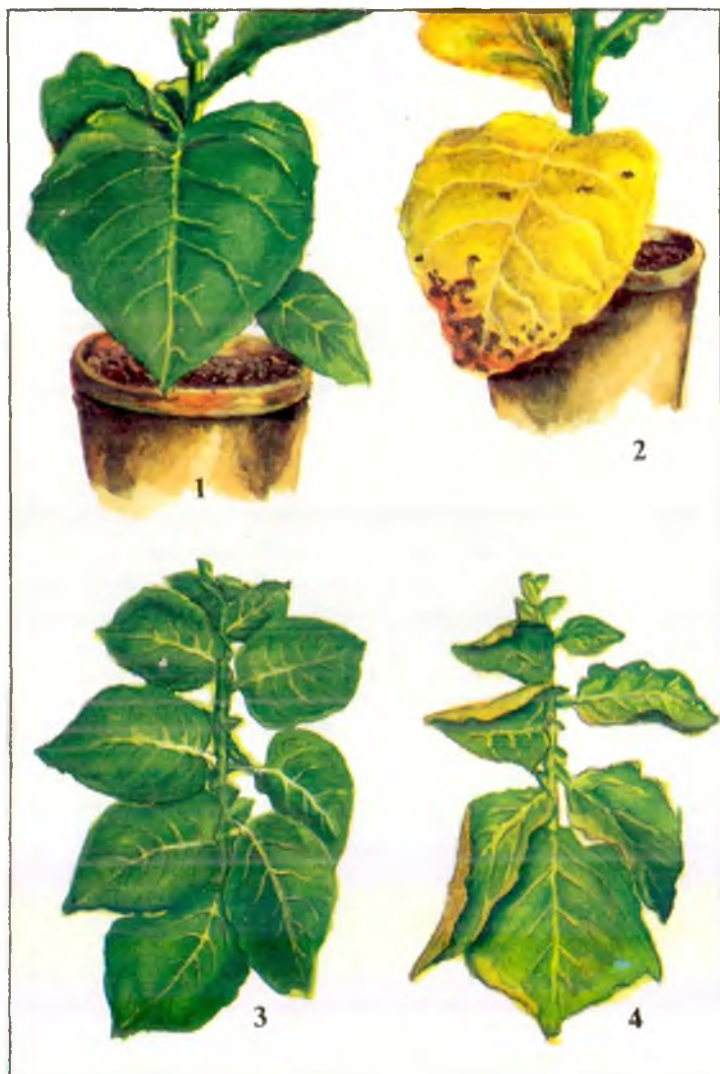
Калийли ўғитларни қўллаш

Калийли ўғитларни тақсимлашда тупроқларнинг механикавий таркиби, таркибидаги ҳаракатчан калий миқдори, намланиш даражаси, экиннинг биологик хусусиятлари ҳамда режалаштирилган ҳосилга эътибор берилади.

Ўрта ва оғир механикавий таркибли тупроқларда калийли ўғитларнинг йиллик меъёрини тўлалигича кузги шудгор остига киритиш лозим. Бунда ўғит тупроқнинг ўсимликлар илдиз тизимининг асосий қисми ривожланадиган, нам билан нисбатан яхши таъминланган қатламларига тушади ва ундан ўсимликлар унумли фойдаланади.

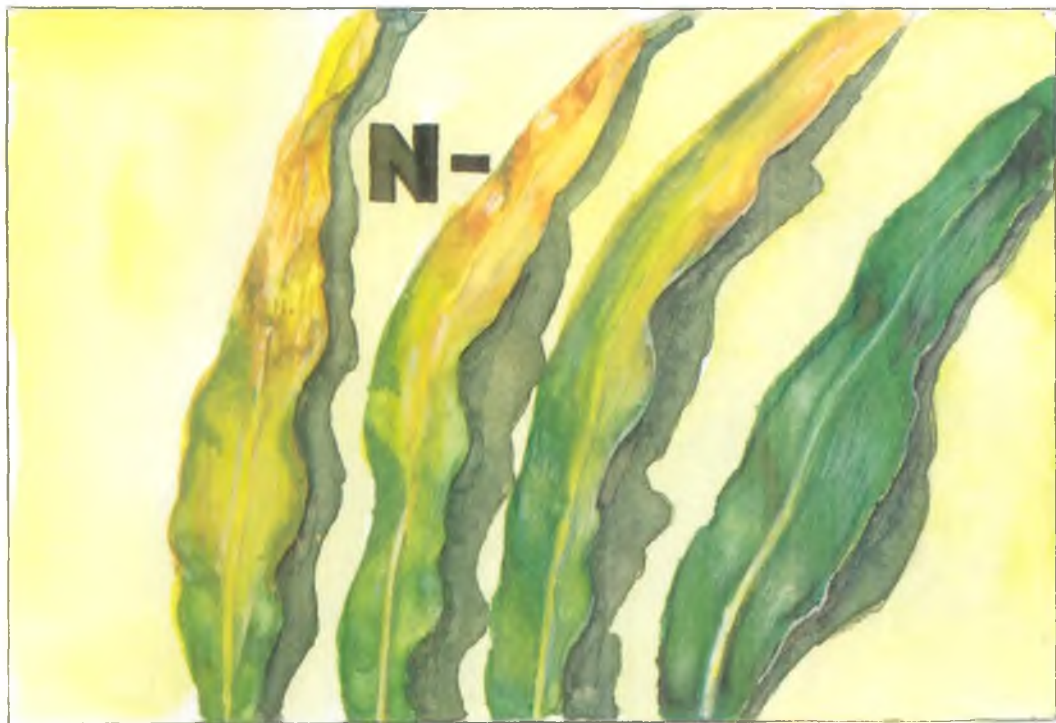
Ўрта Осиё тупроқларида, айниқса, пахта етиштириладиган майдонларда, калийли ўғитларни қўллашнинг аҳамияти каттадир. Ғўза азотли ва фосфорли ўғитлар фонида калийли ўғитларга кучли эҳтиёж сезади. Айниқса, бедадан бўшаган майдонларда пахта етиштиришда кўп миқдорда калийли ўғитлар ишлатишга тўғри келади, чунки беда уч-тўрт йил давомида етиштирилганда, тупроқдан кўп миқдордаги калийни олиб чиқиб кетади.

Бўз тупроқларда калийли ўғитларни қўллаш ҳисобига ҳар га майдондан ўртача 3,8—4,8 ц қўшимча пахта ҳосили олиш мумкин. Лекин олинадиган қўшимча ҳосил миқдори кўп жиҳатдан тупроқларнинг алмашинувчан калий билан таъминланиш даражасига боғлиқ. Алмашинувчан калийнинг миқдори бир кг тупроқда 140—170 мг бўлганда, гектарига 100 кг K_2O қўллаш 2,7 ц қўшимча ҳосил берган бўлса, алмашинувчан калийнинг миқдори 70—80 мг бўлган тупроқларда қўшимча ҳосил 6,4 ц ни ташкил қилган.



1-рангли расм.

Тамаки ва картошкада азот танқислиги (2 ва 4); 1 ва 3 рақамларда меъёрида озиқлантирилган ўсимликлар тасвирланган.



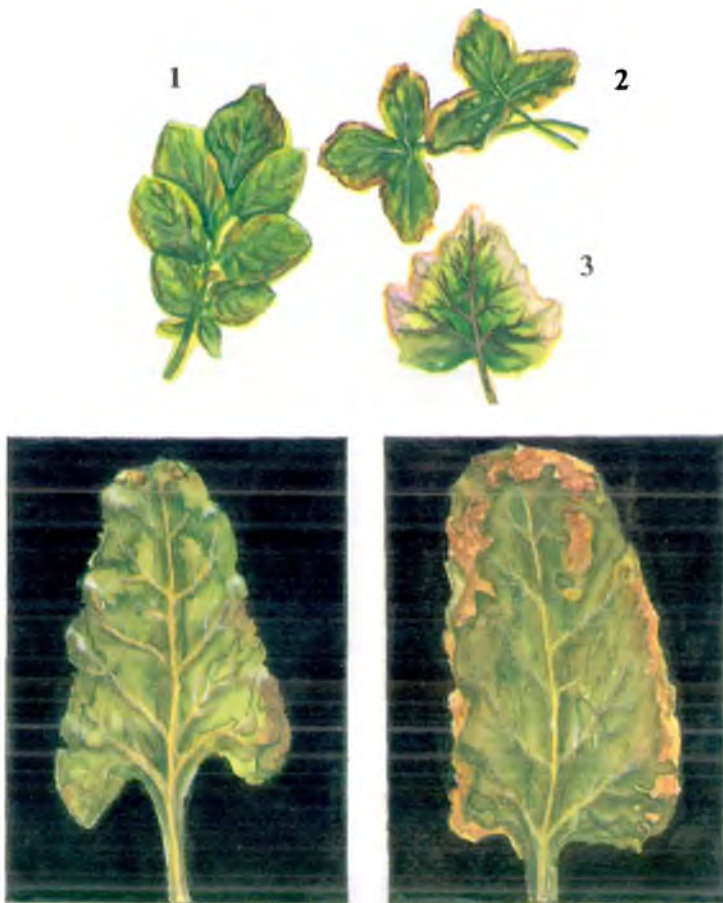
2-рангли расм.
Маккажўхорида азот танқислигининг намоён бўлиши.



3-рангли расм.
Картошкада фосфор танқислигининг бошланғич (ўнгда) ва
кучайган (чапда) даврлари.



4-рангли расм.
Арпа ва карамда калий танқислигининг белгилари.



5-рангли расм.

Юқорида: картошка (1), беда (2) ва қора бодрезак (3)
баргларида калий танқислигининг белгилари.

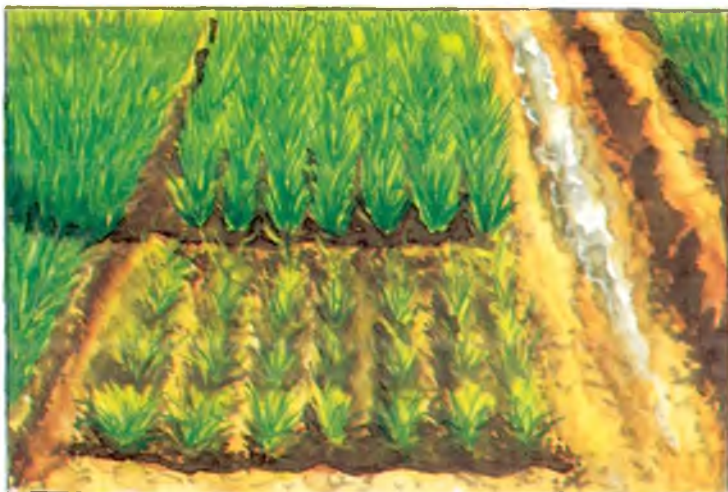
Пастда: қандавлагиди калий танқислиги
(чапда — бошланғич, ўнгда — кучайган даврлари).



6-рангли расм.

Юқорида: бодринг баргининг калий (чапда) ва магний (ўнгда) етишмагандаги ҳолати.

Пастда: фосфор (чапда), магний (ўнгда) етишмаган ва меъёрида озиклантирилган (ўртада) жавдар.



7-рангли расм.
Ўсимликларда темир танқислигининг белгилари.



8-рангли расм.
Олтингугурт билан таъминланган (ўнгда) ва
таъминланмаган (чапда) маккажўхори.



9-рангли расм.
Ўсимликларда темир (1), марганец (2), бўр (3) ва молибден (4) танқислигининг белгилари.

Калийли ўғитлар азотли ва фосфорли ўғитлар билан биргаликда қўлланилганда юқори самара беради.

Калийли ўғитлар йиллик меъёрининг асосий қисми кузги шудгор остига киритилади. Кузда қўлланилган калийли ўғитлар таркибидаги хлор ёгин-сочинлар таъсирида ўсимликларнинг илдиз тизими тарқаладиган қисмидан пастга ювилиб кетади ва хлорсуймас экинларнинг ривожланишига салбий таъсир кўрсатмайди.

Фақат қумли ва енгил қумоқли тупроқлардагина калийли ўғитларни баҳорда қўллаш мумкин. Суғориладиган шароитларда калий йиллик меъёрининг бир қисмини ниҳолларни қўшимча озиқлантириш учун ажратиш яхши самара беради. Республикамизда пахта ва бошқа айрим техникавий экинларга белгиланган калий меъёрининг 50% и қўшимча озиқлантириш сифатида ишлатилади.

Кунгабоқар, тамаки, сабзавот экинлари, қандлавлари, хашаки илдизмевалилар, картошка, кўк масса учун етиштириладиган экинлар ва мевали дарахтлар калийга ўта талабчан ўсимликлар жумласига киради. Бу экинлар биринчи навбатда калийли ўғитлар билан таъминланиши лозим.

Лекин тамаки, ток, мевали ва цитрус дарахтлари, кўпчилик сабзавот экинлари, гречиха, картошка, зигир, доривор ва ифор мойли ўсимликлар таркибида хлор тутмаган калийли ўғитларни хуш кўради.

Зигир ва экинбоп наша калийга унча талабчан эмас, лекин уларнинг илдиз тизимини яхши ривожланмаслиги ва тупроқ таркибидаги калийни яхши ўзлаштириш олмаслигини ҳисобга олган ҳолда уларга маълум миқдорда калийли ўғитларни қўллаш лозим.

Донли экинлар, қандлавлари, хашаки илдизмевалилар, ошлавлари ва бошқа бир қатор экинлар калийли ўғит турига бефарқ бўлиб, таркибида хлор тутган калийли ўғитлар қўлланилганда ҳам ҳосил миқдори ошади.

Қандлавлари учун таркибида кўп миқдорда натрий тутган калийли ўғитлар фойдали ҳисобланади ва бу мақсадда сильвинит ва каинит каби табиий калийли тузларни ҳам ишлатиш мумкин.

Хлорга сезгир ўсимликларга (масалан, картошка), калий сульфат, калимаг ёки калийли-магнийли концентратларни қўллаш лозим. Калийли туз ёки каинитни бу ўсимликка қўллаб бўлмайди.

Турли тупроқ-иқлим минтақаларида амалга оши-

рилган тажрибаларнинг кўрсатишича, таркибида хлор тутган калийли ўғитлар картошка тугунагидаги крахмал миқдорини хлорсиз калийли ўғитларга нисбатан 7—15% га камайтиради.

Калийли ўғитларни азотли ҳамда фосфорли ўғитлар билан биргаликда қўллашнинг яхши бир томони фосфорли ўғитлар таркибидаги кальций калийнинг (шунингдек, натрийнинг) айрим пайтлардаги салбий таъсирини мўътадиллаштиради.

Серкарбонат тупроқларда кальций ва калий ўртасидаги *антагонизм* яққол намоён бўлади, шу сабабдан бу тупроқларда, айниқса зиғир ва картошкага юқори меъёрдаги калийли ўғитларни ишлатиш мақсадга мувофиқдир.

Ҳозирги кунга қадар тупроққа киритиладиган калийнинг 50—60% и биринчи йилда экиладиган экин томонидан ўзлаштирилади деган фикр мавжуд. Лекин сўнгги маълумотларга қараганда, чимли подзол тупроқларда калий хлорид таркибидаги калийнинг ўзлаштирилиш коэффиценти 25—30% ни, айрим қумоқли тупроқларда 34—37% ни ташкил қилади. Бу тупроқларда иккинчи йили ўсимликлар томонидан атиги 2—5% калий ўзлаштирилади.

Кўп йиллик тадқиқотлар асосида бир *га* майдонга 100 *кг* K_2O киритилганда, донли экинлардан 0,2—0,3 *т*, картошкадан 2,0—3,3 *т*, қандлавлагидан 3,5—4,0 *т*, пахтадан 0,1—0,2 *т*, зиғир толасидан 0,1—0,15 *т* қўшимча ҳосил олиш мумкинлиги аниқланган.

Билимингизни синаб кўринг

1. Турли тупроқлар таркибидаги ялпи калий миқдорини биласизми?
2. Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти тўғрисида нима биласиз?
3. Тупроқда калий қандай шаклларда учрайди?
4. Республикамизда калийли ўғит муаммоларини ҳал этишнинг қандай йўллари биласиз?
5. Калий хлорид олиш усулларини айтиб беринг.
6. Табiiй калийли тузлар тўғрисида нималар биласиз?
7. Хлорсиз калийли ўғитлар олишда қайси минераллардан фойдаланиш мумкин?
8. Калийли ўғитларнинг тупроқ билан таъсирлашиш механизмини тушунтиринг.
9. Калийли ўғитлар экинлар ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатига таъсир қиладими?

ҲАҲИТИДАГИ АҲАМИЯТИ

Олтингурутли ўғитлар. Олтингурут бевосита оқсил, «В» гуруҳ дармондорилар, гликозидлар, саримсоқ ва хантал мойлари таркибига киради. Олтингурутнинг бир қисми ўсимлик таркибида минерал шаклда учрайди. Аксарият қишлоқ хўжалик экинлари тупроқдан олтингурутни фосфорга барабар, баъзи ҳолларда кўпроқ миқдорда олиб чиқиб кетади.

Келажакда юқори концентрацияли минерал ўғитларни қўллаш кучайиб боради. Шу давргача олтингурутининг асосий қисми тупроққа суперфосфат ўғити билан киритилган бўлса, уни қўш суперфосфат билан, Республикамиз шароитида аммофос билан алмаштирилиши олтингурут етишмовчилигига олиб келади. Бу ўз навбатида беда, дон-дуккаклар, бутгулдошлар, картошка каби экинларни олтингурут билан озиқлантириш масаласини қўяди. Олтингурут танқислигида маккажўхори ўсимлигида кузатиладиган ташқи белгилар 8-рангли расмда келтирилган.

Ўсимликлар олтингурутни тупроқдан SO_4^{2-} ионлари шаклида ўзлаштиради. Намлик меъёрида бўлган тупроқларда олтингурут миқдори 100 мг/кг дан ошмайди. Ҳайдалма қатламдаги олтингурутининг асосий қисми органик шаклдадир. Улар минерализацияга учрагандан кейин ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Турли тупроқлар таркибидаги олтингурут миқдори билан фарқланади.

Олтингурут тупроққа ёғин-сочинлар билан ҳам келиб тушади ва унинг миқдори ёқиладиган тошкўмир ҳамда кимё ва металлургия корхоналаридан чиқадиган газлар таркиби билан боғлиқ. Одатда бу миқдор 10—15 кг/га ни ташкил қилади.

Олтингурутли минерал ўғитлар саноат миқёсида ишлаб чиқарилмайди. Асосий олтингурут тутган ўғитлар ва бирикмалар жумласига қуйидагилар киради.

— аммоний сульфат $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$, (24% гача *S* тутади, сувда яхши эрийди);

— гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (19% гача *S* тутади, сувда қийин эрийди);

— оддий суперфосфат — $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CaSO}_4$ (14—22% *S* тутади, сувда ўртача эрийди);

— калий сульфат — K_2SO_4 (17% *S* тутади, сувда яхши эрийди);

— калимаг ва калимагнезия (14% *S* тутади, сувда яхши эрийди);

— магний сульфат — $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (22% *S* тутади, сувда яхши эрийди);

— соф (элементлар) олтингугурт (100% *S* тутади, сувда эрмайди).

Олтингугуртли ўғитларни биринчи навбатда донли экинлар шунингдек, оқсил ва хантал мойи берадиган экинларга, кузги шудгор остига киритиш мақсадга мувофиқдир.

Магнийли ўғитлар. Магний хлорофилл таркибига киргани учун ўсимликлар ҳаётида муҳим ўрни тутади. У углеводлар алмашинувида иштирок этади, оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари ва ферментлар фаолиятини кучайтиради. Кальций билан бир қаторда протоплазманинг физикавий-кимёвий ҳолатини белгилайди. Ўсимликлар генератив қисмларининг шаклланишида магнийнинг аҳамияти катта. Ўсимлик қисмлари бўйлаб ҳаракатланиб, фосфор билан биргаликда меваларда, асосан уруғ муртагида тўпланади.

Тупроққа киритиладиган азотли, фосфорли ва калийли ўғитлар меъёрининг оширилиши ўсимликларнинг магнийга бўлган талабини ҳам кучайтиради. Озиқланиш муҳотида магний танқис бўлганда, у барглардан ўсимликнинг ҳосил қисмлари томон интилади, натижада баргларда магнийга нисбатан очиқиш белгилари (оқ доғлар пайдо бўлади ва улар эрта тўкилади) кузатилади. Тупроқда магний миқдори % нинг ўндан бир улушидан 1—1,5% гача етиши мумкин. Тупроқнинг 20 см ли қатламида калий ва кальцийнинг ялпи захираси мос равишда 60—80 ва 20—30 *т/га* ни ташкил этса, магний захираси 12—15 *т/га* дан ошмайди. Магний захираси тўлалигича барқарор кимёвий бирикмалар шаклида учрайди. Нордон тупроқлар шароитида ўсимликларда магнийли минерал ўғитларни қўллашга талаб кучаяди.

Темирли ўғитлар. Темир ўсимликларда кам миқдорда

учрасада, унинг танқислиги ёш баргларда *хлороз* касаллиги (хлорофилл етишмовчилиги)ни юзага келтиради (7-рангли расм). У оксидловчи ферментлар таркибига кириб, ўсимликларда содир бўладиган барча оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида иштирок этади.

Темир одатда органик моддалар билан комплекс бирикмалар ҳосил қилади, шу сабабдан ўсимлик тўқималарида эркин минерал шаклда учрамайди. Ўсимлик таркибидаги темир миқдори фоизнинг юздан бир улуши атрофида. Мазкур элемент ўсимлик танасида жадал ҳаракатланиши билан ажралиб туради. Темир танқислиги кўпроқ серкарбонат тупроқларда, мевали дарахтларда яққол кўринади.

Темирли минерал ўғит сифатида таркибида 47—53 фоиз темир сульфат тутган темир купорос ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) кенг ишлатилади. Ўғитлар таркибидаги темир тупроққа тушгач, тезда ўсимликлар томонидан ўзлаштирилмайдиган шаклга ўтади, шу боис уни ишлатиш олдидан гўнг ёки торф билан аралаштириш лозим.

Кейинги даврларда темирнинг комплекс бирикмалари — *хелатлардан* фойдаланиш йўлга қўйилди. Улар осон эрийди ва тупроқда кучсиз муқимланади. Бундай комплекс бирикмалар асосини аминополисирка кислоталар ташкил этади. Шу асосда олинадиган эритмалар ҳидсиз, зичлиги $1,4 \text{ г/см}^3$ дан кичик бўлиб, 7—10% темир тутади. Кўпроқ илдиздан ташқари озиқлантиришда ишлатилади.

Кальцийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти. Кальций ўсимликларда углеводлар ва оқсил моддалар алмашинуви, илдиз тизимининг меъёрида ривожланиши ва ҳужайра шираси коллоидларига ўзига хос таъсир кўрсатади. Қишлоқ ҳўжалик экинларининг кальцийга эҳтиёжи ривожланишнинг илк даврларидан бошлаб намоён бўлади. Кальций танқислигида заҳира озиқ моддалар (крахмал, оқсил)нинг сафарбар ҳолатга ўтиши ва ниҳоллар осон ўзлаштирадиган бирикмаларга айланиши кескин секинлашади, қайсики ўсимликларнинг нобуд бўлишига сабаб бўлиши мумкин. Кальций тақчил шароитларда нитратларнинг аммиакгача қайтарилиши, шунга мос равишда синтези секинлашади.

Кальций ўсимликлар танасида калийга нисбатан теккари фаолияти билан ажралиб туради. Масалан, K^+ ҳужайра ширасини сув билан таъминланишига кўмаклашса ва коллоидларининг дисперслигини оширса, Ca^{2+} бу хусусиятларни пасайишига хизмат қилади. Шу боис

ўсимликлар озиқланишини бошқаришда мазкур икки элементни мақбул нисбатларда бўлишига эътибор қаратилади.

Кальций айрим катионларнинг ўсимликларга кўп миқдорда ютилишига монелик қилиши билан озиқланиш муҳитидаги катионлар таркибининг физиологик жиҳатдан мувозанатлашишига ёрдам беради.

Кальцийнинг миқдори қари ҳужайраларда кўпроқ бўлишини шовул кислота билан ўзига хос бирикмалар ҳосил қилиши билан изоҳлаш мумкин. Бошқа элементларда кузатганимиздек, кальций ҳам турли ўсимликлар таркибида турли миқдорда учрайди. Дуккакли экинлар кальцийга жуда талабчан бўлиб, улар таркибида кальций миқдори ғалла экинларига нисбатан 4—5 марта кўпдир. Масалан, беда ва себарганинг ўсувчи қисмлари 3,5—4,0% кальций тутгани ҳолда, ғалла экинлари сомонида 0,3—0,4%, илдизида эса атиги 0,035—0,04% кальций мавжуд.

Тупроқ эритмаси таркибидаги кальций гидрокарбонатлари, нитратлари ва хлоридлари ўсимликлар томонидан ўзлаштирилади. Тупроқдаги кальций миқдори тупроқ сингдириш комплексининг ҳолати ва муҳитига кучли таъсир кўрсатади. Ёғин-сочин ва суғориш таъсирида тупроқдан сезиларли миқдорда кальций ювилиши мумкин.

Билимингизни синаб кўринг

1. Тупроқдаги олтингутурт миқдори ва унга таъсир этувчи омиллар тўғрисида нималарни биласиз?

2. Асосий олтингутуртли ўғитлар ва бирикмаларининг ролини айтиб беринг.

3. Магнийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва озиқ элементларнинг ютилишига таъсирини изоҳланг.

4. Магнийли ўғитларнинг турлари ва улардан фойдаланиш усуллари биласизми?

5. Темирнинг ўсимликлар озиқланишидаги ўрни ва асосий бирикмалари тўғрисида маълумот беринг.

6. Кальцийнинг ўсимликлар озиқланишида муҳим ўрин тутишини қандай изоҳлайсиз?

Таркибида микроэлементлар тутадиган ва ўсимликларнинг меъёрида ўсиб-ривожланиши учун кам миқдорда ишлатиладиган моддаларга *микроўғитлар* дейилади.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, ўсимликлар таркибида микро элементлар миқдори 0,00001—0,01% ни ташкил қилади. Масалан, қандлавлари ҳосилдорлиги гектарига 300 ц ни ташкил қилганда, маҳсулот таркибидаги микроэлементлар миқдори қуйидагича бўлади: бўр (B) — 160 г; марганец (Mn) — 500 г; мис (Cu) — 50 г; рух (Zn) — 190 г; кобальт (Co) — 2 г.

Микроэлементларни ўрганиш ва қўллаш борасида *К. А. Тимирязев, Д. Н. Прянишников, Е. В. Бобко, М. В. Каталимов, М. Я. Школьник* каби олимлар катта ишларни амалга оширганлар. Ўзбекистон тупроқларидаги микроэлементларни ўрганиш ва пахтачиликда микроўғитлар меъёрини белгилашда *Е. Круглова, Б. Исаев, М. Алиева* ҳамда *Тупроқшунослик ва агрохимё илимий-тадқиқот институти* олимларининг ҳиссаси катта.

Шу давргача микроэлементлардан бўр, марганец, мис, молибден, рух ва кобальт яхши ўрганилган.

Бўр

Бўр элементи (бўр арабча оқ ва заррабин модда) фарангистонлик олимлар *Жозеф Гей-Люссак ва Луи Тенер* (1808)лар томонидан кашф қилинган. Ўсимликлар таркибида бўр мавжудлиги орадан 50 йил ўтгач маълум бўлди. Бўр танқислигида гуллар сони кескин камаяди, шона ва тугунчалар тўкилади, поя ва илдизнинг ўсиш нуқталари шикастланади. Бу ҳол илдизмевалларда яққол намоён бўлади (9-рангли расм). Бўр гулдаги чанг найчаларнинг ўсиши ва ҳаёт фаолиятини кучайтиради, уруғ ва меваларнинг пишиб етилишини жадаллаштиради.

У ҳужайрадаги сув миқдорини кўпайтиради, оқсил ва углевод алмашилиш жараёнини тезлаштиради. Бўр

қанд моддаларни ўсиш нуқталари ва мевага боришини тартибга солади. Ўсимликларнинг қурғоқчиликка бардошини оширади

Бўр етишмаса, фотосинтез жараёни секинлашади, шунингдек, ўсимликларнинг илдиз тизими яхши ривожланмайди. Бу микроэлемент ўсимликларда калий ва азотни жадал ўзлаштирилишига ёрдам бергани ҳолда, фосфорнинг ютилишига қаршилиқ қилади.

Ўсимликлар таркибидаги бўр миқдори ўртача 0,0001% ёки 1 кг қуруқ моддада 0,1 мг га тенгдир.

Бўр танқислигида ўсимликларда *қуруқ ва жигарранг чирши, сарғайиш*, илдизмеваларнинг *ўзакланиши* ва *бактериоз* каби иллатлар кузатилади. Кунгабоқар, помидор, гулкарам, беда, хашаки илдизмевалар, ғўза, зигир, шоли, сабзавотлар ва қандлавлаги бўрга талабчан ўсимликлар жумласига киради.

Тупроқ таркибида бўр миқдори 30 мг/кг дан ошиб кетса, ўсимликларда заҳарланиш аломатлари пайдо бўлади: поянинг пастки қисмидаги барглар сарғаяди, «куяди», тўкилади. Бўрнинг сероблиги чорва моллари саломатлигига ҳам салбий таъсир кўрсатади.

Турли тупроқларда бўр танқислигининг қуйи чегараси турлича бўлиб, бу кўрсаткич қора тупроқларда 0,3—0,6 мг/кг, бўз тупроқларда 0,45—2,0 мг/кг дан паст бўлганда бўрли ўғитлар қўллаш лозим.

Бўрли ўғитларни қўллаш натижасида зигир (тола) ва пахтадан гектарига 2—3 ц гача қўшимча ҳосил олиш мумкин. Қандлавлаги ҳосилдорлиги 45 ц/га га ошиб, таркибидаги қанд моддаси 0,3—2,1 %га кўпаяди.

Бўрли микроўғитлар жумласига бўрат кислота, бўрмагнийли ўғит ва бўрли суперфосфатлар киритилади (32-жадвал).

32-жадвал.

Бўрли микроўғитлар

(Б. А. Ягодин, 1989)

Ўғит	Сувда эрийдиган бўр миқдори, %
Бўрат кислота	17,3
Бўр-магнийли ўғит	2,27
Бўрли суперфосфат	0,2

Бўрли суперфосфат таркибида 0,2 % бўр бўлиб, асосан қандлавлаги, озуқабоп илдизмевалилар, бошоқ-

ли дон экинлар, гречиха каби экинларга тупроқни асосий ишлаш пайтида, гектарига 2—3 ц, экиш олдида қатор ораларига 1—1,5 ц миқдорида киритилади.

Таркибида 2,2 % бўр тутган бўр-магнийли ўғит ҳам асосан юқорида айтиб ўтилган экинлар ва зигир учун гектарига 20 кг миқдорда ишлатилади.

Бўрат кислота таркибида 17,3% бўр мавжуд ва ундан асосан ўсимликларни илдишдан ташқари озиклантиришда фойдаланилади (0,5—0,6 кг/га). 1 ц уруғни 100 г бўрат кислота билан аралаштириб экиш ҳам яхши натижа беради.

Мис

Ўсимликлар таркибида мис мавжудлиги 1816 йилда аниқланган. 1931 йилдан буён миснинг ўсимликларни ўсиши ва ривожланишига таъсири ўрганилмоқда.

Мис етишмаган ўсимликларда очиқишнинг қуйидаги белгилари намоён бўлади: барглarning учи оқаради ва қурийди; донли экинлар бошоқ тортади, лекин пишмасдан яшилликча қолади; ўсимликлар ўсишдан тўхтайдди, хлороз ва сўлиш касалликларининг белгилари кузатилади;

Тупроқда мис танқислигига жавдар, арпа, кузги ва баҳори буғдой анча чидамли, сули умуман чидамсиздир. Зигир, экинбоп наша, қандлавлaги, хантал, вика, люпин, тамаки, пахта ва сабзавот экинлари ҳам мис тақчил тупроқларда касалликларга осон чалинади.

Ўсимликлар таркибидаги миснинг ўртача миқдори 0,0002% ёки 1 кг қуруқ модда таркибида 2 мг га тенг бўлиб, асосий қисми уруғ таркибида тўғланади.

Миснинг асосий қисми *ортофенолоксидаза*, *полифенолоксидаза* ва *тиразиназа* каби ферментлар таркибига киради. Таркибида мис тутган оксил-глицоцианин ўсимликларда муҳим функция бажаради. Мис азот алмашинувида фаол иштирок этувчи *нитратредуктаза* каби ферментлар таркибига ҳам киради.

Турли тупроқ типларида миснинг ялпи миқдори турлича бўлиб, 0,1—150 мг/кг ни ташкил этади. Мазкур элемент миқдори 1,5—4,0 мг/кг дан кам бўлган ҳолларда ўсимликларнинг мисга бўлган эҳтиёжи кучаяди.

Азотли ўғитлар меъёрига мос равишда ўсимликларнинг мисга бўлган талабчанлиги ҳам кучаяди.

Қишлоқ хўжалигида кенг қўлланиладиган мисли

микроўғитлар жумласига мис купороси, мисли кукун ва мис колчедани киради (33-жавдал).

33-жавдал.

Мисли микроўғитлар
(Б. А. Ягодин, 1989)

Ўғит	Таъсир этувчи молда	Таъсир этувчи молда миқдори, %
Мис купороси	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	92,0—98,0
Мисли кукун	Cu CuSO_4	23,4—24,9 14—16
Мис колчедани	Cu Cu K_2O	5—6 25,0 58,6

50—100 г мис купорос билан 1 ц уруғ аралаштириб экилса яхши самара беради. Илдиздан ташқари озиклантиришда 200—300 г мис купорос 1 га майдондаги ниҳолларга пуркалади. Мис купорос ўз таркибида 25,0 % га яқин мис тутади.

Ҳозирги кунда Олмалиқдаги «Аммофос» ишлаб чиқариш бирлашмасида таркибида мис тутган (0,25—0,30%) аммофос ишлаб чиқариш йўлга қўйилган.

Мис колчедани маҳаллий аҳамиятга эга ўғитлардан ҳисобланади (0,2—0,3% Cu) ва уни ҳар 4—5 йилда бир марта 500—600 кг/га меъёрда кузги шудгор остига кiritиш мумкин.

Марганец

Марганецнинг ўсимликлар таркибида учраши 1872 йилда, ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти эса 1897 йилда аниқланган. Бу микроэлементга барча қишлоқ хўжалик экинлари талабчан бўлиб, уни айниқса донли экинлар, дон-дуккаклилар, қандлавлаги, илдизмевалилар, картошка ва мевали дарахтлар кўп талаб қилади. Барглarning оқариши ва сарғиш доғларнинг пайдо бўлиши, дуккакли экинлар баргининг ёппасига хлорозга чалиниши, бодринг барг пластинкасининг буралиб қолиши — марганец танқислигининг асосий белгиларидан ҳисобланади (9-рангли расм).

Марганец юқори оксидлаш-қайтариш потенциалига эга, шу боис у ўсимликлар танасида содир бўладиган биологик оксидлаш реакцияларида фаол қатнашади.

Марганец фотосинтез жараёнида муҳим ўрин тутди, қанд моддалар ва хлорофилл миқдорини кўпайтиради, аскорбин кислота синтезида иштирок этувчи ферментлар таркибига киради.

Тупроқда марганец кам бўлган ҳолларда (ёки умуман бўлмаганда) озикланиш балансидаги элементларнинг нисбати бузилади, чунки у кальций сингари ташиқи муҳитдан ионларнинг танлаб сингдирилишида ўзини *антагонист* сифатида намоён қилади. Марганец *реутилизация* жараёнини тартибга солиб турувчи элемент сифатида ҳам муҳим ўрин тутди. У ўсимлик хужайраларининг сув тутиш қобилиятини оширади ва ҳосил элементларининг кўпроқ сақланишига ёрдам беради.

Тупроқда марганец миқдори 1 % гача етади, лекин унинг асосий қисми ўсимликлар томонидан қийин ўзлаштириладиган шаклдадир.

Марганецли ўғитлар қўллаш ҳисобига қандлавланидан 23,7, буғдойдан 2,2, маккажўхоридан 11,8 ва арпадан 3,0 ц/га қўшимча ҳосил олинади (34-жадвал).

34-жадвал.

Марганецнинг экинлар ҳосилдорлигига таъсири ц/га

(П. А. Власюк, 1990)

Экин тури	Мп киритилмагандаги ҳосил	Мп ҳисобига олинган қўшимча ҳосил
Қандлавлани	310	23,7
Кузги буғдой (дон)	33,4	2,1
Баҳори буғдой (дон)	17,5	2,2
Маккажўхори (дон)	57,8	11,8

Ўғит сифатида таркибида марганец тутган рудаларни ишлаш жараёнида чиқадиган чиқиндилардан кенг фойдаланилади. Улар ўз таркибида 10—18%гача *Мп* тутди.

Таркибида 70% *Мп* тутган марганец сульфат қимматбаҳо микроўғит ҳисобланади (35-жадвал) ва ундан сабзавот экинларни ўғитлашда фойдаланилади.

Марганец фосфорли ўғитлар билан биргаликда қўлланилганда яхши самара беради, шу боис марганецли суперфосфат ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Шунингдек, *Мп* комплекс ўғитлар таркибига ҳам кирилади.

Марганецли микроўғитлар

(Н. М. Городний, 1990)

Ўғит	Таъсир қилувчи модда	Таъсир қилувчи модда миқдори
Марганец сульфат	$MnSO_4$	70
<i>Mn</i> ли суперфосфат	P_2O_5	20
	Mn	1—2
<i>Mn</i> ли руда чиқиндиси	Mn	17—18

Тупроққа одатда марганец 2,5 *кг/га* ҳисобида кири-тилади. Марганецли ўғитларни уруғ билан аралашти-риш ўғит қўллашнинг энг қулай усулларида бири ҳисоб-ланади. Бунинг учун 50—100 г чамаси марганец сульфат олинади ва 1 ц уруғ билан арлаштирилади. Илдиздан ташқари озиклантиришда 200 г марганец сульфат 100 л сувда эритилиб, 1 га майдондаги ниҳолларга пуркала-ди.

Молибден

Молибден кўпроқ дуккакли экинлар таркибида (0,5—20,0 *мг/кг*) учрайди. Бошоқли дон экинлари 0,2—1,0 *мг/кг* атрофида молибден тутайди.

Молибден ўсимликларга бошқа микроэлементларга нисбатан камроқ ютилади. Ўсимлик баргларида молиб-ден бошқа аъзоларга нисбатан кўпроқ тўтланади (9-ранг-ли расм). Аксарият ўсимликларда молибден миқдорининг қуйи чегараси 1 *кг* қуруқ моддада 0,1 *мг* ҳисобланади. Дуккакли экинларда бу кўрсаткич 0,4 *мг/кг* ни ташкил қилади.

Молибден ўсимликлардаги нитратредуктаза ферменти таркибига киради. Умуман олганда, **молибденни ўсим-ликлардаги «азот алмашиниш жараёни микроэлементи» деб аташ мумкин.** Молибден фотосинтез, нафас олиш, витамин ва ферментлар синтезида фаол иштирок эта-ди.

Тупроқларда молибденнинг ялпи миқдори 0,2—2,4 *мг/кг* ни ташкил этсада, ҳаракатчан шакли 0,1—0,27 *мг/кг* дан ошмайди. Гумусга бой тупроқлар ўз таркибида молибден ялпи миқдорининг кўплиги билан ажралиб туради.

Молибден билан яхши таъминланган тупроқларда ўсимликлар азот, фосфор ва калийни яхши ўзлаштира-

ди. Азот оксил таркибига тўлиқ ўтади, натижада сабзавот ва полиз экинларида азотнинг нитрат шаклида тўпланишининг олди олинади. Шунинг учун молибденни дуккакли экинларга фосфор ва калий билан, бошқа экинларга эса, азот билан бирга қўллаш тавсия этилади.

Молибденга талабчан ўсимликлар жумласига беда, себарга, сўя, хашаки дуккаклилар, вика, гулкарам, илдимевалилар, рапс, бошқарам ва сабзавотлар киради. Ўсимликларнинг 1 кг қуруқ моддаси таркибидаги молибден миқдори 1 мг дан ортиқ бўлса, инсон ва ҳайвонлар ҳаёти учун хавфли ҳисобланади.

Молибденли микроўғитларнинг тури кўп бўлсада, саноатда кўпроқ таркибида 52—53 % молибден тутган аммоний молибдат ишлаб чиқарилади (36-жадвал).

36-жадвал.

Молибденли микроўғитлар

(Н. М. Городний, 1990)

Ўғит	Таъсир этувчи модда	Таъсир этувчи модда миқдори, %
Аммоний молибдат	Mo	52
Нурқувватчи роқ саноати чиқиндис	Mo	5—8
Молибденли оддий суперфосфат	P ₂ O ₅	20,0
Молибденли қўш суперфосфат	Mo	0,1
	P ₂ O ₅	43,0
	Mo	0,2

Нурқувватчи роқ саноати чиқиндилари ўз таркибида 5—8 % Mo тутгани учун улардан микроўғит сифатида фойдаланиш мумкин. Молибденли оддий ва қўш суперфосфатлар тайёрлаш ҳам йўлга қўйилган.

Молибденли микроўғитлар бир неча усулда қўлланилиши мумкин. Уруғларни микроўғит билан ишлаш учун 1 ц йирик уруғлар учун 25—50 г, беда уруғлари учун 500—800 г аммоний молибдат сарфлаш лозим (37-жадвал).

Уруғларни экиш олдиан молибденли микроўғитлар билан ишлаш ўғит қўллашнинг самарали усули ҳисобланади. Бунинг учун 1 ц йирик уруғларга 25—50 г, беданинг майда уруғларига 500—800 г аммоний молибдат олинади, 2—3 л сувда эритилиб, аралаштирилади.

Илдиздан ташқари озиклантиришда 1 га майдонда-

ги ниҳолларга 200—600 г аммоний молибдат ишлатилади. 50 кг молибденли суперфосфат билан тупроққа 50—100 г молибден келиб тушади.

37-жадвал.

Молибденли ўғитларни қўллаш усуллари ва меъёрлари
(Б. А. Ягодин, 1989)

Ўғит	Экин тури	Ўғит дозаси	Қўллаш усули
Молибденли қўш суперфосфат	Донли экинлар	Экиш билан бирга 50 кг/га	Тупроққа киритилади
Аммоний молибдат	Нўхат, вика, сўя ва бошқа йирик уруғлар	25—50 г ўғит сувда эритилади ва 100 кг уруғ намланади	Уруғлар экиш олдидан ишланади
— » — » —	Беда ва себарга	500—800 г ўғит 3 л сувда эритилади ва 100 кг уруғ намланади	— » — » —
— » — » —	Нўхат, хашаки дуккакдилар, беда, сабзавотлар	200 г ўғит 100 л сувда эритилиб, авиация ёрдамида сепилади	Шоналаш-гуллаш даврида илдиждан ташқари озиқлантириш
— » — » —	Кўп йиллик маданий ўтлоқлар	— » — » —	Илдиждан ташқари озиқлантириш

Рух

Рух экинларнинг иссиқ ва совуққа чидамлилигини оширади, фосфорни кўпроқ ўзлаштирилишига ёрдам беради. Рух танқислигида ноорганик фосфорнинг органик шаклга ўтиши секинлашади, шунингдек, ўсимликлар танасида сахароза ва крахмал миқдори камаяди, азотнинг нооксил шаклдаги бирикмалари тўпланиши кузатилади. Ҳозирча ўз таркибида рух elementi тутган 30 дан ортиқ фермент аниқланган.

Рух етишмаганда, ўсимлик ҳужайраларининг бўлиниши секинлашади, барглари оч яшил (баъзан оқ) тусга киради, шакли ўзгаради, поядаги бўғим оралари қисқаради, мевалар буришиб қолади.

Ўрта Осиёнинг мўътадил ва кучсиз ишқорий тупроқларида рух танқислиги кузатилади.

Минтақамиз тупроқларида рух миқдори $1,4-1,8$ мг/кг дан кам бўлганда, рухли ўғитлар қўллашга эҳтиёж сезилади.

Рухли ўғитлар сифатида *саноат чиқиндилари, рух сульфат* ва *полимикрoўғит (ПМУ—7)* дан кенг фойдаланилади (38-жадвал).

38-жадвал.

Рухли микрoўғитлар
(Б. А. Ягодин, 1989)

Ўғит	Таъсир этувчи модда	Таъсир этувчи модда миқдори, %
Рух сульфат	Zn	21,8—22,8
Полимикрoўғит (ПМУ—7)	Zn	2—5

ПМУ—7 ўз таркибида 2—5 % рух тутати. Уни уруғларни экиш олдида ёки экиш билан бирга қатор ора-ларига 20 кг/га меъёрида қўллаш тавсия этилади. Ил-диздан ташқари озиқлантириш мақсадида кўпроқ рух сульфат ишлатилади (150—200 г/га). Рухли микрoўғит-ларни бевосита уруғ билан аралаштириб қўллаш ҳам мумкин. Бунинг учун 4 г рух сульфат 4 л сувда эрити-лади ва 1 ц уруғ билан аралаштирилади.

Кобальт

Ўсимликларнинг 1 кг қуруқ массаси таркибида ўртача 0,021 мг кобальт мавжуд. Айрим ўсимликларда бу кўрсат-кич 11,6 мг/кг ни ташкил этади. Кобальт кўпроқ дук-какли экинларнинг туганакларида учрайди. Шунинг-дек, ўсимликларнинг генератив органлари (масалан гул) ҳам маълум миқдор кобальт тутати.

Ўсимлик таркибидаги ялпи кобальтнинг 50% и ион, 20% и витамин B_{12} ва қолган 30% и барқарор органик бирикмалар шаклидадир.

Ўсимликлар кобальтни молибденга нисбатан 300 марта кам талаб қилади. Кобальт бактерия ва фермент-ларнинг фаолиятига ижобий таъсир кўрсатади. Кобальт таъсирида қандлавлaги ҳосилдорлиги гектарига 30—35 ц, шакар миқдори 0,8% ошиши кузатилган.

Бўз тупроқлар таркибида кобальт миқдори $1,0 \text{ мг/кг}$ дан кам бўлса, кобальтли микроўғитлар ишлатилиши лозим. Лекин чорва моллари учун сифатли озуқа етиштириш мақсадида тупроқ таркибидаги кобальт миқдори $2,0\text{—}2,5 \text{ мг/кг}$ бўлганда ҳам мазкур микроэлементи ишлатиш мумкин. Ем-хашак таркибида кобальт миқдори $0,07 \text{ мг/кг}$ дан кам бўлса, чорва молларида *акобальтоз* хасталиги юзага келади.

Кобальтли ўғитлар сифатида *кобальт сульфат*, *кобальт нитрат* ва *кобальт хлорид* тузларидан фойдаланилади.

Билимингизни синаб кўринг

1. Микроэлементларни номланг ва *микроўғитга* таъриф беринг.
2. Бўрнинг ўсимликлар таркибидаги миқдори ва физиологик аҳамияти тўғрисида нималарни биласиз?
3. Бўрли ўғитларнинг шакллари, қўллаш дозаси, муддатлари ва усуллари тўғрисида сўзлаб беринг.
4. Мис етишмаса ўсимликларда қанақа ташқи ўзгаришлар кузатилади? Мисли ўғитларнинг асосий вакиллари айтинг.
5. Марганецнинг озик моддаларни танлаб сингдирилиши ва реутилизация жараёнларидаги аҳамиятини эсланг.
6. Марганецли микроўғитларни қўллаш усуллари айтиб беринг.
7. Нима учун молибден «азот алмашинув жараёни микроэлементи» деб юритилади?
8. Рухнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли ҳақида нималарни биласиз? Рухли ўғитларнинг асосий вакиллари айтинг.
9. Ўсимликлар таркибида кобальт қанақа шаклларда учрайди?

Таркибида икки ёки ундан ортиқ озиқ элементини турли миқдор ва нисбатларда тутадиган ўғитлар *комплекс ўғитлар* деб юритилади.

Таркибига кўра икки компонентли (*фосфорли-калийли, азотли-фосфорли, азотли-калийли*) ва уч компонентли (*азотли-фосфорли-калийли*), олиниш усулига кўра *мураккаб, мураккаб-аралаш* ва *аралаштирилган*, агрегат ҳолатига кўра эса *қаттиқ* ва *суяқ комплекс ўғитлар* фарқланади.

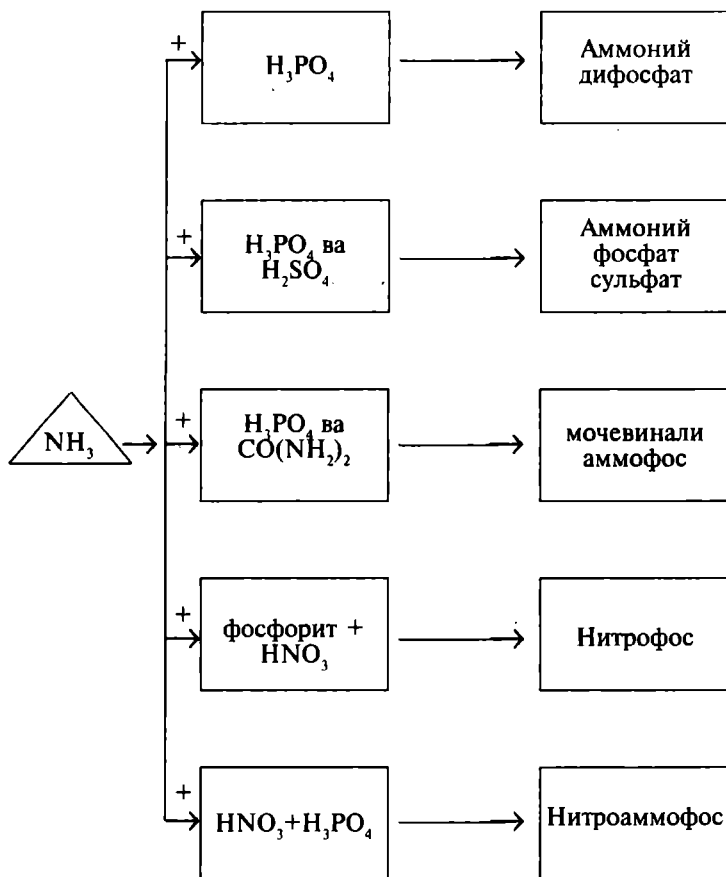
Мураккаб ўғитлар катион ва анионлардан таркиб топган бўлиб, қатъий кимёвий формула билан ифодаланади — KNO_3 , $NH_4H_2PO_4$ ва бошқа (10-расм).

Мураккаб-аралаш ўғитлар деганда, ягона технологик жараёнда аммиак, фосфат, нитрат ва сульфат кислоталар, аммиакли селитра суюқланмаси, фосфорит ёки апатит, калий тузларнинг ўзаро таъсирлашиши асосида олинадиган ва ҳар бир заррачасида кимёвий бирикмалар ҳолида икки ёки учта озиқ элементини тутадиган ўғитлар тушунилади. Аралаш ўғитлар икки ёки учта қуруқ ҳолатдаги оддий минерал ўғитларни аралаштириш йўли билан олинади.

Бир пайтнинг ўзида таркибида юқори концентрацияли икки ёки учта озиқ элементни тутиши комплекс ўғитларга хос ижобий хусусиятдир. Масалан, аммофос, диаммофос, аммонийлаштирилган суперфосфат, нитрофос иккита озиқ элементи тутса, нитрофоска, карбоаммофоскалар таркибида учта озиқ элементи мавжуд. Айрим мураккаб ўғитлар таркибига микроэлементлар ҳам киритилади.

Комплекс ўғитлар қўллаш асосида ўғитларни тупроққа киритиш билан боғлиқ сарф-харажатларни оддий минерал ўғитларни алоҳида-алоҳида қўллашга нисбатан 1,5—2,0 марта камайтириш мумкин.

Айни чоғда комплекс ўғитлар таркибидаги фосфор ўсимликлар томонидан оддий фосфорли ўғитлардагидан кўпроқ ўзлаштирилади.



10- расм. Мураккаб ўғитлар олиш чизгиси

Комплекс ўғитлар фақат ўсимликларни озиқ элементлар билан таъминлашни яхшилаб қолмай, ўғитларни юклаш, ташиш ва тушириш билан боғлиқ харажатларни камайтиради, ўғит омборлари қурилишини арзонлаштиради.

39-жадвалда кенг тарқалган комплекс ўғитлар таркибидаги озиқ элементларнинг миқдори ва нисбатлари келтирилган.

**Асосий комплекс ўғитлар таркибидаги озиқ моддалар
миқдори ва нисбатлари**

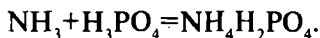
(А. В. Петербургский, 1989)

Ўғит номи	Озиқ моддалар нисбати, $N:P_2O_5:K_2O$	Озиқ моддаларнинг ялли миқдори, %
Аммофос	1:4:0	56—63
Диаммофос	1:2,5:0	66—68
Нитроаммофос	1:1:0	48
Нитроаммофоска	1:1:1	48—51
Нитрофоска	1:1:1	33—35

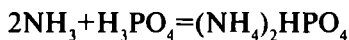
Мураккаб ўғитлар. Таркибида икки ёки учта озиқ элементи тутган мураккаб ўғитлар фарқланади.

Аммофос — $NH_4H_2PO_4$. Фосфат кислота таркибидаги битта водород ўрнини NH_4 олишидан ҳосил бўлади, таркибидаги ионлар (аммоний ва фосфат) ўсимликлар томонидан барча тупроқ типларида осон ўзлаштирилади. Балластсиз ўғит, таркибида 11—12 % азот ва 46—60 % фосфор мавжуд.

Олиниши жуда содда:



Диаммофос — $(NH_4)_2HPO_4$. Фосфат кислотани аммиак билан тўйинтириш асосида олинади:



Диаммофос энг юқори концентрацияли мураккаб ўғитлардан бири бўлиб, таркибида 18 % дан ортиқ азот ва 50% атрофида фосфор тутди ($N:P_2O_5=1:2,5$).

Аммофос ва диаммофос таркибидаги $N:P_2O_5$ нисбатнинг 1:2,5—4 га тенг бўлиши уларни ниҳолларни қўшимча озиқлантириш пайтида қўллаш имконини чеклайди, лекин уруғларни экиш, кўчат ўтқазиш ва кузги шудгор киритиш яхши самара беради.

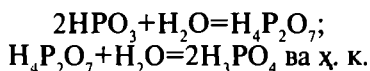
Калийли селитра — KNO_3 . Ўғит 13 % азот ва 45 % гача K_2O тутди.

1 ц калийли селитра 1 ц калий хлорид ва 0,4 ц аммиакли селитра ўрнини босади. Таркибида балласт моддалари йўқ, физикавий хоссалари яхши. Хлорсуймас экинлар учун энг яхши ўғит. Лекин $N:K_2O$ нисбат

1:4 бўлгани боис қўшимча равишда азотли ўғитлар ишлатишга тўғри келади.

Полифосфатлар ($H_{n+2}P_nO_{3n+1}$) — таркибида кўп сонли PO_4 гуруҳ тутган чизикли полимерлардир. Улар ҳозирги кунда ишлаб чиқарилаётган ўғитлардан таркибидаги фосфат компонентнинг тузилиши билан фарқланади. Полифосфат атоми занжири ва ҳалқасининг шаклланиши учун хизмат қиладиган $P-O-P$ боғнинг макроэнергетикавий табиати ўсимликларда кечадиган физикавий — биологик жараёнларга таъсир кўрсатади.

Полифосфатларнинг гидролизланиш қуйидаги тартибда содир бўлади:



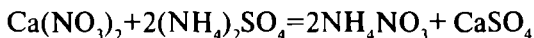
Ҳарорат 7—12 даража бўлганда гидролиз секин кечади, 12—15 даражада кучаяди, энг маъқул ҳарорат 30—35°C дир.

Истиқболли мураккаб ўғитлар жумласига *аммоний полифосфатни* (15 % азот, 60 % P_2O_5 тутади) кириштиш мумкин. Бу ўғит Ўрта Осиёнинг серкарбонат тупроқларида қўлланилганда юқори иқтисодий самара беради.

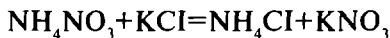
Мураккаб-аралаш (комбинацияланган) ўғитлар

Академик Д. Н. Прянишников 1908 йилда фосфоритларга сульфат кислота билан эмас, балки нитрат кислота билан таъсир этиш бир йўла азотли ва фосфорли ўғит олиш имконини беришини таъкидлаган эди.

Фосфоритга нитрат кислота таъсир эттирилганда кальцийли селитранинг $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ ва $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ лар билан аралашмаси — *нитрофос* олинади. Лекин маълумки, $Ca(NO_3)_2$ ўта гигроскопик бўлганлиги сабаб-ли унга аммоний сульфат қўшилади:



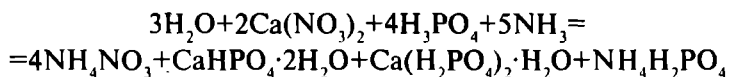
Бу аралашма нитроаммофосга мисол бўлади. Уч компонентли ўғит олиш учун пульпага KCl киритилади:



Аралашма қуригилади ва грануллабланади. Ўғитнинг ҳар бир доначаси таркибида $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$, $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$, NH_4NO_3 , NH_4Cl , KCl, KNO_3 , $CaSO_4$

мужассам бўлади ва у *сульфатли нитрофоска* деб юритилади.

Юқоридаги жараёнда пульпа (кальцийли селитранинг кальций фосфатлар билан аралашмаси)га аммиак ва фосфат кислота қўшилса, кальций нитрат кальцийнинг бир ва икки алмашган фосфатларига, аммиакли селитра ҳамда аммофосга айланади.



Қўшимча равишда KCl киритилганда юқоридаги моддалар таркибига NH_4Cl ва KNO_3 қўшилади. Бу ўғит — *нитрофоскадир*. Нитрофосфатларнинг доналари 1—4 мм катталиклда бўлади ва уларнинг қуйидаги турлари ишлаб чиқарилади (40-жадвал).

Нитроаммофос — моноаммоний фосфат асосида олинadиган мураккаб аралаш ўғит. Таркибига калий киритилса, *нитроаммофоска* дейилади.

Айтилганлардан ташқари *карбоаммофоска* (20% азот, 20 % фосфор, 20% калий), мочеина фосфат $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (27 % азот, 27 % P_2O_5) ва *фосфамид* деб номланадиган ўғитлар ишлаб чиқарилади.

40-жадвал.

Нитрофосфатларнинг тавсифи

(А. В. Петербургский, 1989)

Нитрофосфатлар	Озиқ элементлари миқдори		
	N	P_2O_5	K_2O
А русумли нитрафос	23,5	17	—
Б русумли нитрофос	24	14	—
А русумли нитрофоска	16—17	16—17	13—14
Б русумли нитрофоска	12,5—13,5	8,5—9,5	12,5—13,5
В русумли нитрофоска	11—12	10—11	11—12

Шу тоифага кирадиган *аммонийлаштирилган суперфосфат* оддий суперфосфатни аммиак билан тўйинтириб олинади. Одатда, кукуркусимон суперфосфат 6 % гача аммиак азотини ютиши мумкин, лекин кальций монофосфатнинг *ретроградацияланишини* олдини олиш учун 3—4 % атрофида NH_3 юттирилади. Бу ўғит тарки-

бидаги азот ўсимликлар томонидан яхши ўзлаштирилади, лекин ўсимликларни азот билан таъминлашда унча катта рол ўйнамайди.

Суёқ ва суспензияланган комплекс ўғитлар

Суёқ комплекс ўғитлар (СКЎ) деб таркибида барча макро ва микроэлементларни тутган суёқ аралашмаларга айтилади. Қаттиқ ва суёқ комплекс ўғитлар самардорлиги бирдек бўлиши аниқланган. СКЎлар — истикболли ўғитлардан ҳисобланади. Улар фосфат кислотани аммиак билан нейтраллаш ($pH=6,5$) асосида олинади. Таркибидаги азот миқдорини ошириш учун суёқ ўғитларга аммиакли селитра, мочевино ёки уларнинг аралашмалари қўшилади. Ортофосфат кислота асосида олинган ўғитлар (24—30 % озик элементи бор) тиниқ эритма ҳолида, суперфосфор кислота асосида олинган ўғитлар эса (40 % дан ортиқ озик элементлари тутди) лойқароқ эритма ҳолида бўлади.

Бу турдаги ўғитлар ўз таркибида эркин аммиак тутмайди. Шу сабабдан уларни тупроққа пуркаб, изидан ишлов бериш техникасини тушириш мумкин. Сув билан оқизиб ишлатилганда ҳам яхши самара беради. Суёқ комплекс ўғитларни юклаш, ташиш, тупроққа солишни тўла механизациялаш ва шу йўл билан исрофгарчилиكنинг олдини олиш мумкин. Тавсифланаётган ўғитларни ишлатишдан катта иқтисодий самара олиш мумкин. Бу биринчидан ишлаб чиқариш цехлари қуришга 20—30% кам маблағ сарфланиши ва иккинчидан, меҳнат сарфининг 3—3,5 марта камлиги билан боғлиқдир.

Муайян ҳароратларда кристалланиши, коррозияга чидамли идишларда сақлашни талаб қилиши ва юқори нишабликка эга майдонларга киритилганда фосфорнинг бир қисмини ювилиб кетиши СКЎларга хос салбий хусусиятдир.

СКЎлардаги озик элементлари миқдорини исталганча ошириб бораверишнинг иложи йўқ, чунки маълум ҳароратдан бошлаб улар кристаллана бошлайди. Концентрациясини ошириш учун уларга стабиллаштирувчи қўшимча — *коллоид лой* (1 т ўғитга 10—22 кг) қўшилади. Шундай усулда олинган ўғит 12 % азот, 40% P_2O_5 тутиши мумкин, СКЎларнинг сақлаш муддати 3 ойгача. СКЎларни серкарбонат бўз тупроқларда қўллаш яхши иқтисодий самара беради.

Аралаштирилган ўғитлар

Аралаштирилган ўғитлар компонентларни кимёвий ўзгаришга учратмасдан олинади. Улар қукунсимон ёки донатор ҳолатда бўлиши мумкин.

Ўғитларни қуруқ ҳолатда аралаштириш комплекс ўғитлар олишдаги энг оддий ва самарали усулдир. Бу тадбир икки хил усулда амалга оширилади:

— бевосита ҳўжаликларнинг ўзида муқим ва кўчма ўғит аралаштиргичлар ёрдамида аралаштириш;

— юқори қувватли мосламалар (40—60 *m/coam*) ёрдамида аралаштириш.

Аралаштирилган ўғитлар икки ёки уч хил оддий қукунсимон ёки донатор ўғитларни махсус ўғит аралаштириш заводларида, агрокимё марказларининг йирик механизациялаштирилган омборларида ёки бевосита ҳўжаликларда аралаштириш йўли билан олинади.

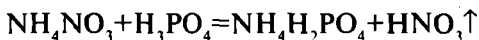
Бунда ўғитларни қўллашга кетадиган вақт ҳамда меҳнат ўғитларни алоҳида-алоҳида солишдагига қараганда анча тежалади, уларнинг самарадорлиги ортади, чунки барча зарурий элементлар бирданига солинади, улар пайқалга бир меъёردа тақсимланади.

Ўғитларни аралаштиришни бирин-кетин бажариладиган қуйидаги беш босқичдан иборат жараён деб қараш мумкин:

- 1) ўғитларни аралаштиришга тайёрлаш;
- 2) компонентларни аралаштиришга узатиш;
- 3) меъёрлаш (аралаштириш учун тегишли миқдордаги ўғитларни ажратиш);
- 4) аралаштириш;
- 5) аралашмани ташиш мосламалари ёки омборларга олиш.

Аралаштириладиган ўғитларнинг ўзига хос физикавий ва кимёвий хусусиятлари кўп ҳолларда уларни аралаштириш имкониятларини чеклаб қўяди (11-расм).

Масалан, аммиакли селитра суперфосфат билан аралаштирилганда, нитрат кислота буғлари ёки азот оксидлари ҳосил бўлади:

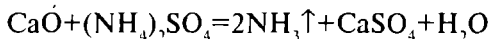


Шунингдек, ҳосил бўладиган кальций нитрат аралашманинг гигроскопиклигини оширади:



Таркибида кальций оксидини тутган металлургия шлак-

ларини аммиакли селитра ёки аммоний сульфат билан (шунингдек аммоний фосфат билан) аралаштириш мумкин эмас, чунки бунда аммиак ажралиб чиқади:



Суперфосфат ва фосфорит уни калийли ўғитлар билан, шунингдек, аммиакли селитра ва аммоний сульфат преципитат билан аралаштирилганда номақбул ўзгаришлар содир бўлмайди.

Энг кенг тарқалган ўғитлар — аммиакли селитра, суперфосфат ва калий хлорид аралашмаларининг физик хоссаларини яхшилаш мақсадида суперфосфатдаги эркин кислотани боғлаш ва гигроскопикликни камайтириш учун майдаланган — доломит, фосфорит уни каби мўътадилловчи моддалар қўшилади. Бундай аралашмани сочилувчанлиги 4—5 ой давомида ҳам ўзгармайди.

ЎҒИТЛАР	Аммоний сульфат, аммофос, диаммофос	Нитрофоска, аммиакли селитра	Натрийли, калийли ва кальцийли селитралар	Кальций Цианамид	Мочевина	Суперфосфат	Фосфорит ва суяк уни	Преципитат	Томас ва фосфат шлаклари	Калий тузи, калий хлорид ва силванит	Оҳак, кул	Гўнг, парранда ахлати
Аммоний сульфат, аммофос, диаммофос												
Нитрофоска, аммиакли селитра												
Натрийли, калийли ва кальцийли селитралар												
Кальций Цианамид												
Мочевина												
Суперфосфат												
Фосфорит ва суяк уни												
Преципитат												
Томас ва фосфат шлаклари												
Калий тузи, калий хлорид ва силванит												
Оҳак, кул												
Гўнг, парранда ахлати												

11-расм. Ўғитларни аралаштириш қондаси: қора катак — аралаштириш мумкин; нуқтали катак — қўллаш олдидан аралаштириш мумкин; оқ катак — аралаштириш мумкин эмас.

Мочевинани тупроққа киритиш олдидан фосфорли ва калийли ўғитларнинг барча шакллари билан аралаштириш мумкин. Уни суперфосфат билан анча олдиндан аралаштирганда ҳам салбий ўзгаришлар кузатилмайди. Донатор ўғитлар, айниқса доначаларининг ўлчамлари бир хил бўлган ўғитлар аралаштирилганда аралашманинг физикавий хоссалари ва сочилувчанлиги яхшиланади.

Ўғитларни аралаштиришда экинларнинг озиқ моддаларнинг муайян нисбатига ($N:P_2O_5:K_2O$) эҳтиёжини шунингдек, тупроқ хоссалари, ўғитлаш усуллари ва муддатларини ҳисобга олиш зарур.

Таркибида озиқ моддалари кўп ва физикавий хоссалари яхши бўлган ўғит аралашмаларини тайёрлаш учун биринчи навбатда мочевино ёки аммиакли селитра, кўш суперфосфат ёки аммофос, йирик кристалли калий хлоридни ишлатиш лозим. Ўғит аралашмаларини механизмлар ёрдамида тайёрлаш ва қўллаш бир томонлама таъсир этадиган ўғитларни алоҳида-алоҳида солишга қараганда кўпроқ иқтисодий самара беради.

Ҳозирги даврда концентрланган оддий ва комплекс ўғитларни ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Комплекс ўғитларнинг қишлоқ ҳўжалигида тутган аҳамияти эътироф этилган. Аксарият хорижий давлатларда уларнинг салмоғи ишлаб чиқарилаётган ўғитларнинг 60—70%ини ташкил қилади.

Комплекс ўғитларнинг сифати ва самарадорлигини ошириш учун экинлар эҳтиёжини ҳисобга олган ҳолда магний ва айрим микроэлементлар қўшилиши мумкин.

Билимингизни синаб кўринг

1. Таркиби ва олиниш усуллари бўйича комплекс ўғитларни гуруҳларга ажратинг.
2. Комплекс ўғитларнинг оддий минерал ўғитлардан устунлиги ва камчилиги нималарда намоён бўлади?
3. Аммофос ва диаммофос тўғрисида маълумот беринг.
4. Суюқ комплекс ўғитларнинг олиниш усуллари биласизми?
5. Ўғитларни аралаштиришда нималарга эътибор берилади?

Х Б О Б. МАҲАЛЛИЙ ЎҒИТЛАР

Маҳаллий ўғитлар жумласига гўнг, гўнг шалтоғи, торф, нажас, парранда аҳлати, компостлар, сапропель, хўжалик ва маиший чиқиндилар, сидератларни киритиш мумкин. Маҳаллий ўғитлар ичида энг кенг тарқалгани гўнг ҳисобланади. Маҳаллий ўғитлар билан бирга тупроққа ўсимликларнинг меъёрида ўсиб-ривожланиши учун зарур барча макро ва микроэлементлар тушади. Қорамол гўнгининг бир *m* қуруқ моддаси таркибида 20 кг азот, 10 кг фосфор (P_2O_5), 24 кг калий (K_2O), 28 кг (CaO), 6 кг магний (MgO), 4 кг олтингурут (SO_3), 25 г бўр (B), 230 г марганец (Mn), 20—30 г мис (Cu), 100 г рух (Zn), 2 г кобальт (Co), 2 г молибден (Mo) ва 0,4 г йод (J) мавжуд.

Таркибида ўсимликларнинг ривожланиши учун зарур барча элементларни тутгани сабабли гўнг *тўлиқ ўғит* деб юритилади. Айрим маҳаллий ўғитлар таркибидаги асосий озиқ элементларининг миқдори 41-жадвалда келтирилган.

41-жадвал.

**Айрим маҳаллий ўғитлар таркибидаги озиқ
элементлар миқдори, %**

(Х. К. Асаров, 1989)

Маҳаллий ўғит тури	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Чала чириган гўнг (намлиги 75%)	0,50	0,25	0,60	0,70
Гўнг шалтоғи	0,25	0,06	0,36	0,06
Дўнглик торфи (намлиги 60%)	0,35	0,03	0,03	0,04
Ботиқлик торфи (намлиги 60%)	1,05	0,14	0,07	0,14
Нажас	0,67	0,33	0,20	0,10

20 *m* чала чириган тўшамали гўнг таркибидаги озиқ моддалар миқдори 0,3 *m* аммиакли селитра, 0,25 *m* оддий суперфосфат ва 0,2 *m* калий хлориддаги озиқ моддаларга баробар.

Гўнгнинг минерал ўғитлар олдидаги энг асосий камчилиги таркибидаги озиқ моддаларнинг % ларда ифодаланадиган миқдорининг камлигидир (айрим ҳоллардагина бир % дан ошади).

Гўнг, гўнг шалтоғи, парранда ахлати каби маҳаллий ўғитлар ишлатилганда, ҳосил билан олиб кетилган озиқ моддаларнинг бир қисми тупроққа қайтади. Дуккакли ва дуккакли-дон экинларнинг дони ва хашағи билан озиқлантирилган чорва молларининг гўнги азотга бойдир.

Шаҳар чиқиндилари, торф, сапропель (чучук сув ҳавзаларининг лойқаси) каби маҳаллий ўғитлар деҳқончиликда моддалар ўрамини янги озиқ моддалар билан бойитади. Маҳаллий ўғитлар тупроқнинг озиқ режимига билвосита йўл билан ҳам таъсир кўрсатади. Масалан, микроорганизмлар азотни ўзлаштириб, ўз танасида тўплайди. Гўнгнинг фосфорли ўғитларга кўрсатадиган таъсири алоҳида аҳамиятга эга. Бунда биринчидан, микроорганизмлар ўғит таркибидаги фосфорни ўзлаштириб, уни тупроқдаги тузларнинг кимёвий таъсиридан, бинобарин фосфорли ўғитларнинг асосий қисмини қийин эрийдиган шаклга ўтиб қолишдан сақлайди. Иккинчидан, маҳаллий ўғитлар ва улар асосида ҳосил бўладиган гумус фосфорни қамраб олиб, уни ўсимликлар қийин ўзлаштирадиган шаклга ўтиб қолишига йўл қўймайди. Учинчидан, тупроқ ферментлари ва микроорганизмларининг нафас олиши жараёнида ажралиб чиқадиган CO_2 гази ҳамда маҳаллий ўғитларнинг парчаланишидан ҳосил бўладиган органик кислоталар таъсирида тупроқдаги фосфорнинг эрувчанлиги кучайиб, ўсимлик осон ўзлаштирадиган шаклга ўтади.

Гўнг ва бошқа маҳаллий ўғитлар экинлар учун фақат минерал моддаларнинг манбаи бўлиб қолмай, уларни карбонат ангидрид билан ҳам таъминлайди. Гўнг ва бошқа маҳаллий ўғитлар кўп ишлатилганда, улардан ажраладиган CO_2 нинг миқдори 10—20 марта ва ундан ҳам кўпроқ ортади. Гектарига 30—40 т гўнг киритилганда гўнг қўлланилмаган майдондагига нисбатан бир кеча-кундузда 100—200 кг кўп карбонат ангидрид ажралади. Агар донли экинлар 2,5 т/га, картошка ва сабзавот экинлари 40—50 т/га ҳосилни шакллантириш учун кунига мос равишда 100 ва 200 (300) кг карбонат ангидрид сарфлайди.

Тупроқнинг ҳайдалма қатламида ўсимликларнинг меъёрида ўсиши учун шароит яратадиган микроорга-

низмлар миқдори 6—7 т/га ни ташкил этади. Најас ва гўнг микрофлорага жуда бой бўлиб, улар билан тупроққа кўп миқдорда микроорганизмлар келиб тушади.

• Тупроққа маҳаллий ўғитлар киритилганда, микроорганизмлар ҳаёт фаолиятининг жадаллашиши эвазига биологик фаол моддаларнинг тури ва миқдори кўпаяди. Шундай моддалардан ҳисобланган *ауксинлар*, *гетероауксинлар* ва *витаминлар* ўсимликлар томонидан жуда оз миқдорда ўзлаштирилишига қарамасдан уларда кечадиган модда алмашинув жараёнини тезлаштиради.

Тупроқда пенициллин ва бошқа антибиотикларнинг бўлиши, биринчидан, ундаги касаллик тарқатувчи микроорганизмларни йўқотса, иккинчидан, ўсимликларни турли хил касалликларга дучор бўлишдан асрайди.

Маҳаллий ўғитлар айниқса унумдорлиги паст тупроқларга киритилганда яхши самара беради. Тупроққа гўнг мунтазам киритилса, гумус миқдори кўпаяди, синдириш сифими ва буферлиги ортади. Шу билан бир қаторда тупроқнинг биологик, физикавий ва кимёвий хоссалари ҳамда сув ва ҳаво режимлари яхшиланади. Маҳаллий ўғитлар таъсирида оғир тупроқларнинг механикавий таркиби енгиллашади, енгил тупроқларнинг нам сифими ва сув ўтказувчанлиги ижобий томонга силжийди.

Маълумки, фақат минерал ёки маҳаллий ўғит қўллаш йўли билан ҳам экинлардан мўл ҳосил олиш мумкин. Лекин улар таркибидаги озиқ моддаларнинг икки хил табиатли эканлигини (минерал ўғитлардаги озиқ моддалар осон эрийди, гўнгдаги органик модда-

42-жадвал.

Минерал ўғитлар самарадорлигига гўнгнинг таъсири
(Қ. Розиков, 1986)

Ўғитлар	Ўғит меъёрлари, кг/га	Пахта ҳосили, ц/га	
		гўнг киритилмаганда	гўнг киритилганда
Азот	150—200	40,9	43,6
Фосфор	100—150		
Калий	75—100		
Азот	250—300	43,8	45,2
Фосфор	150—210		
Калий	125—150		

лар секин парчаланади), ҳисобга олсак, уларни бирга қўллаш нақадар катта аҳамиятга эғалиги аён бўлади. Тадқиқотларда минерал ўғитларнинг турли меъёрлари гўнгли (20 т/га) ва гўнгсиз вариантларда синаб кўрилган (42-жадвал).

Тажриба натижалари гўнг ва минерал ўғитлар бир-галикда қўлланилганда гектаридан 2—3 ц қўшимча пахта ҳосили олиш мумкинлигидан далолат беради.

Гўнглар. Тўшамали гўнг

Гўнг — энг муҳим маҳаллий ўғит. Таркибида ўсим-ликлар учун зарур барча озиқ моддалар мавжуд бўлганлиги сабабли академик Д. Н. Прянишников «...**минерал ўғит қанча кўп ишлаб чиқарилмасин, гўнг ҳеч қачон ўз аҳамиятини йўқотмайди, қишлоқ хўжалигидаги асосий ўғитлардан бири бўлиб қолаверади**» — деб ёзган эди.

Чорва молларини боқиш усули ва хўжаликларнинг имкониятларига боғлиқ равишда *тўшамали* ёки *тўшамасиз гўнг* олинади.

Тўшамали гўнг чорва молларининг қаттиқ ва суюқ ажратмалари ҳамда улар остига ташланадиган пахол, сомон, қипиқ, торф каби жинслардан иборат бўлиб, 25% куруқ модда ва 75% сувдан иборат.

Молларга бериладиган ем-хашак таркибидаги органик модданинг 40, фосфорнинг 80, азотнинг 50 ва калийнинг 85%и гўнг таркибига ўтади. Гўнг таркибидаги озиқ моддалар миқдори чорва молининг тури ва ёши, бериладиган ем-хашак таркибига боғлиқ равишда кенг миқёсда ўзгаради. Мазкур омиллар гўнг таркибидаги қаттиқ ва суюқ фракциялар нисбатига ҳам кучли таъсир кўрсатади. Ёш новвос ва ғунажинлар гўнгиди озиқ моддалар миқдори анча кам бўлади.

Гўнгнинг қаттиқ ва суюқ қисмлари озиқ моддалар миқдори билан кескин фарқ қилади. Масалан, фосфор тўлалигича қаттиқ ажратмалар таркибида учраса, азотнинг 1/2—1/3 қисми ва калийнинг барчаси сийдик таркибига киради.

Чорва молларининг қаттиқ ажратмалари таркибида микроорганизмлар жуда кўп бўлгани ҳолда, сийдик таркибида умуман учрамайди. От, йирик шохли қорамол ва қўйларнинг гўнгиди қаттиқ ажратмалар кўп, чўчқа гўнгиди эса суюқ ажратмалар миқдори қаттиқ ажратмаларга нисбатан икки марта зиёддир (43—44-жадвалар).

**Бир бош чорва молидан олинладиган қаттиқ ва суюқ
ажратмаларнинг миқдори ва нисбати**

(Х. К. Асаров, 1989)

Чорва моли тури	Бир кеча-кундуздаги ажратма, кг		Қаттиқ ва суюқ ажрат- маларнинг нисбати
	қаттиқ	суюқ	
Йирик шохли қорамол:			
катта ёшдаги	20—30	10—13	2,0
ғунажин ва	10—12	5—6	2,0
новвослар	3—5	1,5—2	2,3
бузоқлар	15—20	4—6	3,5
Отлар	1,5—2,5	0,6—1,0	2,5
Қўйлар	1,5—2,2	2,5—4,5	0,5
Чўчқалар			

От ва қўйларнинг қаттиқ ҳамда суюқ ажратмалари сақлаш жараёнида қўп иссиқлик ажратади. Шу боис улар «қайноқ гўнг» деб юритилади. Йирик шохли қорамоллар ва чўчқаларнинг гўнгининг ҳарорати секин кўтарилади ва «совуқ гўнг»лар тоифасига киритилади.

Тўшама — тўшамали гўнгнинг таркибий қисми. У қаттиқ ва суюқ ажратмалар билан аралашиб, гўнг миқдорини оширади ва таркибидаги учувчан озиқ моддаларнинг йўқолишини олдини олади. Тўшама сифатида сомон, торф, қипиқ ва бошқа материаллардан фойдаланиш мумкин. Тўшамалар зоогигиена ва агрономия нуқтаи назардан катта аҳамиятга эга. Биринчидан, улар чорва молларининг қуруқ ва тоза ётиб-туришини таъминласа, иккинчидан, гўнг миқдорини оширади.

44-жадвал.

**Чорва моллари гўнгги таркибидаги қуруқ
модда, азот ва кул элементлар миқдори, %**

(Х. К. Асаров, 1989)

Ҳайвон тури	Қуруқ модда	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄
Қаттиқ ажратмаларда							
Йирик шохли қорамол	16	0,29	0,17	0,10	0,35	0,13	0,04
Отлар	24	0,44	0,35	0,35	0,15	0,12	0,06
Қўйлар	35	0,55	0,31	0,15	0,46	0,15	0,14
Чўчқалар	18	0,60	0,41	0,26	0,09	0,10	0,04

Суюқ ажратмаларда							
Йирик шохли қорамол	6	0,58	0,01	0,49	0,01	0,04	0,13
Отлар	10	1,55	0,01	1,50	0,45	0,24	0,06
Қуйлар	13	1,95	0,01	2,26	0,16	0,34	0,30
Чўқалар	3	0,43	0,07	0,83	0,01	0,08	0,08

Тўшамалар билан гўнг таркибига қўшимча озиқ моддалар киритилади ва улар микроорганизмлар иштирокида парчалангач, ўсимликлар ўзлаштирадиган шаклга ўтади (45-жадвал).

45-жадвал.

Тўшамалар таркибидagi озиқ моддаларининг ўртача миқдори, %

(А. В. Петербургский, 1989)

Тўшама тури	Намлик	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Бугдой сомони	14,3	0,50	0,20	0,90	0,30
Жавдар сомони	14,3	0,45	1,00	0,30	0,30
Сули сомони	14,0	0,65	0,35	1,60	0,40
Дўнглик торфи	25,0	0,80	0,10	0,07	0,22
Ботиқлик торфи	30,0	2,25	0,30	0,15	3,00
Дарахт барги	14,0	1,10	0,25	0,30	2,00
Кипик	25,0	0,20	0,30	0,74	1,08

Чорва молларининг суюқ ажратмалари ва ажралиб чиқадиган аммиак тўшама томонидан ютилади. Сомон, дўнглик ва ботиқлик торфларининг бир қисми мос равишда 2—3, 5—7 ва 10—15 қисм суюқликни шимади.

Тўшамалар гўнгнинг намлигини камайтиради, говаклигини оширади ва осон парчаланишига ёрдам беради. Тўшамали гўнглари ташиш ва тупроққа киритиш анча енгил. Тўшама сифатида сомон ва торфнинг аҳамияти катта. Баъзан ёғоч қипиғидан ҳам фойдаланиш мумкин, лекин бунда гўнгнинг сифати пасаяди. Кипикли гўнглари компост ҳолатида ишлатилиши керак.

Майдаланган сомон ва намлиги 30—35%дан кам, 25—30% чириган торф энг яхши тўшама ҳисобланади.

Тўшамани сарфлаш меъёри материал сифатига, чорва молининг тури ва уларга бериладиган ем-хашакнинг миқдори ҳамда тўйимлилигига боғлиқ. Бир кеча-кундузда бир бош чорва моли учун сарфланадиган тўшама миқдори 46-жадвалда келтирилган.

47-жадвалда эса турли чорва молларидан олинадиган янги тўшамали гўнгнинг тахминий кимёвий таркиби келтирилган.

46-жадвал.

Бир бош чорва моли учун бир кеча-қундузда сарфланадиган тўшама миқдори, кг.

(Д. А. Кореньков, 1980)

Чорва моли тури	Сомон	Торф	Қипиқ
Етук қорамоллар	3—6	7—20	4—6
Бузоқлар	2—3	3—10	2—4
Отлар	3—5	4—10	2—4
Чўчқалар	1—3	0,5—3	1—3
Қўйлар	0,5—1		

Сақлаш жараёнида тўшамали гўнг таркибининг ўзгариши. Сақлаш жараёнида микроорганизмлар гўнг таркибидаги қаттиқ ва суюқ моддаларни оддий минерал моддаларга қадар парчалайди, аммиак шаклдаги азотнинг бир қисми амид шаклдаги азотга айланади. Сақлаш жараёнида аммиак шаклдаги азот кўпроқ сийдикнинг парчаланиши ҳисобига йўқолади.

47-жадвал.

Янги тўшамали гўнгнинг тахминий кимёвий таркиби, %

(Д. А. Кореньков, 1980)

Кўрсаткичлар	Сомонли тўшама				Торфли тўшама	
	йирик шоҳли қора- мол	чўч- қа	от- лар	қўй- лар	йирик шоҳли қора- мол	от- лар
Куруқ модда	23	28	29	35	22	33
Органик модда	20	25	25	32	—	—
Азот:						
ялпи	0,45	0,45	0,58	0,83	0,60	0,80
оксилсимон	0,28	—	0,35	—	0,38	0,48
аммиак						
шаклдаги	0,14	0,20	0,19	—	0,18	0,28
P ₂ O ₅	0,23	0,19	0,28	0,23	0,22	0,25
K ₂ O	0,50	0,60	0,63	0,67	0,48	0,53
CaO	0,40	0,18	0,21	0,33	0,45	0,44
MgO	0,11	0,09	0,14	0,18	—	—
SO ₄	0,06	0,08	0,07	0,15	—	—

Чорва молларининг суюқ ажратмалари мочеви́на — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, гипур кислота — $\text{C}_6\text{H}_5\text{ClONHCH}_2\text{COOH}$ ва сийдик кислотаси — $\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$ дан иборат. Гўнгни сақлаш жараёнида улардан биринчи навбатда мочеви́на, ундан кейин гипур кислота ва энг охирида сийдик кислотаси парчаланadi.

Мазкур маълумотлардан суюқ ажратмалар таркибидаги азотли бирикмаларнинг парчаланишидан охирги маҳсулот сифатида аммиак ҳосил бўлиши кўриниб турибди. Ҳосил бўлган аммиакнинг асосий қисми тўшама томонидан ушлаб қолинади.

Гўнг таркибида тўшама миқдори кўп бўлса, табиийки, микроорганизмлар сони ҳам кўпаяди ва кўпроқ миқдордаги аммиак ушлаб қолинади. Тўшама кам миқдорда ишлатилганда, суюқ ажратмаларнинг бир қисми сизиб чиқади.

Гўнг таркибидаги қанд моддалар, крахмал, пентозанлар, пектин ва органик кислоталар осон парчаланadi, целлюлоза секин парчаланadi.

Гўнглари чириш даражасига кўра ажратиш. Чириш даражасига кўра янги, чала чириган, чириган гўнглар ва чиринди фарқланади.

Таркибидаги тўшама сифатида ишлатилган сомон ўз табиий ранги ва мустаҳкамлигини сақлаб қолган гўнг — *янги гўнг* деб юритилади. Бундай гўнгдан тайёрланган сувли сўрим қизғиш-сарикёки яшилтоб тусда бўлади.

Чала чириган гўнгда сомон ўз мустаҳкамлигини йўқотиб, тўқ жигарранг тусга ўтади. Сувли сўрими қуюқ, қорамтир тусли. Массаси янги гўнг массасига нисбатан 20—30% камаяди.

Чириган гўнг — қора ёпишқоқ масса, таркибида сомон ёки бошқа тўшама бор-йўқлиги сезилмайди. Сувли сўрими рангсиз. Массаси янги гўнг массасининг ярмига тенг.

Чиринди — органик моддага бой, қорамтир тусли, бир жинсли масса. Массаси янги гўнг массасининг 25% ига яқин.

Гўнгни обдон чиритиб, кейин тупроққа киритиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки бунда гўнг таркибидаги органик моддалар ва азотнинг кўп қисми исроф бўлади.

Тўшамали гўнгни сақлаш усуллари. Гўнгни сақлашнинг бир нечта усули мавжуд. Шулардан бири гўнгни бевосита чорва моллари остида тўплашдир. Бунда молларнинг остига 30—50 см қалинликда сомон тўшалади.

Ажратмалар ва тўшама аралашиб, зичлашиб ётаверади. Шу усул билан тўпланган гўнгни *зич*, *говак-зич* ва *говак* усулларда сақлаш мумкин.

Зич сақлаш усулининг моҳияти қуйидагича: гўнг эни 5—6 м, қалинлиги 1 м (узунлиги ихтиёрий) қилиб уюлади ва яхшилаб шиббаланади. Устига яна 1 м қалинликда гўнг ташланади ва яна зичланади. Бу тадбир уюмнинг баландлиги 2,5—3,0 м бўлгунча давом эттирилади. Охирида уюмнинг усти 8—15 см қалинликдаги сомон ёки торф билан қопланади ва устига юпқа тупроқ қатлами ташланади.

Зич сақлаш усулида гўнг анаэроб шароитда парчаланadi. Уюм ичидаги ҳарорат қишда 20—25, ёзда эса 30—35 даражани ташкил қилади. Гўнгнинг барча говаклари карбонат ангидрид ва сув буғлари билан тўлганлиги сабабли аммоний карбонатнинг аммиак ва карбонат кислотага айланиши содир бўлмайди. *Зич* сақлаш усулини қўлаб, 3—4 ой ўтгач чала чириган, 7—8 ойдан кейин эса тўла чириган гўнг олиш мумкин.

Говак — *зич* сақлаш усулида эса гўнг 1 м қалинликда ташланади ва шу ҳолатда 3—5 кун қолдирилади (бунда ҳарорат 60—70 даражагача кўтарилади). Кейин яхшилаб шиббаланади ва устига яна шунча гўнг ташланади ва юқорида айtilган тадбир такрорланади.

Сақлашнинг биринчи босқичида (зичлашга қадар) термофил бактериялар иштирокида жадал аэроб жараён кетади. Юзага келадиган юқори ҳарорат ошқозоничак хасталикларини қўзғатувчи микроорганизмларни ва бегона ўт уруғларини нобуд қилади.

Сақлашнинг иккинчи босқичида (зичлашдан кейин) гўнг массасининг ҳарорати 30—35 даражага тушади ва чириш анаэроб шароитда давом этади. Говак-зич сақлаш усулида 1,5—2,0 ой ичида чала чириган, 4—5 ой ичида эса тўла чириган гўнг ҳосил бўлади.

Говак сақлаш усулида гўнг массаси зичланмасдан, шундайлигича қолдирилади. Аэроб шароитда чириш натижасида юқори ҳарорат юзага келади ва кўп миқдорда азот, органик моддалар йўқолади, гўнг шалтоғи оқиб кетади.

Гўнг сақлашнинг юқорида айтиб ўтилган учта усулини ўзаро таққослаб (48-жадвал), энг кўп азот, органик моддалар ва гўнг шалтоғи говак сақлаш усулида, энг ками эса *зич* сақлаш усули қўлланилганда йўқолишини кўрамиз.

Гўнглр махсус тайёрланган гўнгхоналарда сақлана-

ди. Гўнгхоналарнинг ости бетон билан қопланиши ёмғир ва қор сувлари тўпланиб қолмаслиги керак.

Гўнг шалтоғи ва унинг таркибидаги озиқ моддаларнинг бекорга исроф бўлишини олдини олиш тадбирларидан бири унга фосфорит талқони қўшишдир. Бунда биринчидан, ўғит таркибидаги фосфор миқдори кескин кўпаяди, иккинчидан, фосфор ўсимликлар осон ўзлаштирадиган шаклга ўтади, учинчидан, гўнгнинг гумификацияланиши тезлашади, тўртинчидан, микроорганизмлар фаолияти кучаяди.

48-жадвал.

4 ой ичида сақлаш усули ва тўшам турига боғлиқ равишда гўнг таркибидан азот, органик моддалар ва шалтоқнинг йўқолиши, %

(Х. А. Асаров, 1989)

Сақлаш	Сомон тўшамали гўнг			Торф тўшамали гўнг		
усули	органик модда	азот	гўнг шалтоғи	органик модда	азот	гўнг шалтоғи
Ғовак	32,6	31,4	10,5	40,0	25,3	4,3
Ғовак-зич	24,6	21,6	5,1	32,9	17,0	3,4
Зич	12,2	10,7	1,9	7,0	1,0	0,6

Фосфорит талқонини гўнгга исталган пайтда аралаштириш мумкин.

Тўшамали гўнг миқдорини аниқлаш. Маҳаллий ўғитлардан фойдаланиш режасини тузишдан олдин йил давомида тўпланиши мумкин бўлган гўнг миқдори ҳисоблаб топилади (49-жадвал). Тўплаб қўйилган гўнг миқдорини аниқлаш учун унинг ҳажми ўғит массасига кўпайтирилади. Бунда 1 м³ янги гўнг массаси 0,3—0,4 т, зичланган гўнг массаси 0,7 т, чала чириган гўнг массаси 0,8 т ва чириган гўнг массаси 0,9 т деб қаралади.

Молларни боғлаб ёки қамаб боқиладиган даврда тўпланадиган гўнг миқдори (ТГ) қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$ТГ = \frac{Г \cdot К \cdot М}{1000} ;$$

бу ерда:

Г — бир бош чорва молидан бир кунда олинадиган гўнг (жадвалдан олинади), кг;

К — молларни оғилда боқиш (сақлаш) даври, кун;

М — подадаги моллар сони, *дона*;
1000 — кг ни *т* га айлантириш коэффициенти.

49-жадвал.

Турли миқдорда тўшама ишлатилганда, 1 кеча-кундузда
олинадиган гўнг миқдори, кг
(Д. А. Кореньков, 1980)

Тўшама меъёри, кг	Бир бош чорва молидан олинадиган гўнг, кг			
	йирик шохли қорамол	отлар	қўй ва эчкилар	чўчқалар
0	25	17	1,7	2
1	28	21	4,7	4
2	32	24	8,0	5
3	37	25	9,0	—
4	39	26	—	—
5	42	27	—	—
6	44	28	—	—

Мазкур усул билан янги гўнг миқдори аниқланади. Бу миқдорни чала чириган гўнгга айлантириш учун 0,7—0,8, чириган гўнг ёки чирийдига айлантириб ҳисоблаш учун эса мос равишда 0,5 ва 0,25 коэффициентларга кўпайтириш лозим.

Тўшамали гўнг — озиқ моддалар манбаи. Азот ва қўл элементларнинг ўсимликларни озиқланиши учун лаёқатлилиги гўнгнинг таркиби, чириш даражаси ва тупроқда минераллашиш тезлигига боғлиқ.

Гўнг таркибидаги калийнинг асосий қисми ҳаракатчан ва хлорсиз шаклда бўлиб, уни тамаки, картошка ва цитрус мевалиларга қўллаш яхши самара беради.

Фосфорнинг асосий қисми гўнгнинг қаттиқ фракцияси таркибига киради. Шунинг учун гўнг таркибидаги фосфор минерал ўғитлар таркибидагидан кўпроқ (25% ва ундан ортиқ) ўзлаштирилади. Гўнгдаги органик моддаларнинг, шунингдек, гўнг билан тупроққа биргаликда киритиладиган минерал ўғитлар таркибидаги фосфорнинг ўсимликларга моликлиги ортади.

Азот гўнгнинг барча таркибий қисмларига киради. Лекин фақат суюқ ажратмалар таркибидаги азотгина ўсимликлар томонидан бевосита ўзлаштирилади. Қаттиқ қисм ва тўшама таркибидаги азот фақат минераллашгандан кейингина ўзлаштирилади.

Тупроққа гўнг киритилган биринчи йилда ўсимликлар аммиак шаклдаги азотни ўзлаштиради. Ўсимликлар турли чорва моллари гўнги таркибидаги озиқ моддалар-

дан турли даражада фойдаланади. Масалан, **биринчи йили экинлар қўй гўнги таркибидан азотнинг 30, от гўнгидан 20 ва қорамол гўнгидан 18% ини ўзлаштиради.**

Гўнгадаги азотдан фойдаланиш коэффиценти шунингдек, гўнгнинг чириш даражасига боғлиқ. Маълумотларнинг кўрсатишича, **биринчи экин янги гўнг таркибидан 7,8%, чала чириган гўнг таркибидан 23,4%, чириган гўнг ва чиринди таркибидан мос равишда 17,5 ва 4,8% азотни ўзлаштиради.**

Янги гўнгни анча эрта муддатларда кузги шудгор остига бериш мақсадга мувофиқдир.

Бир *m* гўнг таркибида 5 кг азот, 2,5 кг фосфор ва 6 кг калий мавжуд. Гектарига 30 *m* гўнг киритилганда, тупроққа 150 кг азот, 75 кг фосфор ва 180 кг калий келиб тушади. Биринчи йилги экин томонидан тахминан 30—40 кг азот, 22,5 кг фосфор ва 100 кг калий ўзлаштирилади.

Тўшамали гўнгни қўллаш. Тўшамали гўнгни шудгор остига киритиш энг самарали усулдир. Киритилган гўнг меъёри унинг чириш даражаси, ўсимликларнинг биологик хусусиятлари ва тупроқ-иқлим шароитларига боғлиқ равишда гектарига 20—50 *m* қилиб белгиланади.

Одатда, сабзавот, картошка ва илдиз мевалилар ва қўк поя учун етиштириладиган экинлар донли экинларга нисбатан кўпроқ гўнг билан таъминланади. Чопиқталаб экинлар қатор оралари ишланмайдиган экинларга нисбатан гўнгга анча талабчандир.

Кучсиз маданийлашган тупроқлар унумдорлигини ошириш ва экинлар ҳосилдорлигини кескин кўтариш учун гўнгга талабчан экинларга (маккажўхори, бод-ринг, картошка, қандлавлаг, кузги донли экинлар) бир йўла юқори меъёردа гўнг қўллаш, бошқа экинларга минерал ўғитлар ишлатиш тавсия қилинади.

Гўнгнинг алмашлаб экишда тутган ўрнини белгилашда экинларнинг биологик хусусиятлари ва иқтисодий мавқеига эътибор берилади.

Гўнг тупроқ хусусиятларини тубдан яхшилайдиган ва ўсимликларнинг барча талабларини қондирадиган мураккаб ўғит ҳисобланади. Аммо унинг миқдори Республикамизда жуда оз бўлиб, гектарига ўртача 3—5 *m* дан ошмайди. Бу албатта жуда кичик кўрсаткичдир. Бу муаммони ҳал қилишда хўжаликларда «гўнг алмашлаш» режасига амал қилиш (алмашлаб экиш тизимидаги битта далага камида 20 *m/га* миқдорида гўнг кири-тиш) муҳим аҳамият касб этади.

Тупроқ эритмасида озиқ моддалар концентрациясининг юқори бўлишини талаб қиладиган, ўсув даври узоқ давом этадиган, тупроқдаги карбонат кислотага талабчан экинлар учун гўнгнинг аҳамияти беқиёсдир.

Сабзавот экинларни алмашлаб экишда биринчи навбатда гўнг билан (минерал ўғитлар билан биргаликда) бодринг таъминланади, чунки у гўнгга ўта талабчан ва тупроқ эритмасидаги озиқ моддалар концентрациясига таъсирчан экиндир.

Сабзи, петрушка каби экинларга янги ёки чала чириган гўнг қўлланилса, илдиз меваси «шохлаб» кетади, маҳсулот сифати бузилади. Бундай экинлар тупроққа гўнг киритилгандан кейин 2—3 йил ўтгач, ёки тўла чириган гўнг қўлланиладиган пайкалларга экилади.

Маълумки, янги гўнг тупроқ юзасига бир текисда сочилмайди. Бу ҳол айниқса зиғир экинига сезиларли салбий таъсир кўрсатади. Шу боис зиғирга юқори меъёردа минерал ўғит қўллаш лозим.

Ўсув даври қисқа экинларга (карам ва картошканинг эртаги навлари) яхши чириган, кечроқ муддатларда йиғиштириб олинадиган экинларга эса (кечки карам ва картошка, қандлавлаг) янги гўнг эрта муддатларда қўлланади.

Гўнгнинг самарадорлиги кўп жиҳатдан тупроқ билан аралаштириш даражасига боғлиқ. Тупроққа яхши кўмилмаган гўнг таркибидаги аммиак шаклдаги азот бир неча кун ичида тўлалигича учиб кетади. Кузги шудгор остига киритиладиган гўнг хўжаликда мавжуд шароитлардан келиб чиққан ҳолда 15—30 см чуқурликда кўмилиши шарт. Нам етарли тупроқларда гўнг нисбатан юза кўмилса, парчаланиш жараёни жадал, ўта нам тупроқларда жуда чуқур қатламларга киритилса, аэрациянинг сустлиги сабабли чириш жуда секин кетади. Қурғоқчил шароитда гўнг тупроқнинг юза қатламларида қолиб кетса, тупроқларнинг жадалроқ сувсизланиши кузатилади. Оғир тупроқларга гўнг юзароқ, енгил тупроқларга эса аксинча, чуқурроқ кўмилади.

Гўнг ҳисобига олинадиган қўшимча ҳосилни 100% десак, унинг 20—40%и биринчи йилги экиндан, қолган 60—80%и кейинги йилларда етиштириладиган экинлардан олинади. Гўнгнинг таъсир қилиш муддати биринчи навбатда тупроқнинг механикавий таркиби билан боғлиқ. Оғир тупроқларга киритилган гўнг 4—5 йил давомида ўз таъсир кучини сақлаб турса, енгил механикавий таркибли тупроқларда анча тез парчланади.

Республикамиз тупроқларининг ярмидан кўпи турли даражада шўрланган. Бундай майдонларда тупроқ шўрини ювмай туриб пахтадан юқори ҳосил олиб бўлмайди. Тупроқ шўрини сифатли ювишда гўнгнинг аҳамияти катта. Шудгорлаш олдидан ерга гўнгни юқори меъёردа киритиш эвазига тупроқнинг нам ўтказувчанлик қобилияти кучаяди ва суғориш таъсирида тузларнинг ювилиши тезлашади. Суғоришдан кейинги даврда гўнг жойлашган тупроқ қатламидаги капилляр найчалар бузилади ва пастки қатламлардан туз тупроқ бетига кўтарилмайди. Бу ҳол ёш ниҳолларни ўсув даври бошларида тузларнинг зарарли таъсиридан сақлаб қолади. Ҳар гектар майдонга 20 т миқдорида гўнг солингандан кейин тупроқ шўри ювилса, 6—7 ц атрофида қўшимча пахта ҳосили етиштириш кафолатланади.

Тўшамасиз гўнг

Дехқончиликда қўлланиладиган гўнгларнинг 60% дан кўпроғини тўшамасиз гўнг ташкил қилади. Гўнгнинг бу тури молхоналарда тўшама ишлатмасдан, чорва моллари ахлатини сув оқими ёрдамида ювиш йўли билан тўпланади. Таркибидаги сувнинг миқдорида кўра тўшамасиз гўнг учга бўлинади:

- а) ярим суюқ гўнг (намлиги 90%гача);
- б) суюқ гўнг (намлиги 90—93% атрофида);
- в) оқма гўнг ёки шалтоқ (намлиги 93%дан юқори).

Тўшамасиз гўнг таркибидаги ялпи азотнинг 50—70%и аммоний, 3—8%и нитрат ва 25—45%и органик шаклда бўлади. Аммоний шаклдаги азот ўз навбатида аммиак, мочевина ва аммоний карбонатдан иборатдир. Бир неча кун ичида мочевинанинг 90%и аммиак ва карбонат кислотага айланади. Лекин бунда эркин аммиакнинг миқдори 5—10 %дан ошмайди. Демак, қўллашнинг биринчи йилида ўсимликлар тўшамасиз гўнг таркибидаги азотни тўшамали гўнгдагидан кўра кўпроқ ўзлаштиради.

Калий гўнгнинг суюқ фракцияси таркибида бўлиб, ўсимликлар томонидан осон ўзлаштирилади.

Тўшамасиз гўнг табиий равишда тиндириб қўйилса, ундаги қаттиқ фракция 10—15%ни, механикавий усулда ажратилганда эса 30—40% ни ташкил этади. Фракцияларга ажратилган тўшамасиз гўнгдаги фосфорнинг 70, азотнинг 80 ва калийнинг 90%и суюқ қисми таркибида

бўлади. Тўшамасиз гўнг қанчалик суюлтирилса, шунча кўп озиқ моддалар суюқ фракция таркибига ўтади.

Бир хил шароитда чўчқанинг тўшамасиз гўнгги қорамол гўнгига нисбатан азот ва фосфорни кўп, калийни эса 1,5—2,0 марта камроқ тутати. Қорамол ва чўчқа гўнглари муҳит (*pH*)и билан ҳам ўзаро фарқ қилади ва бу кўрсаткич мос равишда, 7,8 ва 6,8 га тенгдир (50-жадвал).

50-жадвал.

Қорамол ва чўчқа гўнглариининг центрифугада ажратилган таркибий қисмларининг кимёвий таркиби, ҳўл массага нисбатан %

(В. А. Дёмин, 1990)

Кўрсаткичлар	Қорамол гўнг			Чўчқа гўнг		
	ажра- тилма- ган ҳолда	қаттиқ фрак- ция	суюқ фрак- ция	ажра- тилма- ган ҳолда	қаттиқ фрак- ция	суюқ фрак- ция
Сув	93,2	78,7	96,7	92,3	71,0	95,3
Қуруқ модда	6,8	21,3	3,3	7,7	29,0	4,7
Органик модда	4,6	14,2	2,4	4,5	19,9	3,2
pH	7,4	8,5	7,7	7,2	8,5	7,5
Ялпи азот	0,27	0,35	0,24	0,54	0,78	0,50
Фосфор	0,05	0,14	0,03	0,23	0,46	0,06
Калий	0,25	0,23	0,24	0,30	0,28	0,32
Кальций	0,22	0,57	0,14	0,24	0,77	0,18
Магний	0,05	0,11	0,04	0,06	0,29	0,02

Тўшамасиз гўнг таркибидаги углероднинг азотга нисбати 8—10:1га тенг, қайсики тупроқдаги гумус миқдорининг ўзгаришига ўзига хос таъсир кўрсатади.

Органик массаси эквивалент миқдорда олинган тўшамасиз гўнг тўшамали гўнг ҳосил қиладиган гумуснинг 60%ини беради.

Тўшамасиз гўнг миқдорини ҳисоблаб топиш. Тўшамасиз гўнг миқдорини қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисоблаб топиш мумкин:

$$I. ЯСГ = \frac{\text{қаттиқ модда} + \text{сийдик} \cdot K \cdot M}{1000};$$

$$II. СГ = \frac{\text{қаттиқ модда} + \text{сийдик} + \text{сув} \cdot K \cdot M}{1000};$$

Бу ерда:

қаттиқ модда + сийдик (I) ва қаттиқ модда + сийдик + сув (II) — бир кеча-кундузда бир бош чорва молидан олинадиган

ахлат ва ювишда ишлатиладиган сув миқдори, кг (51-жадвалдан олинади);

К — оғилда боқиладиган давр, кун;

М — подадаги моллар сони, дона;

1000 - м²га айлантириш коэффициенти.

51-жадвал.

Турли жинс ва ёшдаги битта чорва молидан бир кеча-кундузда олинадиган тўшамасиз гўнг миқдори, кг

(В. А. Дёмин, 1990)

Қорамол			Чўчқа		
Мол гуруҳи	Нам-лик, %	Гўнг миқдори, кг	Мол гуруҳи	Нам-лик, %	Гўнг миқдори, кг
Наслдор буқалар	90	40	Эркак чўчқа	89	11
Сигирлар	90	55	Она чўчқа	91	9
Ғунажин ва таначалар	90	27	Чўчқачалар	86	2,4
4 ойлик бузоқлар	90	8	40—80 кг ли бўрдоқилар	87	5,1
Бўрдоқилар	90	35	80 кг дан зиёд бўрдоқилар	87	6,6

Меъёрий кўрсаткичлар асосида баланс ҳисобини қўллаш йўли билан ҳам 1 йил давомида олинадиган тўшамасиз гўнг миқдори аниқланади:

$$T_{\text{г}} = [(K - \text{Й}) \cdot \frac{100 - K}{100} + \text{Й}] \cdot 10$$

Бу ерда:

$T_{\text{г}}$ — 90% намликдаги тўшамасиз гўнгнинг йиллик миқдори, т;

К — йиллик рациондаги қуруқ модда, т;

Й — озиқлантириш даврида исроф бўладиган қуруқ модда (белгиланган озуқанинг тахминан 5—10%), т;

К — озуқанинг ҳазм бўлиш коэффициенти, % (қора моллар учун — 60, чўчқалар учун 70);

10 — ҳайвон ахлатлари таркибидаги қуруқ модда, %.

Тўшамасиз гўнгни сақлаш. Муайян шароитлардан келиб чиққан ҳолда тўшамасиз гўнгни 2 ойдан 6 ойгача сақлаш мумкин. Бу мақсадда ферма олди ва дала гўнг сақлагичлари қурилади. Ферма олди гўнг сақлагичларининг сиғими 500—5000 м²га тенг бўлса, дала гўнг сақлагичларининг сиғими гўнгланиши керак бўлган май-

донлар юзаси ва гўнг меъёрига боғлиқ равишда танланади. Бир бош молдан 6 ой мобайнида тўпланадиган тўшамасиз гўнг учун 12 м³ ҳажмли гўнг сақлагич талаб этилади.

Ферма олди гўнг сақлагичлари қувурлар ёрдамида дала гўнг сақлагичлари билан бирлаштирилиб, майдалаш ва аралаштириш мосламалари билан таъминланса, улардан олинадиган самарадорлик юқори бўлади.

Тўшамасиз гўнг сақлаш ҳовузларининг туби ва ён деворлари бетонланиши лозим, акс ҳолда озиқ моддаларнинг шимилиши, сизот сувларининг кўтарилиши ва ёғин-сочинлар таъсирида суюқланиш даражасининг ортиши кузатилади.

Тўшамасиз гўнг таркибидаги озиқ моддаларнинг йўқолиши (6—15% азот, 6—26% органик модда) тўшамали гўнгдагидан сезиларли даражада камдир.

Тўшамасиз гўнгни қўллаш. Тўшамасиз гўнгни ишла-тишда бир неча хил техника ва мосламадан фойдаланилади:

1. Ферма олди гўнгхонаси — қувур — ёмғирлатиш мосламаси — дала.

2. Ферма олди гўнгхонаси — гўнг сочиш цистернаси — дала.

3. Ферма олди гўнгхонаси — қувур — дала гўнг сақлагичи — гўнг сочиш цистернаси (ёки ёмғирлатиш мосламаси).

4. Тўшамасиз гўнгни қаттиқ ва суюқ фракцияларга ажратиш ва алоҳида-алоҳида қўллаш.

Тўшамасиз гўнгни ёмғирлатиш мосламаси ёрдамида сочишдан аввал у яхшилаб майдаланади ва ўсув даври-да 8—10 марта, бошқа пайтларда эса 2—3 марта суюлтирилади. Тўшамасиз гўнг сочиб чиқилгандан кейин албатта изидан плуг ёки пичоқли оғир тирма ёрдамида кўмилиши лозим.

Тўшамасиз гўнгни қўллаш меъёри экин тури ва режалаштирилган ҳосилдан келиб чиққан ҳолда гектарига 50—60 т дан 100—150 т гача бўлиши мумкин.

Тўшамасиз гўнг турлича намликка эга бўлгани сабабли қўллаш меъёрини белгилашда унинг миқдорига эмас, балки у билан тупроққа келиб тушадиган озиқ моддалар миқдорига эътибор берилади.

Кузги ва баҳори дон экинларга тўшамасиз гўнгни қўллаб бўлмайди, чунки бунда биринчидан, ниҳоллар ётиб қолади, иккинчидан, тупроқ бетида «гўнг қатқа-лоғи» юзага келади. Санитария-гигиена нуқтаи наза-

ридан сабзавот экинларига ҳам тўшамасиз гўнг қўллаш тавсия этилмайди.

Тўшамасиз гўнг тупроққа киритилган биринчи йилда таркибидаги 10—20% азот, 10—15% фосфор, 30—35% калий ўзлаштирилади. Тупроқ билан яхшилаб аралаштирилганда, бу кўрсаткичлар мос равишда 25—35, 20—30 ва 40—60%ни ташкил этади.

Гўнг шалтоғи

Гўнг шалтоғи — чорва молларининг ачиган сийдигидир. Гўнг турли усуллар билан сақланганда турли миқдорда гўнг шалтоғи ажралиб чиқади. Масалан, 10 *т* тўшамали гўнг тўрт ой давомида зич усулда сақланганда 170 *л*, ғовак-зич усулда сақланганда 450 *л* ва ғовак усулда сақланганда эса 1000 *л* гўнг шалтоғи ажралиб чиқади. Умуман олганда, янги гўнг массасининг 10—15% и гўнг шалтоғидан иборат.

Гўнг шалтоғи таркибида 0,25—0,30% азот, 0,03—0,06% фосфор (P_2O_5) ва 0,4—0,5% калий (K_2O) мавжуд. Демак, гўнг шалтоғини шартли равишда азотли-калийли ўғит деб ҳисоблаш мумкин. Таркибидаги азот ва калийнинг ўзлаштирилиши бўйича (60—70%) гўнг шалтоғи минерал ўғитларга тенглашиб боради.

Азотнинг бекорга исроф бўлишини олдини олиш учун гўнг шалтоғи учун махсус ҳовузчалар қурилади. Тўшамаларга шимдирилади ёки кукурсимон суперфосфат қўшилади (гўнг шалтоғи массасининг 3—5% и миқдориди). Гўнг шалтоғи ва суперфосфатнинг ўзаро таъсири натижасида парчаланиши бирмунча қийинроқ бўлган тузлар ҳосил бўлади. Ҳовуз тубига чўкадиган барча фосфат тузларидан ўғит сифатида (яхшиси маҳаллий ўғитлар билан компостланган ҳолатда) фойдаланиш мумкин.

Гўнг шалтоғини тўплаш учун махсус ҳовузчалар бўлмаса, торфдан фойдаланиш яхши натижа беради. Бир *кг* ботиқлик торфи (намлиги 40—50%) 2 *кг* га яқин, дўнглик торфи эса 5 *кг* гача гўнг шалтоғини шимиб олади. Гўнг шалтоғининг бети юпқа нефть ёки ишлатилган техника мойи билан қопланса, азотнинг исроф бўлиши янада камаяди.

Уни тўғридан-тўғри асосий ўғит сифатида ҳамда экинларни қўшимча озиклантиришда қўллаш мумкин. Ҳар икки ҳолда ҳам тупроққа сочилган гўнг шалтоғи тупроқ билан аралаштирилиши ёки кўмилиши шарт.

Асосий ўғит сифатида экин тури ва режалаштирилган ҳосилга қараб гектарига 20 *m* дан 50 *m* гача ишлатиш мумкин.

Дон экинлари, картошка ва илдизмевалилар учун гўнг шалтоғи гектарига 15—20 *m*, сабзавот экинлари учун эса 20—30 *m* миқдорида ишлатилади. Кузги бугдойга гўнг шалтоғи эрта баҳорда, тирмалаш олдида киритилса, яхши натижа беради. Гўнг шалтоғи таркибида фосфор жуда кам.

Чопиқталаб экинларга 8—10 *m/га* миқдордаги гўнг шалтоғи махсус мосламалар ёрдамида ниҳолларни биринчи қўшимча озиқлантиришда пуштининг ён томонидан, иккинчи қўшимча озиқлантиришда эса қатор ораларининг ўртасига 10—15 *см* чуқурликда берилади.

Парранда ахлати

Парранда ахлати — қимматли, нисбатан концентранган ва тез таъсир этувчи маҳаллий ўғит. Гўнг сингари парранда ахлати ҳам таркибида ўсимликларнинг меъёрида ўсиб-ривожланиши учун зарур барча озиқ моддаларни тутади (52-жадвал).

52-жадвал.

Паррандалар ахлатининг кимёвий таркиби (%) ва бир бош паррандадан йил давомида олинадиган миқдори, кг
(Х. А. Асаров, 1989)

Парранда тури	Сув	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	Йил давомида олинадиган гўнг
Товуқлар	56	2,2	1,8	1,1	2,4	0,7	0,4	6—8
Ўрдақлар	60	0,8	1,5	0,5	1,7	0,3	0,3	8—10
Ҳозлар	80	0,6	0,5	0,9	0,6	0,3	1,1	10—12

Парранда ахлати таркибидаги озиқ моддаларнинг миқдори парранда тури, озуқа миқдори ва сифатига қараб кескин ўзгаради. Йил давомида ҳар бош товуқдан 6—8, ўрдақдан 8—10 ва ҳоздан 12 *кг* гача ўғит олиш мумкин. Парранда ахлати таркибидаги барча озиқ моддалар ўсимлик осон ўзлаштирадиган шаклдадир. Азотнинг асосий қисми *сийдик кислотаси* шаклида бўлиб, сақлаш жараёнида аввал *мочевинага*, кейин *аммоний карбонатга* айланади. Нотўғри сақлаш шароитларида аммоний карбонат парчаланиб, тезда аммиак, CO₂ ва сув ҳосил бўлади.

Ўғит катта-катта уюмларга тўплаб сақланса тезроқ қизийди ва бунда ҳам аммиакнинг исроф бўлиши кузатилади. 6 ой давомида сақланган парранда ахлати таркибидан 50 % га яқин азот йўқолади. Айниқса, қиш фаслида ахлатнинг гоҳ музлаб, гоҳ эришидан ҳам кўп миқдорда азот йўқолади. Азот исроф бўлишининг олдини олиш мақсадида парранда ахлатига массасининг 7—10% и миқдорида суперфосфат талқони ёки 20—40%ига тенг торф кукуни қўшиш лозим. Паррандахонага майда қирқилган сомондан тўшама ташланса, ўғит таркибидаги озик моддаларнинг исроф бўлиши камаяди.

Янги, тўшамасиз парранда ахлати таркибидаги азот ҳали аммоний ҳолатига ўтиб улгурмаганлиги сабабли уни юқори (600—800°C) ҳароратда қуритиш мумкин. Бундай усулда қуритилган парранда ахлати ўз таркибида 4—6% азот, 2—3% фосфор (P_2O_5) ва 2—2,5% калий (K_2O) тутати. Қуритилган ўғит таркибидан ярим йил давомида атиги 4—11% органик модда ва 2—8 фоиз азот (умумий миқдорига нисбатан) йўқолиши кузатилади.

Парранда ахлатини экишгача ва ниҳолларни қўшимча озиклантиришда қўллаш тавсия этилади. Унга айниқса зигир, картошка, хашаки илдимевалилар, сабзавот экинлари ва мевали дарахтлар талабчандир. Асосий ўғит сифатида қуруқ парранда ахлатини сабзавот экинлари ва картошкага 1—2 *т/га* миқдорда қўллаш керак. Нам ҳолатдаги ўғит меъёри 4—10 *т/га* қилиб белгиланади.

Қўшимча озиклантиришда экин турига қараб 0,4—0,8 *т/га* нам ҳолатдаги ўғит уя ёки пушталар ичига киритилади. Қуруқ парранда ахлатининг меъёри икки марта камайтиради. Суюқ ҳолатда ишлатиш учун қуритилган парранда ахлати сув билан 1:7 нисбатда суюлтирилади.

Қишлоқ хўжалик экинлари қуритилган парранда ахлати таркибидан қўллашнинг биринчи йилида 30—40% азот, 35—45% фосфор (P_2O_5) ва 60—80% калий (K_2O)ни ўзлаштиради.

Сапропел

Сапропел — ҳовуз, қўл ва дарё сувларининг органик моддага бой чўкиндиси. Сув ҳавзаларини тозалашдан иккита мақсад — биринчидан, сув ҳавзаларининг экология ҳолатини соғломлаштириш, иккинчидан маҳаллий ўғит олиш кўзланади. Йилнинг ёз фаслида орга-

ник моддага, қишда эса минерал моддага бой лойқа чўкади. Шу боисдан сапропел таркибидаги органик модда миқдори 12 дан 80% гача ўзгаради. Чўкинди таркибида кул моддалар миқдори 85% дан кўп бўлса, ил деб юритилади. Сапропелнинг ҳажмий массаси 1,02—1,08 t/m^3 . Ранги таркибидаги органик ва минерал моддаларнинг миқдори ва нисбатига боғлиқ бўлиб, сарғишдан қорагача ўзгариб туради.

Сапропелнинг органик массаси таркибида 11—43% гумин, 2—24% фульвокислоталар, 5—23% гидролизланмайдиган қолдиқ, 10—53% гемицеллюлоза, 0,5—6,0% целлюлоза, 6—17% битум ва 2—14% эримайдиган моддалар бўлади.

Сапропел таркибидаги азотнинг асосий қисми ўсимликлар томонидан қийин ўзлаштириладиган шаклда бўлиб, ўсимликларга лаёқатли фосфор кам, калий эса жуда ҳам камдир (53-жадвал).

53-жадвал.

Сапропел таркибидаги асосий озиқ моддалар миқдори, %
(А. М. Артюшина, 1984)

Лойқа тури	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Кўл лойқаси	0,15—0,25	0,27—0,33	0,25
Ховуз лойқаси	0,30—0,40	0,26—0,60	0,13—0,44
Дарё лойқаси	0,05—0,1	0,10—0,25	0,30—0,50

Сапропел таркибидаги озиқ моддалар миқдори гўнгдагидан 2 марта кам, 100 г лойқа таркибида 19—31 мг азот, 10—39 мг фосфор (P₂O₅) ва 4—15 мг калий (K₂O) ёки 1 т қуруқ массада 0,2—0,3 кг азот, 0,1—0,4 кг фосфор ва 0,04—0,15 кг калий бўлади. Шунингдек сапропелнинг 1 кг қуруқ массаси 200—1000 мг Mn, 10—400 мг Zn, 10—200 мг B, 2—60 мг Cu, 2—20 мг Mo ва 2—15 мг Co тутди.

Сапропелни ғалла экинларига 30—40, чопиқталаб экинларга 50—100 $t/га$ миқдорда қўллаш лозим.

Ѓўзапоя ва қовочоқ

Йил давомида Республикамиз миқёсида 3 млн. t га яқин ғўзапоя тўпланади. Унинг таркибидаги азот, фосфор, калий ва микроэлементлар миқдори гўнгдагидан

қарийб 2 марта кўпдир (54-жадвал). Ғўзапояни ўғит сифатида ишлатиш эвазига пахта ҳосилдорлиги ўрта ҳисобда 2—3 ц/га га ошади. Ғўзапояни махсус техника билан жойида майдалаб сўнгра шудгор қилиш ва тўғридан-тўғри ҳайдаб юборишдан турлича самара олинади. Бунинг асосий сабаби иккинчи ҳолда ғўзапояни тупроққа аралаштириб сифатли ҳайдалмаслигидадир.

54-жадвал.

Ғўзапоя ва қовочоқ таркибидаги озиқ моддалар миқдори, %
(Қ. Розиков, 1976)

Ғўзанинг тана қисми	Азот	Фосфор	Калий
Ғўзапоя	0,93	0,58	2,75
Қовочоқ	1,03	0,49	3,00

Майдаланган ғўзапоя компост сифатида ўрага бос-тирилиб, устига минерал ўғит, сув ва вилт замбуруғининг кушандаси *триходерма* қўшилса, сунъий гўнг ҳосил бўлади. Айни модда пахта ҳосилдорлигини гектарига 3—4,5 ц/га ошириши мумкин, лекин уни тайёрлаш учун кетадиган сарф-харажатлар кўп бўлгани сабабли кенг қўлланилмайди.

Ғўзапоя кули фосфор ва калийга бой бўлгани учун ундан беда етиштиришда унумли фойдаланиш мумкин.

Нажас (хожатхона ахлати)

Одам бир кеча-кундузда ўртача 130—140 г қаттиқ ва 1000—1200 мл суюқ чиқинди чиқаради. Нажас концен-трланган ўғитлардан ҳисобланиб, таркибида ўртача 1—

55-жадвал.

Нажаснинг кимёвий таркиби

Моддалар	Сийдик	Ахлат	Аралашма
Сув	94—95	75—77	92—93
Қуруқ модда	5,2	22,8	7,5
шу жумладан:			
органик модда	4,2	19,4	5,7
кул	1,0	3,4	1,8
азот	1,0	0,6	1,1
фосфор	0,15	1,23	0,26
калий	0,18	0,55	0,22

1,5% азот, 0,3—1,0% фосфор ва 0,2—0,5% калий тутади. Унинг тахминий кимёвий таркиби 55-жадвалда келтирилган. Сийдик таркибидаги азот ўта ҳаракатчан бўлиб, тупроққа киритилганда ўсимликлар уни осон ўзлаштиради.

Ипак қурти чиқиндиси

Ипак қурти чиқиндиси донаторлиги ва таркибида нисбатан кўп озиқ моддалар тутганлиги сабабли маҳаллий ўғитлар ўртасида ўзига хос ўрин тутади (56-жадвал). Уни донатор минерал ўғитлар билан аралаштириб (120—200 кг/га миқдорда) ўғитлагич мосламалар ёрдамида тупроққа киритиш мумкин. Ипак қуртининг ғумбақлари чиқиндига қараганда озиқ моддаларга янада бойдир.

56-жадвал.

Қуруқ ҳолатдаги ипак қурти чиқиндиси ва ғумбагининг кимёвий таркиби, %

(Х. Х. Зокиров, 1998)

Чиқит номи	Азот	Фосфор	Калий
Ипак қурти чиқиндиси	2,8	0,5	3,2
Ғумбаги	10,0	2,0	1,5

Ипак қуртининг чиқинди ва ғумбақлари ёпиқ ва қуруқ хоналарда сақланиши лозим, акс ҳолда таркибидаги озиқ моддаларнинг кўп қисми исроф бўлади.

Шаҳар чиқиндилари

Шаҳар чиқиндиларига ошхона ахлатлари, қоғоз, латта-путталар, кул, лойқа ва чанг кабилар киради. Таркибидаги озиқ моддаларнинг миқдори бўйича гўнга яқин туради. Шаҳар чиқиндиларининг парчаланиш тезлиги таркибий қисмига боғлиқ.

Қуруқ моддага айлантириб ҳисоблаганда шаҳар чиқиндилари ўз таркибида ўрта ҳисобда 0,6—0,7% азот, 0,5—0,6% фосфор ва 0,6—0,8% калий тутади.

Одатда шаҳар чиқиндилари таркибидаги темир бўлаклари, шиша синиқлари териб ташланади ва махсус ўралар қовланиб, компост тайёрланади. 8—9 ой ичида

компост тайёр бўлади ва уни сабзавот ва ёпиқ грунтда етиштириладиган экинларга кузги шудгор олдидан 15—20 *т/га* ҳисобида киритиш мумкин. Техникавий экинлар етиштириладиган пайкалларда ўғит меъёри 30—60 *т/га* етказилади.

Саноат чиқиндилари (тери ошлаш, пиво пишириш, тамаки ва балиқни қайта ишлаш ва ҳ. к.) таркибида азот, фосфор ва калийнинг миқдори шаҳар чиқиндилари таркибидагидан бир неча барабар кўп. Бу чиқиндилардан фойдаланиш натижасида биринчидан, экинлар арзон ўғит билан таъминланади, иккинчидан шаҳар ва шаҳар атрофидаги экологик муҳит яхшиланади.

Компостлар

Маҳаллий ўғитлар таркибидаги озиқ моддалар исроф бўлишининг олдини олиш ва фосфорли ўғитлар таркибидаги озиқ моддаларни ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган шаклга ўтказиш учун турлитуман *компостлар* тайёрланади. Компостлар жуда турли-туман бўлиб, бизнинг шароитимизда кўпроқ гўнг-фосфорли, нажас-тупроқли, гўнг-сапропелли ва аралаш компостлар кенг тарқалган.

Гўнг-фосфорли компост. Бу турдаги компост бевосита экин майдонларига яқин ерларда тайёрланади. Бунинг учун 50—60 *см* чуқурликда компост тайёрлаш ўраси қовланади. Ўрага 30—40 *см* қалинликда гўнг ташланади (гўнг қуруқ ҳолатда бўлса, маълум миқдорда сув олиб намланади) ва устига 200—300 *кг* суперфосфат сочилади. Суперфосфатнинг йирик кесакчалари албатта олдиндан майдаланиши лозим. Сўнгра 15—20 *см* қалинликда тупроқ билан кўмилади. Бу мақсадда ўра қовлаш пайтида олинган тупроқдан фойдаланилади. Агар кўҳна девор қолдиқлари ёки узоқ муддат Қуёш таъсирида қизиб ётган зовур тупроқлари ишлатилса, компостнинг сифати янада яхшиланади. Тупроқ устидан бир қатлам гўнг шалтоғи қуйилади. Шу тахлит уюм 2,0—2,5 *м* га етказилади ва усти 10—15 *см* қалинликда сомон ва юпка (10 *см* чамаси) тупроқ билан қопланади.

Компост тайёрлаш жараёнида уюмдаги жинсларни аралаштиришга алоҳида эътибор берилади. Аралаштирилмаган компост яхши чиримайди, табиийки, фосфор ўсимликлар учун кам лаёқатлилигича қолиб кетади. Аралаштириш чизел ёки юклаш механизмнинг чўмичи ёрдамида бажарилиш мумкин. Аралашма 100—120

кундан кейин белкурак ёрдамида яхшилаб аралаштирилади. Етилган компост сочилувчан, бир жинсли бўлиб, қорамтир-жигарранг тусда бўлади.

Нажасли-тупроқли компост. Деҳқончиликда нажасдан тайёрланадиган компостлардан ҳам кенг фойдаланилади. Нажаснинг ўзини кўп экинларга тўғридан-тўғри ўғит сифатида ишлатиш санитария-гигиена нуқтаи-назаридан тавсия этилмайди. Нажасли-тупроқли компост тайёрлаш учун эни ва бўйи 2,0—2,5, чуқурлиги 0,5—0,7 м бўлган хандақ ковланади. Унга бир қатлам нажас, бир қатлам тупроқ навбат билан ташланади (1 т нажасга 1 т тупроқ тўғри келиши керак). Усти сомон, торф ёки хашак билан қўмилади. Кўмма ҳар 3 ҳафтада яхшилаб аралаштириб турилади. Икки-уч ой ичида нажаснинг бадбўй ҳидидан холи, қорамтир тусли, донатор ва сочилувчан компост тайёр бўлади.

Нажасли-тупроқли компост аъло сифатли маҳаллий ўғит, 12—15 т/га меъёрида қўлланилади.

Аралаш компостлар тайёрлашда, гўнг, сомон, хазонлар, чучук сув ҳавзаларининг лойқалари, фосфорли ўғит, шаҳар чиқиндилари ва бошқа ахлатлардан фойдаланиш мумкин.

Кўкат ўғитлар

Республикамизда йил давомида жамғариладиган гўнгнинг барчаси фан тавсияси асосида ишлатилганида ҳам 10 далали алмашлаб экишнинг битта даласини гектарига 20 т маҳаллий ўғит билан таъминлаш имконини беради, холос. Пахтачиликда минерал ўғитлар юқори меъёрларда ишлатилаётган ҳозирги даврда тупроқларни органик моддалар билан таъминлаш биринчи галдаги вазифа бўлиб қолмоқда. Бу муаммони ҳал этишнинг энг самарали усули кўкат ўғитлардан фойдаланишдир.

Тупроқ унумдорлигини ошириш мақсадида тупроққа қўшиб ҳайдаб юбориладиган ўсимликларга кўкат ўғитлар дейилади.

Кўкат ўғитлар сифатида мош, кузги нўхат, *люпин, сераделла*, қашқар беда, ёввойи ловия, *бурчоқ, шабдор* (Эрон бедаси) каби дуккакли экинлардан, шунингдек республикамизда кузги жавдар, сули, *райграс, берсим* каби ўсимликлардан кенг фойдаланилади.

Кўкат ўғитлар тупроқни азот ва органик моддаларга бойитади, чунки уларнинг таркибидаги азот миқдори

гўнгдагидан кўп бўлиб, нисбатан камроқ миқдорда фосфор ва калий тутати (57-жадвал).

57-жадвал.

Кўкат ўғитлар ва гўнг таркибидаги озик моддалар миқдори, %
(Б. А. Ягодин, 1989; Х. Х. Зокиров, 1998)

Ўғит	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Кўк масса, ц/га	Азот, кг/га
Гўнг	0,50	0,24	0,55	0,70		
Люпин	0,45	0,10	0,17	0,47		
Қашқар беда	0,77	0,05	0,19	0,97		
Нухат	0,50	0,15	0,50	0,30	130—250	75—130
Шабдор	0,50	0,14	0,50	0,40	180—350	70—140

Кўкат ўғит сифатида етиштириладиган экинлардан 350—400 ц/га кўк поя олинганда, улар таркибидаги 150—200 кг азот 35—40 т гўнгга эквивалент бўлади.

Кўкат ўғитлар тупроқнинг физикавий хоссаларини яхшилайти. Тупроқдаги 0,25 мм дан катта бўлган агрегатлар миқдори ўтлоқи ботқоқ тупроқларда 3—7, оғир механикавий таркибли тупроқларда 4—9% га ортади. Ҳайдалма қатламдаги тупроқ зичлиги 0,05—0,1 г/см³ га камаяди. Улар таъсирида тупроқнинг ўсимлик илдиз тизими тарқаладиган қатламидаги ҳарорат 2—4°C га ошади, микроорганизмлар сони кўпаяди ва фаоллиги 45—50 кун давомида максимал даражада сақланади.

Мустақил ҳамда оралиқ экин сифатида экиладиган кўкат ўғитлар фарқланади.

Фойдаланиш усулига кўра кўкат ўғитларни 3 гуруҳга бўлиш мумкин: а) ер усти ва илдиз қисми жойида ҳайдаб юбориладиган; б) кўк пояси чорва учун ўриладиган, илдиз ва анғиз қолдиқлари тупроққа аралаштириладиган; в) ер устки қисми ўриб, бошқа пайкалга сочиладиган.

Кўкат ўғитлар одатда сентябр-октябр ойларида экилади, келаси йил баҳорда чорва моллари учун 400—500 ц гача кўк масса олинади ва қоладиган илдиз ҳамда анғиз қолдиқлари тупроққа қўшиб ҳайдаб юборилади. Тупроққа тегишлича ишлов берилгандан кейин сабзавот ёки техникавий экинлар экилади. Кўкат ўғитлар ҳисобига қумоқ тупроқли ерларда сулидан 4,0—7,7, пахтадан 3—4 ц/га атрофида қўшимча ҳосил олиш мумкин.

Бактериал препаратлар

Ўсимликларнинг меъёрида ўсиб-ривожланиши тупроқ микроорганизмларининг фаолияти билан чамбарчас боғлиқдир. Тупроқ таркибида жуда кўп ва турли-туман микроорганизмлар учрайди, уларнинг орасида ўсимликлар учун зарурлари ва зарарлилари мавжуд.

Деҳқончиликда бактериал препаратлар тупроқ микроорганизмларининг таркиби ва миқдорини кўпайтириш ҳамда улар фаолиятини кучайтириш мақсадида қўлланилади. Айрим ҳолларда дарслик ва адабиётларда «бактериал препарат» ўрнига «бактериал ўғит» иборасини қўллайдилар, бу нотўғри, албатта. Чунки, одатда ўғит деганда, таркибида биронта озиқ элементини тутган, бевосита тупроқ унумдорлигини оширадиган моддалар тушунилади. **Бактериал препаратлар эса тирик организмлар бўлиб, ўз таркибида озиқ моддаларни тутмайди, лекин тупроқдаги захира озиқ моддаларни тезроқ минерал ҳолатга ўтказди ва атмосфера азотининг ўзлаштирилишида муҳим роль ўйнайди, шу билан ўсимликларнинг озиқланиш шароитларини яхшилашда иштираётган эътиборга.** Энг кенг тарқалган бактериал препаратлар жумласига *нитрагин, азотобактерин, фосфобактерин, АМБ-препарати ва силикобактеринларни* киритиш мумкин.

Нитрагин — жуда фаол тугунак бактерияларни тутган бактериал препарат. Тупроқдаги тугунак бактериялар ўзига хос хусусиятларга эга бўлиб, ҳар бир дуккакли экин *ўзига хос* бактерияга эга. Масалан, баъзи бактериялар беданинг илдизида тугунак ҳосил қилса, айримлари фақат нўхатнинг, яна бошқалари эса фақатгина люпиннинг илдиз тизими билан симбиоз ҳаёт кечиради. Бундай ўзига хослик айрим ҳолларда жуда кичик доирада намоён бўлади.

Тугунак бактерияларга хос яна бир хусусият — *вирулентликдир*. Вирулентлик ёки бошқача айтганда вирусга мойиллик бактерияларнинг илдиз ичига кириб, тугунак ҳосил қилишидир.

Фаоллик — тугунак бактерияларга хос учинчи хусусият. Тугунак бактерияларнинг фаоллиги деганда, атмосфера азотини ўзлаштириш олиш хусусияти тушунилади. Ушбу бактерияларнинг фақат фаол штаммларигина дуккакли экинларни атмосфера азоти билан таъминлай олади. Дуккакли экин илдиз тизимига вирулентликка эга, лекин фаол бўлмаган бактериялар киритилса, ту-

гунақлар ҳосил бўлади, аммо атмосфера азотининг ўзлаштирилиши содир бўлмайди.

Тупроққа киритиладиган нитрагиндаги тугунак бактериялар вирулентлиги аввалдан мавжуд бўлган бактериялар вирулентлигидан юқори бўлсагина ўсимлик илдиизига кўп миқдорда киради. Қадимдан суғориладиган, тупроқларда аввалдан дуккакли ёки дуккакли дон экинни етиштирилаётган бўлса, нитрагин ишлатишга ҳожат қолмайди. Лекин янгидан дуккакли экин экиладиган пайкалга нитрагин препарати ишлатилмаса, тугунак бактериялар ҳосил бўлмайди.

Нордон тупроқларда тугунак бактериялар ўз фаоллигини жуда тез йўқотади. Ботқоқ тупроқларда тугунак бактериялар деярли учрамайди (бундай тупроқларда ҳар гал дуккакли экин экиш олдидан нитрагин ишлатиш керак). Нордон тупроқларга оҳак, маҳаллий, минерал (фосфорли ва калийли) ва микроўғитлар киритилса, бактерияларнинг *вирулентлиги* ва *фаоллиги* ошади. Азотли ўғитлар бактерияларга салбий таъсир кўрсатади.

Тупроқларда тугунак бактериялар сони ва фаоллигини оширишнинг энг самарали ва ишончли усули — нитрагин киритишдир. *Саноат усулида* ва *маҳаллий шароитларда* тайёрланадиган нитрагин фарқланади. Заводда тайёрланадиган нитрагиннинг бир шишаси (0,5 кг) бир га майдондаги дуккакли экинларга етади. Айни нитрагиннинг сақланиш муддати — 9 ой. Ҳарорат 0—10°С атрофида бўлса, нитрагин узоқ вақт бузилмасдан сақланади. Препарат зах жойда сақланса, моғорлайди. Моғор замбуруғи нитрагин учун кучли *антагонист* ҳисобланади. Нитрагинни заҳарли кимёвий моддаларга яқин жойда сақлаш асло мумкин эмас, чунки бундай шароитда бактериялар қирилиб кетади.

Нитрагин тупроққа дуккакли экин уруғига аралаштириб, киритилади. Бунинг учун майда уруғларнинг ҳар 10 кг га, йирик уруғларнинг ҳар 20 кг га 500 мл сув сепилади ва текис юзага бир текисда ёйилади. Устига керакли миқдордаги нитрагин сепилади, белкурак ёрдамида яхшилаб аралаштирилади, қуригандан кейин қопларга жойлаб, далага жўнатилади. Мазкур тадбирлар соя жойда амалга оширилиши керак, чунки Қуёш нури таъсирида бактериялар нобуд бўлади. Нитрагин эритмасига 25—50 г молибденли (Mo) микроўғит қўшиб эритилса, янада яхши самара беради. Агар уруғларни ҳашаротларга қарши дорилаш даркор бўлса, аввал до-риланади, сўнгра нитрагин билан ишланади.

Нитрагинни дуккакли экин экиладиган майдон тупроғи билан аралаштириш мумкин. Пайкалдан 400—500 кг тупроқ олинади, унга нитрагин кўшиб аралаштирилади ва 1 га майдонга бир текисда сочиб чиқилады.

Маҳаллий нитрагин эса бевосита хўжаликнинг ўзида тайёрланади. Бунинг учун кўп йиллик ўсимликларнинг касалликка чалинмаган илдизлари ҳаётининг иккинчи ёки учинчи йилида, бир йиллик ўсимликларники эса ўримдан кейин йиғиб олинади. Илдизлар яхшилаб ювилади, ёйиб 20—25° С ҳароратда соя жойда қуритилады ва майдалаб 1 мм тешикчали элакдан ўтказилады. Шу усулда тайёрланган талқоннинг 1 г да 8—19 млн дон туганак бактерия бўлады. Маҳаллий нитрагинни 2 йил сақлаш мумкин. 1 га майдондаги дуккакли экинлар учун 100—300 г маҳаллий нитрагин ишлатилады.

Азотобактерин. Азотобактерин — азотобактер (*Azotobacter chroococcum* ва *Azotobacter agile*) тутувчи препаратдир. Азотобактерлар — азотфиксацияловчилар тоифасига кириб, тупроқда эркин яшовчи аэроб бактериялардан ҳисобланади.

Улар тугунак бактериялардан фарқ қилиб, илдиз атрофида эркин яшайди. Илдиз ажратмалари ва илдизнинг чириётган қолдиқлари билан озикланиб, ўсимликларни азот билан озикланишини яхшилайдди.

Тупроқдаги ва агар-агардаги азотобактерин фарқланади. Тупроқ азотобактерини дон, полиз ва техникавий экинларнинг уруғлари учун 3 кг, картошка учун 6—9 кг/га миқдорда ишлатилады. Уруғлар пол ёки брезентга ёйилады: ҳар 30—40 кг уруғ учун бир л сув олиб, керакли миқдордаги азотобактерин билан белкуррак ёрдамида яхшилаб аралаштирилады. Ишлов берилган уруғлар 24 соат ичида экилмаса, азотобактерин билан қайтадан ишланади.

Агар-агарли азотобактерин солинган шишага (0,5 л) 100—200 мл сув солиб бир кеча-кундуз давомида чайқатиб турилады ва экиладиган куннинг ўзида 1 га ерга экиладиган дон экинлари учун 1 л, 1 га ерга экиладиган картошка учун 10 л сувда эритилады ва аралаштирилады. Ўсимликларнинг кўчатларига ишлов берилганда 1 шиша азотобактерин 20 л сувда эритилиб, унга кўчатларнинг илдизлари ботириб олинади.

Азотобактерин ҳам худди нитрагиндай қуруқ жойда, анча салқин ҳароратларда, кимёвий моддалардан узоқроқда сақланиши керак. Сақлаш муддати — 3 ой.

Фосфобактерин. Фосфобактерин — тупроқдаги фос-

форли бирикмаларни минераллаштира оладиган (*Bakterium megatherium phosphaticus*) туркумига мансуб бактерияларни тутган препарат. Микроорганизмлар ишлов берилган уруғлар билан тупроққа тушиб, илдизларнинг атрофида яшайди ва органик бирикмалар таркибидаги фосфорни ўсимликлар осон ўзлаштирадиган минерал ҳолатга ўтказиб беради.

Фосфобактерин суюқ ва қуюқ ҳолатда бўлиши мумкин. Суюқ фосфобактерин шиша идишларда чиқарилади. Бир *га* майдонга экиш учун мўлжалланган донли экинлар уруғига 50 *мл*, пахта, картошка ва қандлавлаг и уруғига 100 *мл* фосфобактерин эритмаси ишлатилади. Препарат бочкада илиқ сув ёрдамида эритилади, ундан 1 *л* олиб, майда уруғларнинг 50—70, йирик уруғларнинг 100—200 *кг* билан аралаштирилади ва 20—25 *см* қалинликда ёйиб қуритилади. Қуруқ ҳолатдаги фосфобактериндан 250 *г/га* ҳисобида олиб, суюлтирилади. Суюқликнинг 2,5—3,0 *л* билан 200 *кг* уруғ намланади.

Фосфобактеринни органик моддага бой тупроқларга ишлатиш яхши самара беради. Гумус миқдори кам ва шунингдек, нордон муҳитли тупроқларда ундан олинadиган самара анча паст бўлади.

АМБ (автохтон микрофлора Б) — таркибида, озиқ моддаларни ўсимликлар осон ўзлаштирадиган шаклга ўтказиб берадиган фаол бактериялар тутган препарат-дир. Препарат мўътадил муҳитли торф массасида етиштириладиган, нитрафикацияловчи ва тупроқда эркин яшаб азот тўпловчи бактерияларни, шунингдек, целлюлоза ва фосфоорганик бирикмаларни емирувчи микроорганизмлар йиғиндисидан иборат. Аини препарат ҳисобига экинлар ҳосилдорлигини сезиларли даражада ошириш мумкин.

Бунинг учун юқорида айтиб ўтилган микроорганизмлар ва бактериялардан «она препарат» тайёрланади. Экишдан бир ойлар чамаси олдин нордон торф ёки торфли тупроқдан олиб, унинг бир *т га* бир *т* оҳактош ёки фосфорит талқони ва бир *кг* АМБ она препарати қўшилади. Тайёрланган масса белкурак ёрдамида яхшилаб аралаштирилади ва хона шароитида уч ҳафта қолдирилади ва кейин 250—500 *кг* аралашма, бир *га* майдонга бир текисда сочиб чиқилади ва изидан чизель ёки тирма юргизилиб, тупроқ билан аралаштирилади. АМБ самарадорлигини ўрганиш борасида илмий-тадқиқот ишлари кам ўтказилган шу боис бу бактериал препарат деҳқончиликда кенг тарқалмаган.

1. Ўзингиз биладиган маҳаллий ўғит турларини айтиб беринг.
2. Гўнгнинг тахминий кимёвий таркиби қанақа ва унга қандай омиллар таъсир кўрсатади?
3. Гўнг тупроқ хоссалари ва ўсимликларнинг ривожланишига қандай таъсир кўрсатади?
4. «Қайноқ» ва «совуқ» гўнг дейилишининг сабаби нимада?
5. Тўшамасифатида қандай материаллардан фойдаланиш мумкин?
6. Сақлаш жараёнида тўшамали гўнг кимёвий таркибининг ўзгариши ҳақида сўзлаб беринг.
7. Чириш даражасига кўра тўшамали гўнглари қандай турларга ажратиш мумкин?
8. Тўшамали гўнгни сақлашнинг қандай усулларини биласиз?
9. Чорва молларидан олинадиган гўнг миқдорини ҳисоблаб топиш усулларини айтиб беринг.
10. Гўнг таркибидаги озик моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффициенти қайси омиллар таъсир кўрсатади?
11. Тўшамали гўнгнинг тупроққа киритиш меъёри ва муддати ҳақида маълумот беринг.
12. Тўшамасиз гўнг тўшамали гўнгдан қайси жиҳатлари билан фарқ қилади?
13. Тўшамасиз гўнг миқдорини ҳисоблаб топишда қандай формулалардан фойдаланиш мумкин?
14. Тўшамасиз гўнгни сақлаш ва қўллаш усулларини айтиб беринг.
15. Гўнг шалтоғи нима?
16. Парранда ахлати қимматли маҳаллий ўғит эканлигини қандай изоҳлаш мумкин?
17. «Ўз қадрини топмаган» маҳаллий ўғитлардан қайсиларини биласиз?
18. Кўкат ўғитлар тупроқ ва ўсимликка қандай таъсир кўрсатади?
19. Бактериал препаратларга мисоллар келтиринг.

Ўғитлаш тизимининг мақсади ва вазифалари

Ўғитлаш тизимининг *асосий мақсади* алмашлаб экиш шароитида ўғитлардан оқилона фойдаланишга йўналтирилган *ташкилий, хўжалик, агрокимёвий* ва *агротехникавий* тадбирларни ҳисобга олган ҳолда қишлоқ хўжалик экинларидан мўл ҳосил олиш учун энг мақбул ўғит тури, меъёри, қўллаш муддатларини белгилашдир. Тизимни ишлаб чиқишда экинларнинг биологик хусусиятлари, режалаштирилган ҳосил миқдори, тупроқ-иқлим шароитлари, ўғитларнинг асорати (кейинги таъсири), алмашлаб экиш жараёнида озик моддалари баланси, ўғитларнинг ҳосил сифати ва тупроқ унумдорлигига кўрсатадиган таъсирига алоҳида эътибор берилади.

Ўғитлаш тизими одатда ҳар бир пайкалга узоқ муддат давомида режа асосида ўғит киритиш учун ишлаб чиқилади ва ўз олдига қуйидаги *асосий вазифаларни* қўяди:

- экинлар ҳосилдорлигини ошириш ва ҳосил сифатини яхшилаш;

- тупроқлар унумдорлигини ошириш ва уларни унумдорлик жиҳатидан бир жинсли бўлишига эришиш;

- ўғитлардан самарали фойдаланиш, жадал деҳқончилик юритиш ва атроф-муҳит муҳофазасини тўғри йўлга қўйиш.

Хўжаликларнинг ихтисослашуви ва алмашлаб экиш майдонларининг чорвачилик фермаларидан узоқ-яқинлигига қараб уларда учта кўринишдаги ўғитлаш тизимидан биттаси қўлланилади:

- маҳаллий-минерал ўғитли тизим. Бунда маҳаллий ўғитлар (гўнг, компостлар, торф, кўкат ўғитлар) минерал ўғитлар билан биргаликда қўлланилади;

- фақат минерал ўғитларни қўллашга асосланган тизим;

- фақатгина маҳаллий ўғитларни қўллашга асосланган тизим.

Экинларнинг ўғитга бўлган талабини аниқлашнинг физиологик асослари

Озиқ моддаларни ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишининг даврийлиги. Озиқ моддаларнинг ўзлаштирилиши ўсимликлар ёшига қараб ўзгариб боради. Танглик (критик) ва энг кўп (максимал) ўзлаштириладиган даврлар фарқланади. Озиқланиш муҳотида маълум бир модданинг етишмаслиги ва уни ўсимликларнинг ривожланишига кучли таъсир кўрсатиши озиқланишдаги танглик давр деб юритилади. Экинлар кейинчалик мазкур элемент билан етарли таъминлансада, танглик даврнинг асорати узил-кесил йўқолмайди.

Тадқиқотлар асосида экинларда азот ва фосфорга нисбатан танглик давр ниҳоллар пайдо бўлгандан кейинги 10—15-кунларда кузатилиши аниқланган. Ривожланишнинг илк даврларида калий танқислигида ҳам экинлар ҳосилдорлиги кескин камаяди. Азот ва фосфорга нисбатан танглик давр одатда эрта баҳорда, микроорганизмлар фаолияти суи бўлганда намоён бўлади.

Ривожланишнинг нисбатан кечроқ муддатларида ўсимликларнинг озиқланишга бўлган талаби кучаяди, қайсики, озиқ моддалари энг кўп (максимал) ўзлаштириладиган давр деб юритилади. Кўп ҳолларда бу давр ўсимликлар томонидан энг кўп қуруқ биомасса тўпланадиган муддатга тўғри келади.

Кўпчилик экинларда озиқланиш даври ўсув даврига нисбатан сезиларли даражада қисқа бўлиб, бундай экинлар жумласига экинбоп наша, зиғир ва аксарият бошоқли дон экинларини киритиш мумкин. Айрим экинларда эса (қандлавлаги, картошка, карам ва бошқа) озиқланиш жараёни экиннинг бутун ўсув даврида содир бўлади. Ўсимликлар озиқланишини уларнинг биологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда бошқариш мумкин. Маълумки, ўғитнинг йиллик меъёрини фақат бир марта, тупроқнинг маълум қатламларига бериш йўли билан экинлардан қўзланган ҳосилни олиб бўлмайди. Шу сабабдан ўсимликларни тўғри озиқлантириш тизимида асосий ўғитлашни экиш олдида ўғитлаш ва қўшимча озиқлантиришлар билан уйғунлаштирилиб амалга оширишга тўғри келади.

Озиқ моддаларнинг ҳосил билан олиб чиқиб кетилиши

Қишлоқ хўжалик экинлари тупроқдан озиқ моддаларни турли миқдор ва нисбатларда олиб чиқиб кетади. Бунда ўсимликларнинг тури ва нави билан бир қаторда тупроқ-иклим шароитлари ҳам муҳим ўрин эгаллайди. Ўсимликларнинг озиқ моддаларига бўлган талаби умумий ҳосил билан олиб чиқиб кетиладиган озиқ моддалар миқдори билан ёки асосий маҳсулотнинг ҳосил бирлиги (шунга мос келадиган, поя, сомон ва бошқалар) билан белгиланади.

Ўсимликларда озиқ элементларнинг энг кўп миқдорда тўпланиши одатда пишиш даврининг бошларига тўғри келади. Бу катталиқдан «ўсимликларнинг озиқ элементларига бўлган талаби»ни аниқлашда фойдаланиш мумкин. Ривожланишнинг сўнгги давларида хазонрезгилик ва моддаларнинг илдиздан тупроққа оқиб ўтиши ҳисобига ўсимликлар таркибида озиқ моддалари миқдорининг бир қадар камайиши кузатилади.

Озиқ моддаларининг *биологик ва хўжалик чиқими* тушунчалари фарқланади.

Ўсимликлар томонидан ҳосилнинг биологик массасини (дон, сомон, анғиз ва илдиз қолдиқлари) шакллантириш учун ўзлаштириладиган озиқ моддалар миқдори **биологик чиқим** ибораси билан юритилади.

Хўжалик чиқими эса фақатгина маҳсулотнинг товар қисми билан (масалан, дон ва сомон, илдизмева ва палак) олиб чиқиб кетиладиган озиқ моддалар миқдорини кўрсатади. Агар сомон ёки палак *нотовар* маҳсулот сифатида пайкалда қолдирилса, улар таркибидаги озиқ моддаларнинг миқдори хўжалик чиқимига киритилмайди.

Чиқимнинг қолдиқ қисми — ўз ичига пайкалда қоладиган анғиз ва илдиз қолдиқлари, тўкилган дон ва мевалар таркибидаги, шунингдек, илдиздан тупроққа оқиб ўтадиган озиқ элементлар йиғиндисидан иборат. Тадқиқотлар бўйича чиқимнинг қолдиқ қисми таркибида ҳосилнинг шаклланиши учун озиқ моддаларнинг талайгина миқдори бўлиши аниқланган.

Айтиб ўтилганлардан фақат хўжалик чиқими асосида белгиланадиган ўғит меъёри ўсимликларнинг озиқ моддаларига бўлган талабини тўла таъминлай олмаслиги кўриниб турибди. Чунки ўсимликларга озиқ моддалар фақат товар маҳсулотнигина эмас, балки илдиз

тизими, барг ва пояларни шакллантириш учун ҳам зарурдир. Тупроқда қоладиган ўсимлик қолдиқлари минераллашиб, кейинги экиладиган экинлар учун озиқ вазифасини ўтайди. Амалда ўсимликларнинг озиқ моддаларга бўлган талаби 1 т асосий маҳсулот ва унга мос келадиган «ёрдамчи» маҳсулотнинг шаклланиши учун сарфланадиган хўжалик чиқими асосида ҳисобланади (58-жадвал).

58-жадвал.

Айрим экинлар томонидан ҳосил бирлиги (т) билан тупроқдан олиб кетиладиган азот, фосфор ва калийнинг тахминий миқдори, кг
(Н. М. Городний, 1990)

Экин тури	Асосий маҳсулот	Асосий маҳсулот билан (оралиқ маҳсулот ҳам ҳисобда) чиқиб кетадиган:			Азот, фосфор ва калийнинг ўзаро нисбати
		азот	фосфор	калий	
Кузги буғдой	дон	35	12	26	3,0:1:2,2
Кузги жавдар	дон	30	12	28	2,5:1:2,3
Баҳори буғдой	дон	38	12	25	3,2:1:2,1
Арпа	дон	27	11	24	2,5:1:2,2
Маккажўхори	дон	34	12	37	2,8:1:3,0
Сули	дон	30	13	29	2,3:1:2,3
Тариқ	дон	33	10	34	3,3:1:3,4
Гречиха	дон	30	15	40	2,0:1:2,7
Ўрис нўхат	дон	30	16	20	2,0:1:1,2
Зигир	тола	80	40	70	2,0:1:1,8
Экинбоп наша	поя	15	7	12	2,1:1:1,7
Вўза	чипитли тола	45	15	50	3,0:1:3,3
Картошка: эртаги	туғунак	5	1,5	7	3,3:1:4,7
кечки		6	2	9	3,0:1:4,5
Қандлавлaги	илдиз мева	6	2	7,5	3,3:1:4,2
Маккажўхори	кўк масса	2,5	1,2	4,5	2,1:1:3,8
Қарам	қарам бош	3,4	1,3	4,4	2,6:1:3,4
Сабзи	илдиз мева	3,2	1,2	5,0	2,7:1:4,2
Хўраки лавлагн	илдиз мева	2,7	1,5	4,3	1,8:1:2,9
Помидор	мева	3,2	1,1	4,0	2,9:1:3,6
Бодринг	мева	2,8	1,4	4,4	2,0:1:3,1
Пиёз	пиёз бош	3,7	1,3	4,0	2,8:1:3,1
Меваги дарахтлар	мева-чева	5,0	3,0	6,0	1,7:1:2,0
Ток	узум	1,7	1,4	5,0	1,2:1:3,6
Чой	чой барги	50	7	23	7,2:1:3,3

Донли экинлар озиқ моддаларни (азот: фосфор: калий) одатда 2,5—3,0:1:2,2—3,0 нисбатда ўзлаштира, бу кўрсаткич сабзавот экинларида 2,0—2,9:1:3,0—3,6 га,

картошка ва илдизмевалиларда 3,0—3,3:1:4,2—4,7 га, кўк масса учун экиладиган экинларда эса, 2,1—2,7:1:3,3—3,8 га тенгдир. Демак, кўк масса экинлари ва сабзавотлар калийни донли экинларга нисбатан кўп, картошка ва илдизмевалиларга нисбатан анча кам ўзлаштиради. Шунингдек, уларнинг азотли ўғитларга бўлган талаби ҳам анча кам. Озиқ моддаларнинг ҳосилнинг асосий маҳсулоти билан чиқиб кетиши доимий катталиқ эмас. У тупроқ-иқлим шароитлари, нав, ўғит меъёри ва суғоришлар таъсирида сезиларли даражада ўзгаради. Ўғит қўллаш ва меъёрини ошириш натижасида тупроқдан олиб чиқиб кетиладиган озиқ моддалар миқдори ҳам ортади. Бу биринчи навбатда калийга, сўнгра азотга тегишли бўлиб фосфорнинг миқдори камроқ ўзгаради. Агар ўсимликлар озиқ моддалар билан яхши таъминланган бўлса-ю, ташқи омиллардан биронтаси (ёки бир нечтаси) танқис бўлса, асосий маҳсулот билан тупроқдан озиқ моддаларининг мосуво бўлиши кучаяди. Аксинча, барча омилларнинг етарли бўлиши ҳосилнинг шаклланишида озиқ моддалардан тежамкорлик билан фойдаланишга имкон яратади.

Ўсимликлар томонидан тупроқдаги озиқ моддаларнинг ўзлаштирилиши

Ўсимликлар томонидан тупроқдаги у ёки бу озиқ элементнинг ўзлаштирилиш коэффициентини қуйидагича топилади:

$$K = \frac{a}{c} \cdot 100,$$

бу ерда:

K — ўзлаштирилиш коэффициенти, %

a — ўғитланмаган тупроқдан ҳосил билан олиб чиқиб кетиладиган озиқ элементлар миқдори, $кг/га$

c — ҳайдалма қатламдаги ҳаракатчан шаклдаги озиқ элементлар миқдори, $кг/га$.

Ҳайдалма қатламдаги озиқ элементлар миқдори ($кг/га$) унинг агрокимёвий хаританомадаги миқдорини ($мг/кг$) 3 коэффициентга кўпайтириш йўли билан топилади. Масалан, бир $кг$ тупроқда $60 мг$ ҳаракатчан фосфор мавжуд бўлса, унинг ҳайдалма қатламдаги умумий миқдори $180 кг/га$ ни (60×3) ташкил этади.

Тупроқдаги озиқ моддаларнинг ўзлаштирилиш ко-

эффиенти ўсимликларнинг биологик хусусиятларига боғлиқ равишда, ташқи омиллар (тупроқ унумдорлиги, pH , иқлим шароитлари, агротехника) таъсирида кенг кўламда ўзгаради, қайсики ундан ўғит меъёрларини белгилашда фойдаланишни мушкуллаштиради. Тупроқда ҳаракатчан шаклдаги озик элементларнинг миқдори қанча кўп бўлса, табиийки, уларни ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиш коэффициентини шунча кичик бўлади.

Тупроқни ишлаш, агротехникавий тадбирларнинг даражаси кабилар ҳам тупроқдаги озик моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффициентига кучли таъсир кўрсатади.

Ўсимликларнинг ўғитлар таркибидаги озик моддаларни ўзлаштирилиши

Ўғитлар таркибидаги озик элементларнинг ўзлаштирилиш коэффициентини озик моддаларнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилган қисми ($Ч_y - Ч_n$)ни ўғитлар билан киритилган озик моддалари (C) миқдорига бўлиш йўли билан топилади:

$$K = \frac{Ч_y - Ч_n}{C};$$

бу ерда,

K — ўғит таркибидаги озик моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффициентини, %

$Ч_y$ — ўғитланган тупроқдан ҳосил билан чиқиб кетадиган озик моддалар миқдори, $кг/га$;

$Ч_n$ — ўғитланмаган (назорат) майдондан ҳосил билан чиқиб кетадиган озик моддалар миқдори, $кг/га$;

C — ўғит билан тупроққа киритилган озик элементини миқдори, $кг/га$.

Ўзлаштирилиш коэффициентини ўғитсиз вариантга нисбатан эмас, балки нишонланган атомлар (изотоп) усулини қўллаш йўли билан аниқлаш яхши натижа беради.

Ўсимликлар томонидан ўғитлар таркибидан ўзлаштириладиган озик моддалар миқдори тупроқдан ўзлаштириладиган озик моддалар миқдорига нисбатан анча муқобил ҳисоблансада, тупроқ хусусиятлари, иқлим шароитлари, экиннинг биологик хусусиятлари, ўғит тури ва қўллаш усулларига боғлиқ равишда ўзгариб туради.

Маълумки, тупроққа киритилган минерал ўғитлардан экинлар икки-уч йил давомида фойдаланиши мумкин. 59-жадвалда ўғитлар таркибидаги озик моддаларни йиллар ва алмашлаб экиш ротацияси давомида ўзлаштирилиш коэффициентлари келтирилган.

59-жадвал.

**Ўғитлар таркибидаги озик моддаларнинг ўзлаштирилиш
коэффициентлари**

(П. М. Смирнов 1991)

Ўғит тури	Йиллар	Азот	Фосфор	Калий
Ўғит кам ва ўртача меъёрда киритилганда				
Гўнг	1-йил	20—25	25—30	50—60
	2-йил	20	10—15	10—15
	3-йил	10	5	—
	Ротация давомида	50—55	40—50	60—75
Минерал ўғит	1-йил	60—70	15—20	50—60
	2-йил	—	10—15	15—20
	3-йил	—	5	—
	Ротация давомида	60—70	30—40	65—80
Ўғит юқори меъёрда киритилганда				
Гўнг	1-йил	15—20	15—25	40—50
	2-йил	15	10	10
	3-йил	10	5	—
	Ротация давомида	40—45	30—40	50—60
Минерал ўғит	1-йил	45—55	10—15	40—50
	2-йил	—	5—10	10—15
	3-йил	—	5	—
	Ротация давомида	45—55	2—30	50—65

**Илдиз ва анғиз қолдиқларини тупроқларнинг озик
режимиға таъсири**

Дуккакли-дон ва дуккакли экинлар қолдирадиган илдиз ва анғиз қолдиқлари экинларнинг озикланишиға ижобий таъсир кўрсатади. Шу сабабли алмашлаб экишда ўғитлаш тизимини тузиш жараёнида бу албатта ҳисобга олиниши керак. Донли ва дуккакли-дон экинларининг илдиз ва анғиз қолдиқлари таркибидаги углерод ва азот ўртасидаги нисбат (C:N) жуда кичик бўлиб, мазкур элементларнинг гўнгдаги нисбатига яқинлашиб боради. Илдиз ва анғиз қолдиқларининг минераллашиш жараёни ҳам анча жадал кечади. Шунингдек, улар тар-

кибидаги озиқ моддаларнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши коэффиценти ҳам гўнгдаги озиқ моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффицентиغا жуда яқин. Бу биринчи навбатда азотга тегишли бўлиб, дуккакли экинлардан қоладиган илдиз ва анғиз қолдиқлари таркибидаги азот биринчи, иккинчи ва учинчи йилларда 20—25, 15—20 ва 5—10% ўзлаштирилади. Маълумотларда келтирилишича, дуккакли ва дуккакли-дон экинларнинг ҳар бир тонна илдиз ва анғиз қолдиқлари ҳисобига 10—15 кг азот тупроққа келиб тушади (60-жадвал).

60-жадвал.

Турли экинлардан қоладиган илдиз ва анғиз қолдиқлари ҳамда улар таркибидаги озиқ моддалар миқдори
(Б. А. Ягодин, 1989)

Экин тури	Асосий маҳсулот ҳосили, <i>т/га</i>	Ҳайдалма қатламдаги қуруқ илдиз ва анғиз қолдиқлари миқдори, <i>т/га</i>	Илдиз ва анғиз қолдиқлари таркибидаги озиқ моддалар миқдори, <i>кг/га</i>			C:N
			азот фосфор калий			
Кузги буғдой	2,2	2,5	27	5	14	25
Арпа	2,0	2,5	22	6	14	25
Макка-жўхори		4,6	29	12	72	40
Нўхат	2,5	2,2	40	8	24	12
Картошка		1,3	11	3	32	23
Экинбол		2,0	12	4	13	44
наша						
Карам	1,3	17	5	6		
Помидор	1,0	16	5	6		
Бодринг	0,8	11	3	4		
Сабзи	0,8	9	3	5		
Пиёз	0,5	6	2	2		

Турли омилларнинг маҳаллий ва минерал ўғитлар самарадорлигига таъсири Тупроқ-иқлим шароитлари

Тупроқ унумдорлиги ва сув билан таъминланганлиги ўғитлар самарадорлигига кучли таъсир кўрсатади. Сугорма деҳқончилик амалга ошириладиган шароит-

ларда азотли ўғитларнинг самарадорлиги анча юқори. Азотнинг самарадорлигига тупроқнинг ҳаракатчан фосфор ва калий билан таъминланганлик даражаси ҳам таъсир кўрсатади. Бу моддалар тупроқда кам бўлган ҳолда азотнинг ўзлаштирилиши кескин камаяди. Тупроқ ҳаракатчан фосфор билан қанча паст даражада таъминланса (бўз тупроқлар ҳам шундай тупроқлар жумласига кирази), қўлланиладиган фосфорли ўғитлар самарадорлигининг юқори бўлиши кузатилади.

Калийли ўғитлар механикавий таркиби енгил (қумли ва қумлок) тупроқларда яхши самара беради. Ўрта ва оғир қумоқли ҳамда соз тупроқлар калий билан юқори даражада таъминланганлиги сабабли уларда калийли ўғитлардан олинадиган иқтисодий самара бир мунча кучсиз намоён бўлади.

Маҳаллий ўғитлар, хусусан гўнг, қишлоқ хўжалигини ривожлантиришда ўзига хос аҳамият касб этади. Тупроқ ҳарорати юқори, намлик етарли бўлган шароитларда гўнг яхши самара беради.

Ўғитлардан фойдаланишда жорий йил билан бир қаторда ўтган йиллардаги иқлим шароитларини ҳам ҳисобга олиш лозим. Куз фаслида ёғин-сочин кам бўлса, азотли ўғитларнинг самарадорлиги камаяди ва аксинча, фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги ошади. Ўғитлар, айниқса маҳаллий ўғитлар, тупроқдаги сув сарфини 10—20 % га камайтиради. Ўз навбатида суғориш ҳам ўғитлар самарадорлигини оширади.

Ўсув даврининг илк босқичларидаги паст ҳарорат ўсимликларнинг азот ва фосфор билан меъёрида озиқланишига салбий таъсир кўрсатади. Ҳаддан ташқари юқори ҳароратларда ҳам ўсимликларнинг меъёрида озиқланиш жараёни бузилади. Ўғитларнинг самарадорлигига тупроқларнинг микробиологик фаолияти ҳам ўзига хос таъсир кўрсатади.

Агротехникавий шароитлар

Тупроқни оби-тобида ишлаш, экишни маъқул агротехникавий муддатларда ўтказиш, энг яхши ўтмишдош экин танлаш, алмашлаб экишга қатъий амал қилиш, бегона ўтлар, зараркунанда ҳашаротлар ва касалликларга қарши кураш— ўғитлар самарадорлигига кучли таъсир кўрсатадиган омиллардан ҳисобланади.

Муддатида амалга оширилган ишлов тупроқда қулай сув, ҳаво ва микробиологик режимларни юзага келти-

ради, бу ўз навбатида экинларнинг меъёрида ўсиб-ривожланишига ёрдам беради.

Турли ўтмишдош экинлар ўзларидан кейин турли миқдордаги анғиз ва илдиз қолдиқларини қолдиради, ўғит, сув ва ишлов беришга турлича талаб қўяди. Айрим қишлоқ хўжалик экинлари (люпин, хантал, қашқар беда) тупроқдаги қийин эрийдиган озиқ моддаларни ўзлаштириш ва кейинги экиладиган экинлар учун ўзлаштиришга лаёқатли шаклга ўтказиш қобилятига эга. Дала алмашлаб экишдаги сабзавот ва айрим чопиқталаб экинлар тупроқдан калийни кўпроқ ўзлаштиради. Эртанги экинларнинг ўсув даври қисқа бўлганлиги учун улар тупроқдан озиқ моддаларни кам миқдорда ўзлаштиради. Натижада тупроқнинг озиқ режими яхшиланади. Дуккакли ва дуккакли-дон экинлар тупроқда кўп миқдорда биологик азот тўплайди. Унинг бир қисмидан улар ўз мақсадида фойдаланса, қолган қисми кейинги экиладиган экинларни азот билан таъминлашга хизмат қилади. Дуккакли экинлар тупроқдан кўп миқдордаги фосфор ва калийни олиб чиқиб кетади.

Ўғит қўллаш чуқурлиги бевосита тупроқни ишлаш усули билан боғлиқдир. Ўғитлар тупроқнинг нам билан етарли таъминланган қатламига киритилганда, яхши эрийди ҳамда экинларнинг озиқланиши учун қулай шароит яратилади. Тупроқни ишлаш бегона ўтларни йўқотишда энг муҳим тадбир бўлиб, пировардида экинларнинг озиқланиш шароитини яхшилашга хизмат қилади. Ишлов бериш билан тупроқнинг ҳайдалма қатлам чуқурлиги ошади, экинлар бақувват томир ёяди, натижада ўсимликлар тупроқнинг чуқур қатламларидан ҳам озиқ моддаларни ўзлаштиради.

Ўғитлар самарадорлигини белгилашда экинлар навини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга. Маълумки, ҳар бир нав ўзига хос биологик индивид бўлиб, тегиш-лича ер усти қисми ва илдиз тизимини шакллантиради. Янги нав ва дурагайларнинг физиологик-агрокимёвий паспортларини билмаслик оқибатида кўп ҳолларда тупроққа киритилган ўғитлар қўшимча ҳосил билан қопланмайди.

Агрокимёгар олимларнинг эътироф этишларича, ҳозирги кунда мавжуд бўлган гўза навларининг ўғитга бўлган талаби турличадир. Бу масалада академик Ж. С. Сатторов ва унинг шоғирдлари кенг қўламдаги тадқиқотларни амалга оширганлар. Олинган маълумотларга қараганда, физиологик фаол, кучли илдиз тизимини

шакллантирадиган ғўза навлари ўғитга талабчан ҳисобланади.

Экинларга бериладиган ўғит меъёри экиш муддати ва экиш меъёри билан уйғунлантирилиши лозим. Яхши ўғитланган майдонларга экиладиган уруғ меъёрини бир мунча камайтириш мумкин. Экишнинг мақбул муддатларидан четга чиқиш, кўчат қалинлигини ошириб юбориш ўғитлар самарадорлигини пасайтиради. Суғориш режимига қатъий амал қилиш ўғитлар самарадорлигини ошириш омилларидан биридир.

Минерал ва маҳаллий ўғитларни биргаликда қўллаш

Минерал ўғитлар ва ғўнгни биргаликда қўллаш уларни алоҳида-алоҳида қўллашдагига қараганда яхши самара беради. Бу биринчидан, ғўнг таъсирида тупроқдаги микробиологик жараён фаоллигининг кучайиши ва иккинчидан, минерал ўғитлар таъсирида ғўнг ва тупроқдаги органик моддаларнинг тезроқ парчаланиши билан боғлиқдир. Минерал ва органик моддалар биргаликда қўлланилганда, фосфорли ўғитларнинг тупроқ билан мустақкам бирикмалар ҳосил қилиши камаяди. Ғўнг билан тупроққа маълум миқдорда микроэлементлар келиб тушади, қайсики, микроўғитлар қўллаш муммосини осонликча ҳал қилишда муҳим аҳамиятга эга. Ғўнгнинг парчаланиш жараёнида ажралиб чиқадиган карбонат ангидрид ҳаво таркибига ўтади ва ўсимликларда фотосинтез жараёнини кучайиши учун хизмат қилади.

Минерал ва маҳаллий ўғитларни биргаликда қўллашга айниқса тупроқда озик моддалар концентрациясининг ошиб кетишига ўта сезгир, лекин бутун ўсув даври давомида уларни етарли миқдорда бўлишини талаб қиладиган бодринг, пиёз, маккажўхори каби экинлар талабчандир.

Ғўнг тупроқнинг асосий компоненти бўлмиш гумус миқдорига ижобий таъсир кўрсатади. Маҳаллий ўғит киритилмаган майдонларда гумус миқдорининг йилдан-йилга камайиб бориши кузатилади. Республика Пахтачилик илмий-тадқиқот институти олимларининг таъкидлашича, умуман ўғит қўлламаслик ёки минерал ўғитларга ортиқча ружу қўйиш оқибатида фақатгина кейинги 50—60 йил ичида тупроқдаги гумус миқдори 25—50% га (100% га нисбатан) камайган.

Тупроқда гумус ҳосил бўлиши алмашлаб экиш тури,

киритилаётган минерал ва маҳаллий ўғитларнинг миқдорига боғлиқ. Гўнг фониди тупроққа қўшимча равишда азотли ўғитлар киритиш лозим, чунки ўсимликлар биринчи йилда гўнг таркибидаги азотни фосфор ва калийга қараганда жуда кам ўзлаштиради. Гўнгни чопиқталаб экинларга қўллаш яхши самара беради, чунки қатор ораларига ишлов берилганда гўнг тезроқ минераллашади ва ундан ўсув даври узунроқ бўлган экинлар унумли фойдаланади.

Ўғит қўллаш турлари, усуллари, муддатлари ва техникаси

Ўғит қўллаш тизимида ишлатиладиган иборалардан тўғри фойдаланиш лозим:

- асосий ўғитлаш (экишгача, экиш билан);
- қаторлаб ўғитлаш (экиш билан бирга);
- қўшимча озиқлантириш (экинларнинг ўсув даврида).

Ўғитларни тупроққа қуйидаги муддатларда киритиш мумкин:

- кузда; баҳорда; ёзда; белгиланган маълум ойларда.

Ўғитлашнинг асосий усуллари жумласига қуйидагилар киради:

- ёппасига (сочма); жойига (уялаб, ўчоғига, қаторлаб); локаль-тасмасимон; захиравий; механизмлар ёрдамида; ҳаводан ва ҳ.к.

Ўғитларни тупроқ билан аралаштиришда плуг, культиватор-озиқлантиргич, дискали ва тишли тирма каби мосламалардан фойдаланилади.

Кўп ҳолларда ўғит *меъёри* (нормаси) ва ўғит *дозаси* тушунчалари алмаштириб юборилади. Ўғит меъёри — экинга бутун ўсув даври давомида бериладиган ўғит миқдорининг кўрсаткичи бўлиб, бир га майдонга қўлланадиган соф моддаларнинг кг бирликда ифодаланишидир.

Ўғит дозаси деганда эса, муайян муддатда (масалан, экиш олдида, 3—4 чин барг даври ва ҳ. к.) бир марта бериладиган ўғит миқдори назарда тутилади.

Ўғитларни тупроқ хоссалари ва экинлар илдиз тизимининг тарқалишини ҳисобга олган ҳолда турли чуқурликка тушишига эришиш муҳим агрономик тадбирдир. Тупроқнинг чуқур ва нам қатламига тушган ўғитлар осон эрийди ва ўсимликлар томонидан бутун ўсув даври давомида яхши ўзлаштирилади.

Ўғитларни қўллашда уларни гравитация сувлари таъсирида ҳаракатланиши, ювилиши ва газ шаклида йўқолиши каби салбий жараёнларни ҳисобга олиш лозим. Бу биринчи навбатда азотли ўғитларга тегишли бўлиб, нитрат шаклидаги азот суғорма сувлар таъсирида ювилади ва атроф-муҳитни ифлослантиради. Мазкур жараён айниқса енгил механикавий таркибли тупроқларда жадал кетади.

Нитратларнинг ювилиши эрта баҳор ва кеч куз даврларида сезиларли даражада кучаяди. Қуруқ иқлимли шароитларда суғоришдан кейин нитратлар сувнинг капилляр кўтарилиши жараёнида тупроқнинг юза қатламларига қараб ҳаракатланади. Шу сабабдан азотли ўғитларни қўллаш муддатлари ва аммиак шаклидаги азотнинг нитрификацияланиш жадаллигини билиш катта амалий аҳамиятга эга. Нитратли-азотли ўғитлар таркибидан азотнинг йўқолиши бошқа турдаги азотли ўғитлардагига қараганда кучлироқдир. Қаттиқ ҳолатдаги аммиакли ва амидли-азотли ўғитлар тупроққа юза киритилганда, pH , ўғит меъёри ва тупроқ намлигининг ортиши билан уларнинг исроф бўлиши ҳам ошиб боради. Маълумотларнинг кўрсатишича, аммиакли селитра ва мочевина юза қўлланилганда, таркибидаги азотнинг 1—3% и бекорга исроф бўлади.

Суюқ азотли ўғитларни тупроқнинг юза қатламларига қўллаш кўп миқдордаги азотнинг йўқолишига сабаб бўлади. Қумоқ тупроқларда сувли аммиак 10—12, суюқ аммиак 16 см чуқурликка киритилганда, азотнинг бекорга исроф бўлиши кузатилмайди. Сөз тупроқларда эса бу кўрсаткич мос равишда 7—8 ва 12—14 см ни ташкил этиши лозим.

Фосфорли ўғитлар анча қийин эрийдиган шаклда бўлганлиги сабабли одатда улар тупроқ профили бўйлаб жуда ҳам секин ҳаракатланади. Шунинг учун фосфорнинг ўсимликларни асосий илдиз тизими тарқаладиган қатламдан ювилиши сезилар-сезилмас миқдордадир.

Маълумки, калий тупроқнинг сингдириш комплекси (ТСК) томонидан алмашилиб сингдирилган бўлади. Қумли ва қумлоқ тупроқлардан камроқ миқдорда калий ювилиши мумкин.

Фосфор ва калийнинг тупроқда фиксацияланиши жуда тез (тупроққа тушгач, 1—2 кеча-кундуз давомида) содир бўлади. Бунда фосфорнинг анчагина қисми (60—70% и) қийин ўзлаштириладиган бирикмалар таркибига ўтади. Фосфорнинг мазкур ҳолатга ўтиш миқдори ва

жадаллиги бевосита ўғитнинг физикавий ҳолатига боғлиқ. Одатда кукунсимон ҳолатдаги фосфорли ўғитлар донатор фосфорли ўғитларга нисбатан тупроқ билан тезда мулоқотга киришади ва қийин ўзлаштириладиган шаклга ўтади. Фосфорли ва калийли ўғитлар экишгача тупроқнинг юза қатламларига киритилганда, уларнинг асосий қисми ўсимликлар томонидан ўзлаштирилмай қолади.

Тупроқларнинг механикавий таркиби, сув режими ва ўғит меъёрига боғлиқ равишда йил давомида бир га майдондан 1—30 кг азот (киритилган азотнинг 1—10%), 0,4—60 кг калий, 8—360 кг кальций, 3—90 кг магний, 4—60 кг олтингугурт, 100 кг га яқин хлор ва жуда кам миқдорда фосфор ювилиб кетади.

Ўғитларни нотўғри қўллаш ва суғоришни нотўғри амалга ошириш оқибатида жуда кўп миқдордаги нитратлар сизот сувлари ва сув ҳавзаларига келиб қўшилади ва атроф-муҳитни ифлослантиради. Лекин ўғит қўллашнинг илмий асосланган тизимини илғор агротехникавий тадбирлар ва меҳнатни ташкил этишнинг прогрессив усулларини уйғунлаштириш асосида атроф-муҳитга заррача зарар етказмасдан қишлоқ хўжалик экинларидан мўл ва сифатли ҳосил етиштириш мумкин.

Асосий (экишгача) ўғитлаш экинларни бутун ўсув даври мобайнида, айниқса озиқ моддаларга юқори талаб қўйиладиган, жадал ривожланиш даврида, озиқ элементлари билан таъминлаш учун қўлланилади. Асосий ўғитлашда режалаштирилган ўғит меъёрининг асосий қисми тупроққа киритилади. Хўжаликнинг тупроқ-иқлим шароитлари ва айрим иқтисодий-ташкилий муаммоларидан ке-

61-жадвал.

Ишлов бериш мосламаларига боғлиқ равишда ўғитларнинг тупроқ қатламлари бўйлаб тарқалиши, %

(П. М. Смирнов, 1985)

Ишлов бериш мосламаси ва эралаштириш чуқурлиги, см	Тупроқ қатлами, см		
	0-5	5-10	10-20
Чимқирқарли ПН-4-35 русумли плуг, 20 см	—	—	100
Чимқирқарсиз ПН-4-35 русумли плуг, 20 см	—	23	77
БДТ-2,2 русумли оғир дискали тирма	27	45	28
Пружинали-кескичли культиватор, 20 см	32	31	37
Ўқсимон-кескичли культиватор, 20 см	38	34	28
Ўқсимон-кескичли культиватор, 10 см	84	16	—
Тишли енгил тирма	100	—	—
Тишли оғир тирма	97	3	—

либ чиққан ҳолда асосий ўғитлаш кўпроқ кузда, баъзи ҳолларда баҳорда амалга оширилади.

Ўғитларни тупроққа киритиш чуқурлиги асосан ерни ишлаш техникаси билан боғлиқ (61-жадвал).

Жадвал маълумотларидан ўғитларни тупроқнинг чуқур қатламлари билан аралаштиришда энг юқори самарага чимқирқарли плуг ёрдамида эришиш мумкинлиги кўриниб турибди.

Асосий ўғитлашнинг энг мақбул муддатларини белгилашда тупроқнинг механикавий таркиби, намлиги, шароитлари ва ўғитларнинг хусусиятлари ҳисобга олинади. Осон эрувчан ва серҳаракат бўлгани сабабли нитратли ва аммиакли-нитратли азотли ўғитлар фақат тупроқни баҳорда қайта ҳайдаш даврида ёки культиватор-ўғитлагич ёрдамида киритилади. Баҳорги нам ва илиқ даврда аммиак шаклдаги азот жуда қисқа муддатда нитрат шаклга ўтади ва атмосфера ёғин-сочинлари ёки суғорма сувлар таъсирида осонлик билан пастки қатламларга ювилади.

Фосфорли ўғитларни иложи борица чуқурроқ кўмиш учун улар одатда кузги шудгор ёки баҳорда қайта ҳайдаш олдида сочиб чиқилади.

Таркибида хлор тутган калийли ўғитлар йиллик меъёрининг 50 %и ёки ундан ҳам кўпроғи кузги шудгор остига киритилса, куздаги ёғин-сочинлар таъсирида хлорнинг ўсимликларга кўрсатадиган салбий таъсири анча камаяди.

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

Асосий ўғитлашда кўпроқ сочма усулдан фойдаланилади.

Кейинги йилларда заҳиравий ўғит қўллаш муаммолари ўрганилмоқда. Бунда фосфорли ўғитлар ҳар йили маълум миқдорда (масалан, 60 кг/га) киритилмасдан тўрт йиллик фосфор дозаси ($4 \times 60 = 240$ кг/га) бир йўла қўлланилади. Ўғитлашнинг бу усули фосфор тезда қийин эрийдиган ҳолатга ўтиб қоладиган тупроқларда унча яхши самара бермайди. Шунингдек, бу усулни иқтисодий жиҳатдан ночор хўжаликларда қўллаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки жуда кўп миқдордаги фосфорли ўғитларни ишлатишга тўғри келади. Фосфорли ўғитлар-

ни захиравий қўллаш усулини биринчи навбатда қимматбаҳо техникавий экинлар экиладиган пайкаллардан бошлаш керак.

Ўғитни экиш билан бирга қўллаш. Экиш билан бирга ўғит қўллашда махсус ўғитлагич мосламалардан фойдаланилади. Ўғитларни бу усулда қўллашдан кутиладиган асосий натижа ниҳолларни ривожланишнинг илк 6—15-кунларида озиқ моддалар билан етарлича таъминлаш бўлиб, асосан осон эрийдиган минерал ўғитлар (комплекс ўғитлардан ҳам)дан фойдаланилади. Экиш билан бирга киритиладиган ўғитлар (ўғитнинг «*старт дозаси*») ўсимликларнинг илдиз тизимини жадал ривожланишига ҳамда унга тупроқ ва ўғит таркибидаги озиқ моддалар ютилишини тезлаштириштиришга ёрдам беради. Бу усулда ўғит уруғдан 2—3 см узоқлик ва чуқурликка киритилади. Шунингдек, экиш билан бирга ўғитларни аралаштириб қўллаш ҳам мақсадга мувофиқ эмас, чунки кўпинча азотли ва фосфорли ўғитлар аралаштирилганда, бўтқасимон масса ҳосил бўлади, қайсики ўғитлагич мосламалар ишини мушкуллаштиради.

Экиш билан бирга асосан азотли ва фосфорли ўғитлар киритилади. Калийли ўғитлар ўғитлашнинг бу усулида қўлланилмайди, чунки уларнинг таркибидаги хлор ўсимликларга салбий таъсир кўрсатади. Куз ёки эрта баҳорда тупроққа кўп миқдорда ўғит киритилган бўлса, экиш билан бирга бериладиган ўғитнинг самараси анча пасаяди.

Экинларни қўшимча озиқлантириш. Маълумки, суғориладиган деҳқончилик шароитида, шунингдек, нам иқлимли регионларда азотли ўғитларни, айниқса нитратли ва аммиакли-нитратли азотли ўғитларни, асосий ўғитлаш вақтида қўлаб бўлмайди. Азотли ўғитларнинг 70—80%и, калийнинг ярми ва фосфорнинг камроқ қисми тупроққа қўшимча озиқлантириш сифатида киритилади.

Умуман олганда, қўшимча озиқлантириш қуйидаги ҳолларда амалга оширилади:

— кузги ғалла экинлари ва кўп йиллик ўтларни азот билан озиқлантиришда;

— енгил тупроқларда, шунингдек, суғориладиган шароитларда етиштириладиган чопиқталаб экинларни азот ва калий билан таъминлашда;

— тупроқдаги тузлар концентрациясининг ошиб кетишига ўта сезгир экинлардан юқори ҳосил етиштириш режалаштирилганда;

— мевали дарахтлар ва буталарни озиқлантиришда;

— айрим сабабларга кўра ўғитнинг маълум қисми асосий ўғитлаш даврида киритилмаганда.

Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш

Ўғит меъёрларини тўғри белгилаш агрокимё фани ва амалиётининг асосий вазифаси бўлиб қолмоқда. Ўғит меъёрини белгилашда тупроқ, ўсимлик, ўғит, иқлим ва агротехникавий тадбирлар ўртасидаги боғлиқлик ҳисобга олиниши лозим. Турли экинлар учун ўғит меъёрини белгилашда маҳаллий қишлоқ хўжалик ва илмий муассасаларнинг тавсияларидан ёки маълумотнома адабиётларида кўрсатилган миқдорлардан фойдаланиш мумкин. Тавсия этиладиган ўғит меъёрларига муайян тупроқ, хўжалик шароитлари ҳамда режалаштирилган ҳосил асосида тегишли аниқлик ва тузатишлар киритилади. Ўғит меъёрини режалашда хўжаликларнинг минерал ўғитларни сотиб олишга бўлган молиявий аҳволи ҳамда тўпланадиган маҳаллий ўғитлар миқдориغا ҳам алоҳида эътибор берилади.

Ҳозирги даврда ўғит меъёрларини белгилашнинг бир неча усули мавжуд.

Ўғит меъёрини дала тажрибаларининг натижалари ва агрокимёвий хаританомга маълумотлари асосида белгилаш.

Республикамыздаги илмий-тадқиқот муассасалари томонидан ўтказилган дала тажрибалари натижаларини умумлаштириш асосида турли экинлар учун умумлаштирилган ўғит меъёрлари ишлаб чиқилган (62-жадвал).

62-жадвал.

Сабзавот, полиз экинлари ва картошка учун тавсия этиладиган минерал ўғит меъёрлари

(Республика қишлоқ хўжалик вазирлиги, 1980)

Экин тури	Ҳосил ц/га	Бўз тупроқлар			Ўтлоқи ва ўтлоқи ботқоқ тупроқлар		
		азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Картошка	120-150	120-150	100	60	100-120	120-150	60-80
Помидор	280-300	180-200	140-150	90-100	140-180	140-150	100
Карам	250-300	150-200	100-150	75-100	120-150	120-150	80-100
Пиёз	200-220	200	150	75	160	160	80
Бодринг	200-250	150-200	100-150	50-75	120-150	120-150	60-75
Сабзи	150-200	120-150	80-100	40-50	80-100	100-120	50-60
Полиз экинлари	250-300	100-150	100-150	50	80-100	100-120	50-60

Дала тажрибаларидан олинадиган натижалар ишлаб чиқариш шароитида олинадиган ҳосилдорликдан сезиларли даражада юқори бўлиши (масалан, ғалла экинларида — 30%, картошкада — 50%гача)ни албатта ҳисобга олиш керак.

Тавсия қилинган фосфорли ва калийли ўғит меъёрларига тупроқларнинг ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий билан таъминланганлигига қараб тегишлича тузатиш коэффициентлари киритилади (63 ва 64-жадваллар).

63-жадвал.

Тупроқларнинг ҳаракатчан фосфор билан таъминланганлиги бўйича фосфорли ўғит меъёрига киритиладиган тузатиш коэффициентлари
(Ўзбекистон давлат агросаноат қўмитаси, 1987)

P_2O_5 миқдори, мг/кг	Фосфорли ўғит меъёрига тузатиш коэффициенти	P_2O_5 миқдори, мг/кг	Фосфорли ўғит меъёрига тузатиш коэффициенти	P_2O_5 миқдори, мг/кг	Фосфорли ўғит меъёрига тузатиш коэффициенти
7	1,25	25	0,96	43	0,66
8	1,24	26	0,94	44	0,64
9	1,23	27	0,93	45	0,62
10	1,21	28	0,91	46	0,61
11	1,19	29	0,89	47	0,59
12	1,18	30	0,88	48	0,57
13	1,16	31	0,86	49	0,56
14	1,14	32	0,84	50	0,54
15	1,13	33	0,82	51	0,52
16	1,11	34	0,81	52	0,51
17	1,09	35	0,79	53	0,49
18	1,08	36	0,77	54	0,47
19	1,06	37	0,76	55	0,46
20	1,04	38	0,74	56	0,44
21	1,03	39	0,72	57	0,42
22	1,01	40	0,71	58	0,41
23	0,99	41	0,69	59	0,39
24	0,98	42	0,67	60	0,37

Ўғитлар меъёрини баланс усулида аниқлаш. Режалаштирилган ҳосил учун ўғит меъёрини ҳисоблашлар йўли билан ҳам аниқлаш мумкин. Мазкур усул асосида ҳосилнинг шаклланиши учун сарфланадиган озиқ элементлари ҳамда тупроқ ва ўғит таркибидан ўзлаштирилаётган озиқ элементлари миқдорини таққослаш ётади.

**Тупроқларнинг алмашинувчан калий билан таъминланганлиги
бўйича калийли ўғит меъёрларига киритиладиган тузатиш
коэффициентлари**

(Ўзбекистон давлат агросаноат қўмитаси, 1987)

К ₂ О миқдори, мг/кг	Калийли ўғит меъёрига тузатиш коэффи- циенти	К ₂ О миқдори, мг/кг	Калийли ўғит меъёрига тузатиш коэффи- циенти	К ₂ О миқдори, мг/кг	Калийли ўғит меъёрига тузатиш коэффици- енти
50	1,25	170	0,95	290	0,65
55	1,24	175	0,94	295	0,64
60	1,21	180	0,93	305	0,63
65	1,21	185	0,90	310	0,61
70	1,20	190	0,90	310	0,60
75	1,19	195	0,89	315	0,59
80	1,18	200	0,88	320	0,58
85	1,16	205	0,86	325	0,56
90	1,15	210	0,85	330	0,55
95	1,14	215	0,84	335	0,54
100	1,13	220	0,83	340	0,53
105	1,11	225	0,81	345	0,52
110	1,10	230	0,80	350	0,50
115	1,09	235	0,79	355	0,49
120	1,08	240	0,78	360	0,48
125	1,06	245	0,76	365	0,46
130	1,05	250	0,76	370	0,45
135	1,03	255	0,74	380	0,43
140	1,03	260	0,73	385	0,41
145	1,01	265	0,71	390	0,40
150	1,00	270	0,70	395	0,39
155	0,98	275	0,69	400	0,38
160	0,98	280	0,68		
165	0,96	285	0,66		

Ҳосил бирлиги билан тупроқдан олиб кетиладиган озик моддаларининг миқдори доимий бўлмасдан, етиштириш шароитларига боғлиқ равишда ўзгаради. Шунинг учун ҳисоблаш ишларида олиб чиқиб кетиладиган озик элементлари миқдорини кўрсатиш учун ҳўжаликда ёки унга яқин илмий муассасаларда олинган маълумотлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Ўғит ва минерал ўғитлар таркибидаги азот, фосфор ва калийнинг ўзлаштирилиш коэффициентилари ҳам экин тури, тупроқ-иқлим шароитлари, ўғитларни қўллаш дозаси, муддати ва усуллари таъсирида сезиларли даражада ўзгаради.

Ўғит меъёрини белгилашда албатта ўғитсиз (қийёсий) шароитда шаклланадиган ҳосил миқдори ёки шу давр-

гача қўлланилиб келинаётган ўртача ўғит меъёри маълум бўлиши керак. Режалаштирилган ҳосил учун ўғит меъёрини ҳисоблашда тупроқ таркибидаги ҳаракатчан шаклдаги озик элементларининг олиб чиқиб кетиладиган қисми ҳам назарда тутилади. Лекин тупроқдаги ҳаракатчан озик элементларидан фойдаланиш коэффициентини доимий катталиқ бўлмасдан фосфор учун 2 дан 20% гача, калий учун эса 10 дан 55% гача ўзгариб туради. Шунинг учун бу катталиқлардан фақат экспериментларнинг маълумотлари мавжуд бўлган ҳоллардагина фойдаланиш мумкин.

1. Ўғитлар меъёрини қоплама коэффициентлар асосида ҳисоблаш

Қоплама коэффициентлар (K_k) ўғит қўллаш бўйича ўтказилган дала тажрибаларининг натижалари асосида ҳисоблаб топилади:

$$K_{k(NPK)} = \frac{M_a}{X_a \cdot \text{Ч}},$$

бу ерда:

M_a — ўғитнинг амалдаги меъёри;

X_a — шу асосда олинган ҳосил, $t/га$;

Ч — ҳосил бирлиги (тонна) билан олиб кетиладиган озик моддалари миқдори, $кг$ (асосий ва оралиқ маҳсулотларнинг кимёвий таҳлили асосида топилади).

Қоплама коэффициентдан фойдаланиб минерал ўғитлар меъёри аниқланади:

$$M_{(NPK)} = X_p \cdot \text{Ч} \cdot K_k \cdot C$$

бу ерда:

M — ҳисоблаб топиладиган ўғит меъёри, $кг/га$;

X_p — режалаштирилган ҳосил, $t/га$;

C — тупроқнинг агрокимёвий хоссалари асосида киритиладиган тузатиш коэффициентини.

2. Ўғитлар меъёрини озик моддаларининг ҳосил билан олиб кетиладиган миқдори ва тупроқ ҳамда ўғитдан ўзлаштирилиш коэффициентлари асосида ҳисоблаш.

Ўғит ва тупроқдаги озик моддаларининг ўзлаштирилиш коэффициентлари (K_{yf} ва K_r) қуйидагича ҳисоблаб топилади:

$$K_{yf} = \frac{\Delta x \cdot \text{Ч}}{M_a}; \quad K_r = \frac{X_{yf} \cdot \text{Ч}}{O},$$

бу ерда:

Δx — бир озиқ элементи (масалан, азот)нинг амалдаги меъёрини қолган икки элемент (фосфор ва калий) фонида берадиган қўшимча ҳосили, т/га;

$Ч$ — ҳосил бирлиги (тонна) билан олиб кетиладиган озиқ моддалар миқдори;

M_a — амалдаги ўғит меъёри, кг/га;

X_{yf} — ўғитланган вариант ҳосили, т/га;

O — тупроқдаги ҳаракатчан шаклдаги озиқ моддалари миқдори, кг/га (мг/кг бирликни ҳайдалма қатламдаги тупроқ массасига қўпайтириш йўли билан топилади).

Мазкур коэффициентлар асосида мақбул ўғит меъёрлари ҳисобланади. Бунда азотли ўғит меъёри (M_N) режалаштирилган қўшимча ҳосил (Δx) асосида, фосфорли ва калийли ўғит меъёрлари эса (M_P ва M_K) режалаштирилган ҳосил асосида топилади:

$$M_N = \frac{\Delta x \cdot Ч}{K_{yf}} \cdot 100; \quad M_{PK} = \frac{100 \cdot X_{yf} \cdot Ч - O \cdot K_r}{K_{yf}}.$$

3. Ўғит меъёрини режалаштирилган қўшимча ҳосил асосида ҳисоблаш.

Ҳосил бирлигини шакллантириш учун сарфланадиган озиқ элементлари асосида режалаштирилган қўшимча ҳосил билан олиб кетиладиган миқдори топилади. Қўшимча ҳосил олиш учун лозим бўладиган ўғитдаги озиқ элементларининг миқдори тупроқ унумдорлигига тузатиш киритиш ва ўғитдаги озиқ моддаларининг ўзлаштирилиш коэффициенти ҳисобга олиш йўли билан аниқланади.

Режалаштирилган қўшимча ҳосил бўйича ўғит меъёрини аниқлашда қуйидаги формула қўл келади:

$$M_{(NPK)} = \frac{100 \cdot (X_p - X_a) \cdot Ч \cdot C}{K_{yf}};$$

бу ерда:

$M_{(NPK)}$ — ўғит меъёри, кг/га;

X_p — режалаштирилган ҳосил, ц/га;

X_a — амалдаги ўртача ҳосил, ц/га;

$Ч$ — ҳосил бирлиги (тонна) билан олиб кетиладиган озиқ моддалари миқдори, кг;

C — тупроқнинг агрохимёвий хоссалари асосида киритиладиган тузатиш коэффициенти;

K_{yf} — ўғит таркибидаги озиқ моддаларининг ўзлаштирилиш коэффициенти, %.

Шу асосда иш қўрилганда, экин томонидан тупроқ таркибидан ўзлаштириладиган моддаларнинг ўта шартли маълумотларидан фойдаланишга ўрин қолмайди (65-жадвал).

65-жадвал.

Режалаштирилган қўшимча ҳосил асосида ўғитлар меъёрини аниқлаш
(Ж. Сатторов ва С. Сиддиқов, 1993)

Кўрсаткичлар	Ўўза			Маккажўхори		
1. Режалаштирилган ҳосил, ц/га	35			70		
2. Амалдаги ҳосил, ц/га	30			50		
3. Қўшимча ҳосил, га/ц	5			20		
4. Ҳосил билан чиқиб кетадиган озиқ моддалар, кг/т	азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
5. Қўшимча ҳосил б-н чиқиб кетадиган озиқ моддалар, кг/га	40	12	12	34	12	37
6. Қўшимча ҳосил учун керакли ўғит, кг	20	6	9	68	24	74
7. Ўғит озиқ моддаларининг 1-йилда ўзлаштирилиш коэффициенти, % (К)	20	6	9	68	24	74
8. К га асосан киритиладиган ўғит миқдори кг	65	20	70	65	20	70
9. Ўғитлардаги озиқ моддалари миқдори, %	31	30	35	105	120	106
10.9-бандга асосан киритиладиган ўғит миқдори, кг/га	аммик-ли се-литра	супер-фос-фат	калий-хло-рид	аммик-ли се-литра	супер-фос-фат	калий-хло-рид
11. Тупроқнинг озиқ моддалари билан таъминланганлиги	35	20	56	35	20	56
12. Таъминланиш даражасига кўра ўғит меъёрини тузатиш	89	150	62	300	600	189
13. Агрохимёвий хари-таном асосида тавсия этиладиган ўғит меъёри, кг/га	паст	ўртача	паст	ўртача	юқори	паст
		1/3 га	камайти-рилади	1/3 га	1/4 қис-ми кири-тилади	
	89	100	62	200	150	189

4. Ўғитлар меъёрини режашлаштирилган ҳосил ва тупроқдаги ҳаракатчан фосфор ҳамда алмашинувчан калий миқдорининг келажакда ўзгариши асосида ҳисоблаш.

Режашлаштирилган ҳосилни олиш билан қаторда тупроқ таркибидаги ҳаракатчан фосфор ва калий миқдорини ошириш ҳам мақсад қилиб қўйилган бўлса, ўғит меъёрлари қуйидаги формула асосида ҳисобланади.

$$M_{\text{рк}} \frac{X_p \cdot Ч}{K_{\text{ўғ}}} + \frac{(O_u - O_n) \cdot \ddot{Y}}{B}$$

бу ерда:

X_p — режашлаштирилган ҳосил, ц/га;

$Ч$ — ҳосил бирлиги (тонна) билан олиб кетиладиган озиқ моддалари миқдори, кг

$K_{\text{ўғ}}$ — ўғит таркибидаги озиқ моддаларнинг ўзлаштирилиш коэффициенти, бир бутунга нисбатан;

O_u ва O_n — тупроқдаги ҳаракатчан озиқ моддаларнинг истиқболдаги ва амалдаги миқдори, мг/100 г тупроқда.

$\ddot{Y}$ — 100 г тупроқдаги ҳаракатчан фосфор ва калий миқдорини 1 миллиграммга ошириш учун керак бўладиган минерал ўғит (соф модда ҳисобида) миқдори, кг/га;

B — ҳаракатчан шаклдаги озиқ элементларини кутиладиган миқдорга етказиш учун кетадиган вақт, йил.

Минерал ўғитлар меъёрини белгилашнинг уйғунлаштирилган усули. Усулнинг асосида режашлаштирилган ҳосил, тупроқнинг озиқ элементлари билан таъминланганлиги, *бонитировка балли*, ўғитлар устида ўтказилган тажрибаларнинг натижалари, ўтмишдош экин ва тупроқнинг бир қатор хоссалари ётади.

Бунда қуйидаги тартибда иш юритилади:

1. Ҳосилдорлик белгиланади:

$$X = \frac{X_p \cdot B_{\text{бп}}}{B_{\text{ўғ}}};$$

бу ерда:

X — муайян суғориладиган пайкал учун ҳисобланган ҳосил, ц/га;

X_p — режашлаштирилган ҳосил, ц/га;

$B_{\text{бп}}$ — суғориладиган пайкалнинг бонитировка балли;

$B_{\text{ўғ}}$ — ҳўжалик учун чиқарилган ўртача бонитировка балли.

Ўртача бонитировка балли ($B_{\text{ўр}}$) қуйидагича ҳисобланади:

$$B_{\text{ўр}} = \frac{B_{\text{бн}} \cdot S_1 + B_{\text{бн}} \cdot S_2 + \dots + B_{\text{бн}} \cdot S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n};$$

бу ерда:

$S_1, S_2, \dots, S_n$ — суғориладиган пайкаллар юзаси, га.

2. Тупроқ учун ўртача коэффициент ($K_{\text{т}}$) аниқланади:

$$K_{\text{т}} = K_{\text{тп}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{шх}} \cdot K_{\text{ўм}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{тек}} \cdot K_{\text{ш}} \cdot K_{\text{с}};$$

Мазкур коэффициентларнинг изоҳи 66-жадвалда ўз ифодасини топган.

66-жадвал.

Азот меъёрини аниқлаш учун тупроқ хоссалари асосида
кирытиладиган тузатиш коэффициентлари
(Ўзбекистон давлат агросаноат қўмитаси, 1987)

Кўрсаткичлар	Азот меъёрини тузатиш учун коэффициентлар
Тупроқ типи($K_{\text{т}}$)	
Типик бўз тупроқлар минтақаси	
Типик бўз тупроқлар	1,00
Ўтлоқи-бўз тупроқлар	1,00
Оч тусли ўтлоқи тупроқлар	0,95
Тўқ тусли (саз) ўтлоқи тупроқлар	0,86
Ботқоқ-ўтлоқи тупроқлар	0,86
Оч тусли бўз тупроқлар минтақаси	
Оч тусли бўз тупроқлар	1,07
Бўз-ўтлоқи ва ўтлоқи-бўз тупроқлар	1,07
Оч тусли ўтлоқи тупроқлар	1,00
Тўқ тусли ўтлоқи тупроқлар	0,95
Ботқоқ-ўтлоқи тупроқлар	0,95
Чўл минтақаси	
Сур тусли қўнғир тупроқлар	1,15
Чўлнинг қумли тупроқлари	1,15
Тақирли тупроқлар	1,10
Ўтлоқи-тақирли тупроқлар	1,10
Ўтлоқи тупроқлар	1,05
Ботқоқ-ўтлоқи тупроқлар	1,00

Ўзлаштирилиш муддати ($K_{\text{зм}}$)	
3 йилгача	1,20
3 йилдан 5 йилгача	1,10
10 йилдан зиёд	1,00
Эрозия даражаси (K_e)	
Эрозияга учрамаган	1,00
Кучсиз ювилган	1,00
Ўртача ювилган	1,20
Кучли ювилган	1,30
Шўрланиши ($K_{\text{ш}}$)	
Шўрланмаган	1,00
Кучсиз шўрланган (2,5 минг м ³ /га миқдорда бир марта ювиш керак)	1,10
Ўртача шўрланган (5,0 минг м ³ /га миқдорда икки марта ювиш керак)	1,20
Кучли шўрланган (7,5 минг м ³ /га миқдорда уч марта ювиш керак)	1,30
Механикавий таркиби ($K_{\text{м}}$)	
Лойли	1,00
Оғир қумоқли	1,05
Ўрта қумоқли	1,10
Енгил қумоқли	1,15
Қумлоқ	1,20
Қумли	1,25
Шағалли қатлам чуқурлиги ($K_{\text{шқ}}$)	
0—30	1,40
30—50	1,30
50—100	1,20
100—200	1,00
Скелетлилиги (K_c)	
Кучсиз скелетлиги (10%)	1,10
Ўртача скелетли (10—20%)	1,20
Кучли скелетли (20—50%)	1,30
Жуда кучли скелетли (50% дан қўп)	1,40
Текисланганлиги (K_t)	
25—50 см қатлам қирилган	1,20
Ўтмишдош экин ($K_{\text{с}}$)	
Бедапоя бузилгандан кейин 1-йил	0,70
2-йил	0,80
3-йил	0,90
Ундан кейинги барча экинлар учун	1,00

3. Топилган маълумотлар қуйидаги формулага қўйилади:

$$M_N = X \cdot \chi_N \cdot K_T \cdot K_{y_3} \cdot K_n;$$

бу ерда

M_N — азотнинг ҳисоблаб топиладиган меъёри, кг/га;

X — режалаштирилган ҳосил, ц/га;

χ_N — 1 центнер ҳосил учун сарфланадиган азот миқдори, кг/га (67-жадвал);

K_T — тупроқ учун умумлаштирилган коэффициент;

K_{y_3} — ўтмишдош экин учун коэффициент;

K_n — ишлаб чиқариш шароити учун коэффициент (1,20).

67-жадвал.

**1 центнер ҳосилини етиштириш учун сарфланадиган азотнинг
максимал миқдори**

(Ўзбекистон давлат агросаноат қўмитаси, 1987)

Экин тури	Олиб кетиладиган азот кг/га	Тупроқ хоссаларига боғлиқ равишда азот сарфи	фосфор ва калийнинг азотга нисбати	
1	2	3	4	5
Бугдой	3,33	4,42	0,7	0,3
Жавдар	2,73	3,83	0,7	0,3
Арпа	2,73	3,63	0,3	0,7
Сули	3,13	4,16	0,3	0,7
Дуккакли-дон экинлари	3,00	3,98	1,0	1,5
Маккажўхори (дон)	2,81	3,73	0,5	0,7
Қўқон жўхори (сорго)	3,50	4,65	0,5	0,7
Пахта (ўрта толали)	6,00	7,97	0,5	0,7
Пахта (ингичка толали)	6,90	9,17	0,5	0,7
Каноп	1,03	1,37	0,5	0,8
Тамаки	4,40	5,84	0,5	0,8
Мойли экинлар:				
Ер ёнғоқ	5,47	7,27	0,3	0,7
Кунгабоқар	5,27	7,00	0,3	0,7
Картошка	0,68	0,90	0,5	0,7
Сабзавот экинлари	0,47	0,62	0,4	0,7
Помидор	0,47	0,62		

Азот меъёри асосида фосфор ва калийнинг меъёрлари осонлик билан ҳисоблаб топилади:

N:P:K 1:1,5:1 — бедапоя бузилгач 1-йилда;
 1:1:1 — иккинчи йилда;
 1:0,7:0,5-0,3 — ва кейинги йилларда.

Асосий қишлоқ хўжалик экинларини ўғитлаш.

Ўзани ўғитлаш

Бир *m* пахта хом-ашёси ва унга мос вегетатив мас-сани тўплаш учун ғўза тупроқдан ўрта ҳисобда 50—60 кг азот, 15—20 кг фосфор ва 50—60 кг калийни ўзлаштиради. Ўза етиштириладиган майдондан озиқ моддаларнинг чиқиб кетиши ҳосил миқдори ва таркибига боғлиқдир. Ҳосилдорлик юқори (45—50 ц/га) бўлганда, ғўзанинг ҳосил қисмлари ўсув органларига нисбатан кучлироқ ривожланади ва табиийки, бунда бир *m* хом-ашё учун нисбатан камроқ миқдорда озиқ моддалар сарфланади. Ниҳоллар униб чиққандан шоналаш давригача ғўза жуда секин ривожланиб, органик қисмининг атиги 4—5% и шаклланади. Шоналашдан то гуллашгача ўсимлик қуруқ массасининг 25—30% и шаклланади, вегетатив массанинг жадал тўпланиш суръати кўсакларнинг очилиш давригача давом этади.

Ўзанинг озиқ моддаларига бўлган талаби бевосита қуруқ массанинг тўпланиш суръати билан боғлиқ, лекин бу жараён бир меъёрда кетмайди. Бошқа экин турлари каби ғўза ҳам ўсув даврининг бошларида фосфор ва азотга кучли эҳтиёж сезади. Чигит унгандан шоналаш давригача ҳосил билан чиқиб кетадиган озиқ моддаларнинг 8—10% и, гуллашдан пишиш давригача эса, асосий қисми ўзлаштирилади (68-жадвал).

68-жадвал.

Ўзанинг ўсув даврида озиқ моддаларига бўлган талаби: ҳосил билан чиқиб кетадиган ялпи озиқ моддаларга нисбатан %

(ЎзПИТИ, 1965—1967)

Ўсув даври	азот	фосфор	калий
Чигитнинг унишидан шоналашгача	8	8	10
Шоналашдан ҳосил тўплашгача	60	56	64
Ҳосил тўплашдан — ўсув даври-нинг охиригача	32	36	26

Суғориб деҳқончилик қилинадиган майдонлар тупроғининг нитрификациялаш қобилияти юқори бўлганлиги сабабли уларда азотнинг жадал *миграцияси* содир бўлади. Суғориш жараёнида нитратлар сув билан бирга тупроқнинг қуйи қатламларига ювилиб тушади, суғоришлар орасида ўтадиган давр ичида эса юқорига кўтарилади, бу ўсимликларни азот билан меъёрида озикланишини чеклаб қўяди. Бундай шароитда нитратларнинг ювилиб кетиши ва денитрификацияга учраши натижа-сида азотли ўғитларнинг анчагина қисми исроф бўлади. Азотли ўғитлар исрофгарчилигини камайтириш ва улар-нинг самарадорлигини ошириш учун ўғитлаш муддати ва усулини тўғри белгилаш, суғориш режимига қатъий амал қилиш, шунингдек, аммиакли азотли ўғитлар ва мочеви-на тупроққа киритилганда, азотнинг нитрифи-кацияланишини маълум даражада чеклайдиган тадбир-ларни қўллаш ҳамда нитрификация *ингибиторларидан* фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўўзага бериладиган азотли ўғитлар меъёри қуйидаги формула асосида ҳисоблаб топилади:

$$A = \frac{(B - b) \cdot 5 \cdot 100}{40};$$

бу ерда:

A — азотнинг биологик меъёри, *кг/га*;

B — пахта ҳосилдорлиги, *ц/га*;

b — тупроқнинг табиий унумдорлиги ҳисобига олинди-ган ҳосил ўртача *10 ц/га*;

5 — 1 *ц* пахтанинг шаклланиши учун сарфланадиган азот миқдори, *кг*;

40 — ўғит таркибидаги азотдан ўсимликларнинг фойдала-ниш коэффициентини, %;

100 — ўзгармас сон.

Масалан, гектаридан 30 *ц* пахта ҳосили етиштириш режалаштирилган бўлса, азотнинг йиллик меъёри:

$$A = \frac{(30 - 10) \cdot 5 \cdot 100}{40} = 250 \text{ кг/га ни ташкил этади.}$$

Лекин бу миқдор тупроқнинг бир қатор хосса ва хусусиятлари асосида оширилиши ёки камайтирилиши мумкин: типик ва ўтлоқ бўз тупроқларда 1,0, оч тусли бўз ва шу минтақанинг ўтлоқ-бўз тупроқларида 1,1, тақирли-ўтлоқ ва тақирли тупроқларда 1,2, тўқ тусли ўтлоқ ва оч тусли бўз тупроқлар минтақасининг ўтлоқ тупроқларида мос равишда 0,7, 0,8 ва 0,9 коэффициент-

ларга қўпайтирилади. Шунингдек, пахта азотли ўғитлар меъёрини белгилашда ўтмишдош экин ва уни тупроқ унумдорлигига кўрсатадиган таъсирини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга (69-жадвал).

69-жадвал.

Ўтмишдош экин асосида пахтага бериладиган азот меъёрига тузатиш киритиш

(Ж. С. Сатторов, 1993; Х. Х. Зокиров, 1998)

Агрофон	Ҳосил, ц/га	Йиллик азот меъёри, кг/га	Тузатиш коэффи- циенти	Азотнинг тузатил- ган меъёри, ц/га
1. Маккажўхоридан кейин	30	250	1,2	300
2. Бедапоя бузилгач:				
1-йил	30	250	0,6	150
2-йил	30	250	0,8	200
3-ва ундан кейинги йиллар	30	250	1,0	300

Маълумки, азотли ўғитлар экишгача, экиш билан бирга ва қўшимча озиқлантириш сифатида қўлланилади. Экишгача (эрта баҳорда чизеллаш пайтида) йиллик азот меъёрининг 20—25 кг миқдори (8—10% и) берилиши мумкин. Бунда азотли ўғит баҳор фаслидаги ёгин-сочин таъсирида эриб, тупроқнинг 30—50 см қатламига ювилади, қайсики, ниҳолларнинг илдиз тизими орқали осонликча ўзлаштирилади. Кўп ҳолларда азотли ўғитларнинг бир қисми тупроққа экиш билан бирга киритилади, лекин унинг миқдори гектарига 20—25 кг дан ошиб кетмаслиги лозим, акс ҳолда чигит атрофидаги азотнинг концентрацияси ортиб кетиши ҳисобига уларнинг униб чиқиши кечикади.

Ғўза ниҳолларини қўшимча озиқлантиришлар сони азотнинг йиллик меъёри ва тупроқ шароитларига боғлиқдир. Йиллик азот меъёрининг экишгача ва экиш билан бирга берилгандан кейин қоладиган қисмини ривожланишнинг 2—3 чин барг, шоналаш ва гуллаш давларида тенг миқдорларда тақсимланиши мақсадга мувофиқдир. Сўнгги қўшимча озиқлантириш ивол ойининг биринчи ўн кунлигидан кечиктирилмаслиги лозим, чунки кеч муддатларда киритилган азотли ўғитлар ғўзани «ғовлаб кетиши»га, ҳосил миқдорининг камайиши ва пишишининг кечикишига сабаб бўлади.

Пахтадан юқори ва сифатли ҳосил етиштиришда фосфорли ўғитларнинг аҳамияти катта. Кўп сонли дала тажрибалари маълумотларининг кўрсатишича, фосфорли ўғитлар ҳисобига бўз тупроқларда 2—3 ц/га, ўтлоқи тупроқларда 3—5 ц/га, айрим аллювиал тупроқларда эса, 6—7 ц/га қўшимча пахта ҳосили олиш мумкин.

Ўзага фосфорли ўғит йиллик меъёрининг 3/4 қисми тупроқни асосий ишлаш даврида берилади. Буни қуйидагича изоҳлаш мумкин: биринчидан, бўз ва ўтлоқи тупроқларда ўғит таркибидаги фосфор тезда қийин эрийдиган фосфатларга айланади. Иккинчидан, ниҳоллар униб чиққандан кейин қисқа муддатда (10—12 кун ичида) ўзанинг асосий илдири тупроқнинг 40—50 см чуқурлигига тушиб боради. Шунинг учун ҳам кузги шудгор пайтида ерни 30—35 см чуқурликда ҳайдаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Фосфорли ўғитлар меъёрини белгилашда агрокимёвий хаританомаларнинг маълумотлари режалаштирилган пахта ҳосили миқдорини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга. Бунда бир ц чигитли пахта учун фосфор сарфи 1,5 кг деб қабул қилинади. Тупроқдаги ҳаракатчан фосфор миқдори 15 мг/кг дан кам бўлганда, ўзага белгиланган йиллик фосфор меъёри учта муддатда берилади: шудгор остига, экиш билан ва гуллаш даврида қўшимча озиклантириш сифатида.

Республика пахтачилик институтида (собиқ Союз-НИХИ) ўзага фосфорли ўғитни экиш билан бирга қўллаш бўйича турли тупроқ шароитларида 100 дан ортиқ тажриба ўтказилган. Тажрибалардан олинган на-

70-жадвал.

Экиш билан бирга киритилган фосфорнинг пахта ҳосилдорлигига таъсири
(ЎзПТИ, 1969—1972)

Тупроқ типи	Ўтказилган тажрибалар сони	Ҳосилдорлик, ц/га		Фосфор ҳисобига олинган қўшимча ҳосил, фосфор ц/га
		фосфорсиз	экиш билан 30 кг/га	
Оч тусли ва типик бўз тупроқлар	42	37,4	40,8	2,4
Бўз-ўтлоқи тупроқ	8	40,5	43,0	2,5
Ўтлоқи тупроқлар	16	36,1	39,1	3,1

тижалар ушбу тадбир асосида пахтадан ўртача 2,5—3,0 ц/га қўшимча ҳосил олиш имконияти мавжудлигини кўрсатган (70-жадвал). Ҳаракатчан фосфор миқдори 16—30 мг/кг атрофида бўлганда фосфорнинг йиллик меъёри икки муддатда; шудгор остига ва экиш билан бирга киритилиши мақсадга мувофиқ. Ҳаракатчан фосфор билан ўртача ва ундан юқори даражада таъминланган тупроқларда (бир кг тупроқда 31 мг дан кўп) фосфорнинг йиллик меъёри тўлалигича кузги шудгор остига киритилса, яхши иқтисодий самара беради (71-жадвал).

Республикаимиздаги пахта етиштириладиган хўжаликларнинг тупроқлари ялпи калий билан азот ва фосфорга нисбатан яхши таъминланган. Қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосили тупроқдан кўп миқдорда калийни олиб чиқиб кетиши натижасида осон ўзлаштириладиган калийнинг миқдори кескин камаяди, қайсики, калийли ўғитларни қўллашни тақозо этади.

71-жадвал.

Табақалаштирилган фосфорли ўғит меъёрларининг тақсимланиши
(Республика қишлоқ хўжалиги вазирлиги тавсияномаси, 1982)

Тупроқдаги P_2O_5 миқдори, мг/кг	Ҳосил ц/га	Ҳосил билан чиқиб кетадиган фосфор, кг/га	Тузатиш коэффициенти	Фосфорнинг табақалаштирилган меъёри, кг/га	Йиллик фосфор меъёрининг тақсимланиши, кг/га		
					шудгор остига	экиш билан	қўшимча озиқлантириш
15 дан кам	30	45	5	225	140	45	40
16—30	30	45	4	180	135	45	—
31—45	30	45	3	135	135	—	—
46—60	30	45	2	90	90	—	—
60 дан кўп	30	45	1	45	45	—	—

Тупроққа азотли ва фосфорли ўғитлар кўп миқдорда киритиладиган ерларда, шунингдек, ғўза-беда алмашлаб экиш шароитида экинларнинг калийга бўлган талаби кескин ошади.

Ќўзага калийли ўғитларнинг меъёри тупроқдаги алмашинувчан калий миқдорини билган ҳолда белгиланади. Агар тупроқ мазкур элемент билан юқори даража-

да таъминланган бўлса, калийнинг йиллик меъёри камайтирилади, жуда юқори даражада таъминланган тупроқларга калийли ўғитлар киритилмайди.

Калийли ўғитларнинг йиллик меъёри кам бўлган ҳолларда, тўлалигича шоналаш ёки гуллаш даврларида юқори меъёردа бўлса, ярми кузги шудгор остига, қолган ярми эса шоналаш даврида тупроққа киритилади. Ёўза қатор ораларига ишлов бериш вақтида бериладиган калийни мумкин қадар тупроқнинг чуқурроқ қатламларига тушишига эришиш лозим.

Ёўза-беда алмашлаб экишда бедапоя ҳайдалгандан кейинги биринчи йили чигит экиладиган ерларни кузги шудгорлашда фосфорли ва калийли ўғитларнинг оширилган меъёри билан ўғитлаш тавсия этилади. Беда тупроқда кўп миқдорда азот тўплайди, лекин беда пичани билан тупроқдан кўп миқдорда фосфор ва калий олиб чиқиб кетилади. Калийли ўғитларни баҳорда фақатгина қумли ва қумоқ тупроқларга, шунингдек, шўри ювилган тупроқларга қўллаш мумкин.

Ёўзани озик моддалари билан таъминлашда маҳаллий ўғитларнинг аҳамияти катта. Маҳаллий ўғитлар ичида гўнг, нажас, компостлар ва тупроқли ўғитлар алоҳида ўрин тутди. Гўнг таркибида азот, фосфор ва калийдан ташқари кўп миқдорда углерод ҳамда камроқ миқдорда микроэлементлар мавжуд. Тупроққа киритилган гўнг тезда микроорганизмлар таъсирида парчаланadi. Унинг таркибидаги углерод оксидланиб, карбонат кислотани ҳосил қилади, қайсики ўз навбатида тупроқ фосфатларининг эрувчанлигини ошириб, ўсимликларнинг озикланиши учун лаёқатли шаклга ўтказиб беради. Углероднинг бир қисми яна микроорганизмлар таъсирида тупроқ чириндиси таркибига ўтади. Қишлоқ хўжалик экинларига гўнгни чала чириган ёки компост ҳолида қўллаш лозим.

Гўнг билан биринчи навбатда қадимдан деҳқончилик қилинаётган майдонлар ўғитланади. Тупроққа киритиладиган гўнгнинг ўртача йиллик меъёри гектарига 15—20 *т* қилиб белгиланган. У юза қўмилган пайтда таркибидаги углерод ва азотнинг асосий қисми учиб кетади. Гўнгни минерал ўғитлар билан биргаликда қўллаш сезиларли даражада юқори ҳосил олиш имконини беради. Маҳаллий ўғит сифатида хожатхоналардан олинадиган нажасни ҳам ишлатиш мумкин. Лекин уни ишлатишдан олдин албатта компостлаш лозим. Компостланмаган нажасни шарбат қилиб оқизиш санитария нуқтаи-назардан мақсадга номувофиқдир. Компост тай-

ёрлашда эни 2,0—2,5 м, чуқурлиги 0,5—0,7 м бўлган хандақлардан фойдаланилади. Унга нажас ва тупроқ қатлам-қатлам қилиб (бир *m* нажасга бир *m* тупроқ) ташлаб чиқилади, усти ёпилади ва маълум муддат ўтгандан кейин белкурак билан аралаштирилади. Сўнгра бир жинсли қорамтир-кўнғир тусга айлангунча сақланади. Нажас-тупроқли компост ҳар га майдонга 12—15 т меъёрида қўлланилади.

Кузги буғдой ва жавдарни ўғитлаш

Кузги дон экинлар юқори ҳосилдорликка эга бўлиб, ўғитларга ҳам талабчандир. Кузги буғдой жавдарга қараганда мўътадил муҳит ва тупроқ унумдорлигига бир мунча талабчан. Паст ҳароратга чидамсиз. Тупроқдаги қийин эрийдиган бирикмаларни суст ўзлаштиради. 25 ц дон ва 60 ц сомон шакллантириш учун кузги буғдой 105 кг азот, 35 кг фосфор ва 70 кг калий сарфлайди. Айни миқдорда ҳосил бериш учун кузги жавдарга 80 кг азот, 35 кг фосфор ва 75 кг калий зарур.

Кузги дон экинлари тупланиш давригача озиқ моддаларини унча кўп талаб қилмайди, лекин фосфорнинг танқислигига ўта сезгирдир. Найчалашдан бошоқ тортишгача ўтадиган даврда ва гуллаш олдидан озиқ моддаларни кўп миқдорда талаб қилади (72-жадвал). Уруғ униб чиққандан токи ниҳоллар қишлоғга киргунча энг масъулиятли давр ҳисобланиб, бу даврда тупроқда етарли миқдорда озиқ моддалар бўлиши тақозо этилади.

72-жадвал.

Кузги дон экинларнинг озиқ моддаларга талаби: энг юқори талабга нисбатан %

(В. А. Демин, 1989)

Ўсув даври	Азот	Фосфор	Калий
	Кузги жавдар		
Найчалаш	76	58	82
Гуллаш	93	78	99
Мум пишиш	100	100	100
	Кузги буғдой		
Кузда ва эрта баҳорда	47	30	48
Бошоқлаш	69	65	68
Гуллаш	90	93	95
Сут пишиш	98	97	100
Тўла пишиш	100	100	100

Ниҳоллар яхши ривожланиши ва қишлаши учун кузда фосфорли-калийли ўғитларни кўпроқ, азотли ўғитларни камроқ қўллаш керак. Айни ҳол ўсимликларнинг яхши тулланишига, бақувват илдиз отишига, кўп миқдорда қанд моддалар тўплашига ва оқибатда совуққа чидамлилиги ошишига ёрдам беради.

Кузги дон экинларни асосий ўғитлаш кўп жиҳатдан ўтмишдош экин турига, ўғит меъёри ва тупроқ унумдорлигига боғлиқ. Бу хил экинлар эрта баҳордан жадал ўса бошлайди. Шу боис уларнинг азотли ўғитларга бўлган талаби бу даврда кучаяди. Маълумки, эрта баҳорда тупроқда азотнинг минерал шаклдаги бирикмалари жуда кам бўлади. Фосфорли-калийли ўғитлар билан қўшимча озиклантиришнинг самараси шудгор остига қўллагандагига қараганда анча кам бўлади.

Кузги дон экинларига ўғитлаш меъёрини белгилашда улардан олинadиган ҳосил, ўтмишдош экин, тупроқ-иқлим шароитлари ва суғоришга алоҳида эътибор қаратилади.

Яхши маданийлашган, ўтмишдош экин меъёрида ўғитланган ва кўп йиллик ўтлардан бўшаган майдонларда етиштириладиган кузги дон экинларига фосфорли-калийли ўғитлар тўлалигича, азотли ўғитларнинг бир қисми кузда киритилади. Кузги дон экинларга гўнг ёки компост қўллаш яхши самара беради. Экишдан олдин тупроққа гўнг киритилган бўлса, кузда азотли ва калийли ўғитлар киритилмаса ҳам бўлади (енгил механикий таркибли, кам унумли тупроқлар бундан мустасно).

Ўсимликларни ривожланишнинг илк давларида озик моддалар билан таъминланишини яхшилаш учун экишгача оз миқдорда азотли-фосфорли мураккаб ўғит қўллаш лозим.

Серкарбонат тупроқларда азотли, фосфорли ва калийли ўғитларни ўртача меъёрда киритиш гектарида 4—7,0 ц қўшимча ҳосил олишни таъминлайди. Суғориладиган деҳқончилик шароитларида кузги экинларга қўлланиладиган ўғитларнинг самарадорлиги янада юқори бўлади. Қўлланиладиган бир кг NPK ҳисобига 7—8 кг дон олинади.

Суғориладиган тупроқларда донли экинларнинг калийга бўлган талаби асосан тупроқдаги калий заҳираси ҳисобига қондирилади. Лекин имкон қадар калийли ўғитларни ҳам қўллаш лозим.

Баҳори буғдой, арпа ва сулини ўғитлаш

Республикамизда баҳори дон экинлари ичида баҳори буғдой нисбатан кам миқдорда етиштирилади. Буни тупроқ-иқлим шароитларининг нобойлиги билан эмас, балки деҳқончилик юритиш тизими билан изоҳлаш лозим. Зеро, бу экиннинг экиш ва парваришлаш бошқа асосий қишлоқ хўжалик экинларини етиштириш агротехникаси билан бир паллага тўғри келиб қолади.

Сули тупроқ унумдорлиги ва муҳитига унча талабчан эмас. Баҳори буғдой ва арпа нисбатан унумдор, муҳити мўътадил ёки мўътадилга яқин тупроқларда яхши ўсиб-ривожланади. Бу экинларнинг ҳосилдорлиги иссиқлик режими унча яхши бўлмаган оғир механикавий таркибли тупроқларда ва шунингдек, енгил механикавий таркибли тупроқларда кескин камаяди. Сулининг илдиз тизими яхши ривожланган бўлиб, баҳори буғдой ва арпаникига нисбатан тупроқнинг анча чуқур қатламларига тушиб боради. У тупроқдаги қийин эрийдиган бирикмаларни ҳам нисбатан кўпроқ ўзлаштириш қобилиятига эга.

Маълум миқдордаги ҳосил (25 ц/га) ва шунга мос сомон таркибидаги озиқ моддаларнинг миқдори жиҳатидан ҳам тавсифланаётган донли экинлар бир-биридан фарқ қилади (73-жадвал).

73-жадвал.

Гектаридан 25 центнер дон ҳосилини шакллантириш учун турли баҳори дон экинлар томонидан сарфланадиган озиқ моддаларни миқдори, кг.

(В. А. Демин, 1989)

Экин тури	Сарфланадиган:		
	азот	фосфор	калий
Баҳори буғдой	95	30	45
Арпа	70	30	60
Сули	80	35	80

Озиқ моддаларини ўзлаштириш найчалаш ва бошоқланиш давларида анча жадал кетади (74-жадвал).

Баҳори дон экинлари томонидан озиқ моддаларининг ўзлаштирилиш динамикаси, энг кўп ўзлаштириладиган миқдорга нисбатан %

(В. А. Демин, 1989)

Ривожланиш давлари	Баҳори буғдой				Сули		
	куруқ модда	азот	фос-фор	калий	азот	фос-фор	калий
Тупланиш	12	33	42	37	аниқланмаган		
Найчалаш	30	65	57	68	аниқланмаган		
Бошоқланиш	54	74	73	88	51	36	54
Гуллаш	77	87	85	100	82	71	100
Сут (думбул) пишиш	100	100	100	87	90	83	88
Тўла пишиш	95	83	97	69	100	100	83

Бир *m* дон (шунга мос миқдорда сомон) билан баҳори дон экинлар тупроқдан қуйидагича миқдорда озиқ моддаларини олиб чиқиб кетади:

баҳори буғдой — 38 кг азот, 12 кг фосфор, 25 кг калий;

арпа — 27 кг азот, 11 кг фосфор, 24 кг калий;

сули — 30 кг азот, 13 кг фосфор, 29 кг калий.

Баҳори дон экинлари учун беда, дуккакли-дон экинлари ва ўғитланган кузги донли экинлар яхши ўтмиш-дош ҳисобланади. Картошка, қандлавлари каби ҳосили кеч муддатларда йиғиб-териб олинадиган экинлар ўрнида баҳори дон экинлар етиштирилганда, ўғитларга, айниқса азотли ўғитларга бўлган талаб юқори бўлади. Беда ва дуккакли-дон экинларидан кейин экилган баҳори дон экинларининг азотли ўғитларга бўлган талаби кескин камаяди.

Баҳори донли экинлар учун биринчи навбатдаги озиқ элементи азот ҳисобланади. Иккинчи ўринда фосфор туради. Енгил механикавий таркибли тупроқларда калийнинг аҳамияти катта.

Барча тупроқ-иқлим минтақаларида баҳори дон экинларини экиш билан гектарига 10 кг фосфор (P_2O_5)ни суперфосфат ёки аммофос шаклида қўллаш яхши натижа беради. Фосфорли-калийли ўғитларнинг асосий қисми кузда, шудгор остига берилгани маъқул.

Одатда, баҳори дон экинлар баҳорда азотли ўғитлар билан қўшимча озиқлантирилмайдди. Фақат суғориладиган деҳқончилик шароитида, нитратларнинг илдиэларни тарқалиш зонасидан ювилиб кетиш хавфини ҳисоб-

га олиб, азотнинг бир қисмини (30—40 кг/га) шу мақсадда ажратиш мумкин.

Гектаридан 3,5—4,0 т ҳосил олиш учун бўз тупроқлар минтақасида 100—120 кг азот, 80—90 кг фосфор, 50—60 кг калий қўлланилади. Айрим тадқиқотларнинг натижаларига қараганда, йиллик азот меъёрининг бир қисмини (30—40 кг) мочевина ўғити шаклида барги орқали (илдиздан ташқари озиқлантириш) пуркаш, дон сифатини сезиларли даражада оширади.

Маккажўхорини ўғитлаш

Маккажўхори дон ва кўк поя учун экилади. Унга кузги дон экинлар, дуккакли-дон экинлар ва унинг ўзи яхши ўтмишдош ҳисобланади.

Суғориладиган майдонларда беда ёки бошқа кўп йиллик ўтлардан кейин экилган маккажўхори юқори ҳосил беради.

Маккажўхори тупроқнинг озиқ режимига ўта талабчан бўлиб, ғовак ва механикавий таркиби оғир бўлмаган тупроқларни хуш кўради. Тупроқ муҳити мўътадил ёки мўътадилга яқин бўлганда, яхши ўсиб-ривожланади. Илдиз тизимининг асосий қисми (тахминан 60% и) тупроқнинг ҳайдалма қатламида тарқалади. Озиқ моддаларни бутун ўсув даври мобайнида (дони думбул бўлгунча) талаб қилади. Айниқса султон чиқаргандан то гуллашгача бўлган қисқа давр орасида озиқ моддаларни тез ва кўп ўзлаштиради (75-жадвал).

75-жадвал.

Маккажўхорининг қуруқ модда ва озиқ моддалар тўплаш динамикаси, максималга нисбатан %

(В. А. Демин, 1989)

Ривожланиш даври	Қуруқ модда	азот	фосфор	калий
4—5 чин барг	0,1	0,3	0,2	0,2
9—10 чин барг	1	4	3	4
Рўвакланиш	24	44	33	69
Гуллаш	35	61	61	79
Сут пишиш	80	89	88	95
Думбул (мум) пишиш	100	100	94	100
Тўла пишиш	94	93	100	82

Сут пишиш даврига келиб 90% озиқ модда ва 80% қуруқ модда тўпланади. Озиқ моддаларнинг энг кўп жамғарилиши мум пишиш даврига тўғри келади. Маккажўхори 10 ц дон ва шунга мувофиқ келадиган оралиқ

маҳсулотлар билан тупроқдан 34 кг азот, 12 кг фосфор ва 37 кг калийни, 10 ц кўк поя билан эса 25 кг азот, 12 кг фосфор ва 45 кг калийни олиб чиқиб кетади.

Маккажўхори маҳаллий ўғитларга жуда талабчан. Шу сабабдан уни ферма олди алмашлаб экиш экинлари қаторига киритиш яхши самара беради. Суғориладиган деҳқончилик шароитларида намлик меъёрида бўлса, азотли ўғитларнинг асосий қисми тупроқларни экишга ҳозирлаш пайтида берилади. Фосфорли ва калийли ўғитлар эса кузги шудгор остига киритилади. Тупроқда калий этишмаган ҳолларда маккажўхори ётиб қолади.

Маккажўхори ниҳоллари тупроқ эритмасининг концентрациясига ўта сезгир бўлганлиги сабабли экиш билан гектарига 5—10 кг P_2O_5 уруғдан 3—5 см узоқлик ва 2—3 см пастга киритилади.

Намлиги яхши бўлган суғориладиган ерларда маккажўхорини қўшимча озиқлантириш муҳим ўрин тутди. Ўсув даврида маккажўхори ниҳоллари гектарига 20—30 кг P_2O_5 билан 1—2 марта озиқлантирилади. Ниҳолларга тўла меъёрдаги ўғитларни экин қатор ораларини биринчи бор ишлаш даврида бериш гоят самарали тадбирдир. Озиқлантириш учун гўн шалтоғи (3—5 т/га) ёки парранда ахлати (3—5 ц/га) дан ҳам фойдаланиш мумкин. Маккажўхори рўвак чиқаришига яқин фосфорли-калийли ўғитлар билан икки марта озиқлантирилади. Ниҳоллар суст ривожланаётган пайкалларга иккинчи озиқлантиришда ўғитлар тўла таркибда (NPK) берилади.

Дуккакли-дон экинларни ўғитлаш

Дуккакли-дон экинлар бошқа гуруҳ экинлардан фарқ қилиб, атмосфера азотини фиксациялаш ва тупроқдаги қийин ўзлаштириладиган фосфорли бирикмаларни ўзлаштириш қобилиятига эга. Дуккакли-дон экинлар бир м ва ундан ҳам чуқурроқ кетадиган ўқ илдизга эга. Дуккакли-дон экинларидан *нўхат*, *ўрис нўхат*, *вика*, *сўя*, *мош*, *ловия*, *люпин* ва бошқалар аҳоли ва чорва моллари учун зарур бўлган оқсил муаммосини ҳал этишда муҳим аҳамиятга эга. Улар дони ва пояси таркибда оқсил миқдорининг кўпчилиги билан бошқа экинлардан фарқ қилади. Алмашлаб экишда энг яхши ўтмишдош экинлар жумласига киритилади. Ўз навбатида улар учун кузги дон экинлар ва чопиқталаб экинлар яхши ўтмишдош ҳисобланади. Дуккакли-дон экинлар ҳосили тарки-

бидаги озиқ моддалар миқдори бошқа донли экинларга қараганда сезиларли даражада кўп. Мисол учун ўрис нўхат, вика ва люпинни олиб, уларни арпа ва сули билан таққосласак (10 ц донда кг ҳисобида), бунга яққол ишонч ҳосил қиламиз (76-жадвал).

76-жадвал.

Дуккакли-дон ва донли экинлар таркибидаги озиқ моддаларнинг қиёсий таркиби

Экин тури	Азот	Фосфор	Калий
Арпа, сули	31	12	25
Ўрис нўхат, вика	66	15	18
Люпин	68	19	47
Сўя	71	16	18

Ўрис нўхат ва викада азот ва калийнинг энг кўп тўпланиши гуллаш даврининг охирида, фосфор эса пишиш даврида кузатилади. Ўсув даври узоқ давом этадиган экинларда, масалан, люпинда барча озиқ моддалар бош поядаги дуккаклар пишиб етилган пайтда кузатилади.

Дон-дуккакли экинлар барча ҳаётӣ шароитлар меъёрида бўлганда, таркибидаги ялпи азотнинг тахминан 2/3 қисмини атмосферадан ва 1/3 қисмини тупроқдан ўзлаштиради. Юқорида санаб ўтилган экинлар ичида энг кўп азотни люпин тўпласа, энг кам миқдордаги азот вика томонидан тўпланади.

Дон-дуккакли экинлар маҳаллий ўғитларга (хусусан гўннга) талабчан, лекин гўнг қўлланилгандан кейинги иккинчи ёки учинчи йилларда кўпроқ ўзлаштирилади.

Дон-дуккакли экинлар атмосфера азотини фиксациялайди, улар кўпроқ фосфорли ва калийли ўғитларга кучли эҳтиёж сезади. Атмосферадан ўзлаштириладиган азотнинг миқдори тупроққа киритиладиган азотли ўғитлар миқдорига тескари пропорционал равишда ўзгаради. Шу сабабдан уларга азотли ўғитларни қўллаш самарасиз, ниҳоллар ўзларини тутиб олишлари учун гектарига 20—30 кг «старт» дозада азот бериш кифоядир деган хулосага қатъий амал қилинади.

Лекин тупроқ муҳити, ҳаракатчан фосфор ва калий билан таъминланиш даражаси, намлиги ва ҳарорати, уруғларни инокуляциялаш, микроэлементлар (биринчи навбатда молибден)нинг миқдори тугунак бактериялар

фаолиятига кучли таъсир кўрсатади. Мазкур омиллардан айримларини меъёрдан четга чиқиши атмосферадан фиксацияланадиган азот миқдорини камайтириб юборади. Барча омиллар меъёрида бўлиб, тупроқ унумдорлиги юқори бўлган тупроқлардагина азотли ўғитларни киритишга ҳожат қолмайди.

Дуккакли-дон экинлар учун азот миқдорини қуйидагича белгилаш мумкин. Масалан, кўк нўхатнинг гектаридан 35 ц ҳосил олиш режалаштирилган бўлсин. Бир т дон (пахоли билан бирга) 60 кг азотни олиб чиқиб кетиши маълум. У ҳолда режалаштирилган ҳосил билан 210 кг азот чиқиб кетади. Унинг ярмича, яъни 105 кг азот ўсимликларнинг ўсиш органлари таркибида бўлади. Демак, ўсимлик танасида ҳаммаси бўлиб 315 кг азот тўпланади. Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, унинг 1/3 қисми (105 кг) тупроқдан ўзлаштирилади. Лекин бу миқдор барча тупроқ типларида бўлавермайди. Агар 100 г тупроқда 10 мг осон гидролизланадиган азот мавжуд деб фараз қилсак, фойдаланиш коэффициенти 20% бўлганда, ўсимликлар 60 кг азотни ўзлаштиради. Қолган 45 кг ($105 - 60 = 45$) азот минерал ўғитлар ҳисобига тўлдирилади. Ўғит киритилган биринчи йилда ўсимликлар ўғит таркибидаги азотнинг 60% ини ўзлаштирилиши ҳисобга олинса, 75 кг га яқин азот қўллаш лозимлиги англашилади. Демак, азот билан ўртача таъминланган тупроқлардан 35 ц ҳосил етиштириш учун бир гектар майдонга 75 кг азот қўллаш лозим.

Дуккакли-дон экинлари пайкалларига одатда гўнг киритилмайди, лекин сўя, ловия ва вика гўнгланган тупроқларда мўл ҳосил беради. Гўнг киритилган ерларда ловиядан олинадиган қўшимча ҳосил гектарига 3 ц, сўяники эса, 2—5 ц га ошади. Алмашлаб экишда гўнг киритилган кузги ёки чопиқталаб экиндан кейин кўк нўхат экилса, яхши самара беради.

Таркибида ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган азот кам бўлган майдонларда дуккакли-дон экинларга молибденли микроўғитлар бериш ва уруғларни нитрагин билан инокуляциялаш юқори ҳосил олиш учун заминдир.

Дон-дуккакли экинлар экиладиган пайкалларга кузги шудгор олдиан соф модда ҳисобида 45—60 кг фосфор ва калий қўллаш тавсия этилади.

Экишга қадар озроқ меъёрда (гектарига соф ҳолда 20—30 кг) азотли ўғит қўллаш ўсимликларни ривожланишнинг дастлабки даврларида, яъни ҳали илдизда

тугунак бактериялар ҳосил бўлмаган пайтда, азот билан таъминланишини яхшилайти. Азотнинг бир қисми қўшимча озиқлантириш сифатида қўлланилади. Лекин азотли ўғитлар юқори меъёрада киритилганда, атмосфера азотининг фиксацияланиши камаяди. Азотли ўғитлар кўп миқдорда ишлатилганда дуккакли-дон экинларининг ўсиш органлари «ғовлаб», ҳосилнинг пишиб етилиши кечикади.

Уруғларни экиш билан бир вақтда озроқ миқдорда ($10 \text{ кг } P_2O_5$) фосфорли ўғит бериш мақсадга мувофиқдир.

Шолини ўғитлаш

Шоли дунёда энг кенг тарқалган экинлардан ҳисобланади. У — иссиқсевар, ёруғсевар ва сувга талабчан экин. Муҳити мўътадил ва мўътадилга яқин тупроқларда яхши ўсади. Кучсиз нордон ва кучсиз ишқорий тупроқларда ҳам шолидан юқори ҳосил етиштириш мумкин. Чириндига бой, гранулометриқ таркиби ўрта ва оғир саз ҳамда лойли тупроқларда яхши ривожланади. Енгил тупроқлар шоличилик учун яроқсиздир. Вақти-вақти билан сувга бостирилиб турилганлиги сабабли тупроқда кўпроқ анаэроб жараёнлар содир бўлади. Илдииз ризосфераси атрофида аэроб микрофлора иштирокида оксидланиш жараёни ҳам кетади. Кислород баргдан илдииз ва ризосферага баргдан ўсимликнинг биологик хусусиятига хос куч билан ҳайдаб берилади.

Сувга бостирилгандан кейин бир кеча-кундуз ўтгач, тупроқдаги азот буткул йўқолади, беш-олти кундан кейин эса, қайтарилиш жараёни кучаяди, ҳосил бўладиган бир ярим оксидлар (R_2O_3) ўсимликлар учун ўта зарарлидир. Лекин илдиизнинг аэроб митти зонасида улар оксидланади ва ўсимликларни озиқланиши учун яроқли, зарарсиз озиқланиш манбаига айланади. Озиқ элементларининг ютилишига тупроқда ҳосил бўладиган водород сульфид айниқса кучли салбий таъсир кўрсатади. Уни мўътадиллашишида Fe_2O_3 нинг хизмати катта, қайсики, ўсимликлар учун зарарсиз FeS ни ҳосил қилади.

Шоли асосан аммиак шаклидаги азот билан озиқланади, чунки нитрат шаклидаги азот чеклар сувга бостирилгандан кейин 5—6 кун ўтгач тупроқдан буткул йўқолади. Шоли пайкалида ўсадиган кўк-яшил сув ўтлари ўсув даврида гектарига 20 кг дан 200 кг гача азот ва бир *m* га яқин органик модда тўплайди.

Бир *m* шoли ҳoсoли билaн (шунгa мoс мoқдoрдaги пaхoл) тупрoқдaн ўртaчa 22 кг азoт, 10 кг фoсфoр вa 30 кг кaлий oлиб чиқилaди.

Шoли нoқoллaри тупрoқдaги тузлaр кoнцeнтрaция-си хлoридли шўрлaнишдa 0,1% дaн, сульфaтли шўрлaнишдa эсa 0,2% дaн oшиб кeтгaндa зaрaрлaнaди. Улғaйиб қoлгaн нoқoллaргa тузлaр кoнцeнтрaциясининг 0,7% гa eтиши ҳaм унчaлик тaъсир кўрсaтa oлмaйди. Шoли ёнлaмaсигa тaрмoқлaнгaн, ютиш қoбилияти унчa кучли бўлмaгaн пoпук илдиз тизимигa эгa. Илдизлaрининг тaхминaн 80% и тупрoқнинг устки 4—6 см қaтлaмидa жoйлaшaди.

Шoли ҳoсoли вa гуруч сифaти нaвнинг биoлoгик хусусиятлaри вa тaшқи муҳит шарoитлaригa бoғлиқ. Мaзкур шарoитлaр ичидa айниқсa минeрaл oзиқлaнтиришнинг aҳaмияти кaттa. Азoтни ўсув дaврининг бoшидaн oхиригaчa ўзлaштирaди. Унинг ўзлaштирилиш жaдaллиги нoқoллaр улғaйгaни сaри (сўнгги бaрг пaйдo бўлгунгa қaдaр) oртиб бoрaди, сўнгрa кeскин кaмaйди. Азoт тaнқислиги шарoитидa нoқoллaрнинг ривoжлaниши сeкинлaшaди, бaрглaри сaрғaя бoрaди, фoтoсинтeз вa шoхлaниш сустлaшaди, рўвaклaр кaм дoнли бўлиб, ҳoсилдoрлик сезилaрли дaрaжaдa пaсaйди. Азoтли ўғитлaр мeъёрининг oртиб бoриши қoнуний рaвишдa шoли ҳoсилдoрлигини oширaди. Гeктaригa 150—200 кг азoт киритиш шoли учун энг мaқбул мoқдoр ҳисoблaнaди.

Тaжрибaлaрдa турли шaклдaги азoтли ўғитлaр турли муддaтлaрдa қўллaнилгaндa, гуручнинг сифaт тaркибини ўзгaриши кузaтилгaн (77-жaдвaл). Экиш oлдидaн бeрилaдигaн aммoний сульфaт вa мoчeвинa гуруч тaркибидaги oқсил мoқдoрини бир хилдa oширгaн. Қўшимчa oзиқлaнтириш aмaлгa oширилгaн вaриaнтлaрдa эсa, мoчeвинa кўпрoқ сaмaрa бeриши эътирoф этилгaн. Гуруч сифaтигa фoсфoрли ўғитлaр ҳaм сезилaрли тaъсир кўрсaтaди. Фoсфoр eтишмaгaн ҳoллaрдa ўсимлик тaнaсидaги oқсил aлмaшинуви бузилaди, илдиз тизими кучсиз ривoжлaнaди вa oқибaтдa ҳoсилдoрлик кeскин кaмaйиб кeтaди. Oлиб бoрилгaн бир қaтoр дaлa тaжрибaлaридa фoсфoрли ўғит мeъёри oртиб бoргaни сaри гуручнинг шишaсимoн ялтирoқлиги вa солиштирмa oғирлиги ҳaм oртиб бoриши aниқлaнгaн.

Шoлининг кaлийгa бўлгaн тaлaби oдaтдa унинг тупрoқдaги зaхирaси ҳисoбигa қoндирилaди. Кaлий eтишмaгaн ҳoллaрдa, айниқсa нoқoллaр эндигинa униб чиққaн дaврдa, шoлининг бaрглaри жудa сeкин шaкллaнaди,

**Азотли ўғитларнинг шакли, қўллаш усули ва муддатларини гуручининг
кимёвий таркибига таъсири**

(Ф. Рамазанова, Қозоғистон шוליчилиқ институти, 1979)

Тажриба варианты	Қуруқ моддага нисбатан % ларда			
	оқсил	крахмал	қанд	кул эле- ментлари
1. Ўғитсиз (назорат)	6,8	61,2	3,5	4,7
2. P ₆₀ (фон)	7,1	60,7	4,7	-
3. Фон N ₉₀ (аммоний сульфат — экишгача)	8,0	58,7	4,7	4,4
4. Фон N ₉₀ (мочеви- на-экишгача)	8,0	63,8	4,3	4,3
5. Фон N ₉₀ (аммоний сульфат — 1/3 қисми экишгача, қолгани най- чалаш даврида)	8,9	65,4	3,6	5,0
6. Фон N ₉₀ (мочеви- на — 1/3 қисми экиш- гача, қолгани найчалаш даврида)	9,5	62,2	4,7	4,2

шоҳланиши ҳам суст боради. Ҳар 1 га пайкалдан 70—90 ц ҳосил етиштириш учун тупроққа 150 кг калий кири-
тилиши лозим (78-жадвал).

Маҳаллий ўғитлардан шוליға гўнг, компостлар ва
кўкат ўғитлар қўлланилади. Гўнг ва компостларни куз-
да, шудгор остига 20—40 т/га миқдорида ишлатиш
ҳосилдорликни гектарига 20—25 ц га оширади.

78-жадвал.

Калийли ўғитлар меъёрининг шולי ҳосили ва гуруч сифатига таъсири
(П. Маткаримов, 1978)

Тажриба варианти	Гуруч ҳосили, ц/га	Қуруқ моддага нисбатан %-ларда	
		оқсил	ёғ
1. Ўғитсиз	35,8	6,82	1,48
2. N ₁₈₀ P ₁₂₀ (фон)	53,7	7,06	1,58
3. Фон K ₆₀	56,2	7,13	1,65
4. Фон K ₉₀	57,9	7,26	1,75
5. Фон K ₁₂₀	59,7	7,60	1,75
6. Фон K ₁₅₀	63,4	8,01	1,99
7. Фон K ₁₉₀	60,5	7,93	1,94

Республикамизда шоли алмашлаб экиш шароитида етиштирилади. Ўтмишдош экин сифатида кўп ҳолларда беда, дуккакли-дон экинлари билан банд бўлган шудгор ва шолининг ўзи танланади. Беда уч йилдан кейин бузилади ва ўрнига шоли экилади. Бунда азотли ўғит меъёри тахминан икки барабар камайтирилади, фосфор ва калийнинг меъёрлари аксинча, оширилади. Алмашлаб экишнинг кейинги йилларида азот меъёри ошириб борилади. Сурункасига 3—4 йил шоли экилгандан кейин тупроққа киритиладиган азотнинг йиллик меъёри 30—35% га кўпайтирилади.

Тошкент вилоятининг ўтлоқи-бўз тупроқлар шароитида бедапоя бузилган йилнинг ўзида шоли экилганда, азотнинг энг маъқул меъёри 100—120 кг/га деб топилган. Келтирилган азот меъёрига 100 кг фосфор ва 100 кг калий қўшиб ишлатилганда гуручнинг кимё-технологик хусусиятлари ҳам яхшиланган.

Азотнинг йиллик меъёри бўлиб-бўлиб экиш олди-дан ва қўшимча озиқлантиришда берилади. Асосий ўғитлаш аммиак шаклдаги азотнинг нитрификацияланишини камайтириш мақсадида экиш олдидан ўтказилади. Бунда йиллик азот меъёрнинг 1/2—2/3 қисми культиватор ёки дискали тирма ёрдамида тупроқнинг 8—10 см чуқурлигига киритилади. Оғир гранулометрик таркибли тупроқларда асосий ўғитлашдаги азот миқдори бир мунча оширилади. Азотли ўғитнинг қолган қисми 1—3 та қўшимча озиқлантириш йўли билан берилади. Кўп ҳолларда қўшимча озиқлантириш икки муддатда — 2—3 чин барг ва тулланиш давларида ўтказилади. Қўшимча озиқлантириш олдидан шолিপояларга сув кириши тўхтатилади, ўғитлашдан 2—4 кун ўтгач, чеклар яна сув билан бостирилади.

Алмашлаб экиш шароитида фосфорли ўғитлар азотли ўғитлар билан биргаликда қўлланилганда яхши самара беради. Шоли учун энг яхши фосфорли ўғит — суперфосфатдир. Ўрта Осиё шароитида бир га майдонга тупроқнинг ҳаракатчан фосфор билан таъминланганлигини ҳисобга олган ҳолда, 60—90 кг фосфор (P_2O_5) киритиш лозимлиги аниқланган. Лекин уни қўллаш муддатлари ҳақида яқдил фикрга келинмаган. Фосфорнинг йиллик меъёри кўпинча тўлалигича шудгор остига киритилади. Айрим мутахассислар йиллик меъёрнинг 1/2—2/3 қисмини шудгор остига, қолган қисмини эса тулланиш даврида қўшимча озиқлантириш сифатида киритиш тарафдоридир.

Калийли ўғитларнинг меъёри тупроқнинг алмашинувчан калий билан таъминланганлик даражасига боғлиқ равишда белгиланади. Калийли ўғитлар қадимдан ҳайдаланадиган ва қайир тупроқларда яхши самара беради. Калийли ўғитларнинг шоли учун тавсия этиладиган ўртача меъёри — гектарига 50—100 кг. Белгиланган калийли ўғит миқдори тўлалигича тупроқни асосий ишлаш пайтида киритилади. Шолига барча шаклдаги калийли ўғитларни қўллаш мумкин. Бу мақсадда кўпроқ калий хлориди ва калий тузи ишлатилади. Тажрибалар асосида *ЎзРос 7/13* нави *ЎзРос 59* навига нисбатан калийли ўғитларга талабчанлиги аниқланган.

Шолига минерал ва маҳаллий ўғитларни биргаликда қўллаш яхши самара беради. Бўз тупроқлар шароитида уч йил қаторасига шоли экилганда, кўкат ўғит сифатида экилган ўрис нўхатнинг кўк пояси гуручдаги оксил миқдорини 1,7—2,7%га ошириши аниқланган. 79-жадвалда шолили алмашлаб экишда ўғитлаш тизими баён этилган.

79-жадвал.

Саккиз далали алмашлаб экиш да ўғитлаш тизими:

гўнг т/га, минерал ўғитлар ц/га ҳисобида

(Ўзбекистон шоличилик тажриба станцияси, 1980)

Экинларнинг навбатланиши	Асосий ўғитлаш				Қўшимча озиқлан- тириш		
	гўнг	азот	фос- фор	ка- лий	азот	фос- фор	ка- лий
Беда	—	100	120	60	—	—	—
Беда	—	—	120	60	—	—	—
Беда	—	—	120	60	—	—	—
Шоли	—	—	30—50	—	80—100	30—40	—
Шоли	—	—	30	—	110	30	—
Банд шудгор (оқ жўхори кузги вика)	—	50	90	100	100	—	—
Шоли	30—40	40	30	30	100	0—30	30
Шоли	—	40—50	30	30	120	0—30	30

Сабзавот экинларни ўғитлашнинг ўзига хос томонлари

Сабзавот экинлар ва картошка бошқа дала экинларига қараганда тупроқ ҳарорати, намлиги ва озиқ моддалар миқдорига анча талабчан. Айни экинлар илдиизи тупроқнинг чуқур қатламларига тушиб бормасдан, асо-

сан ҳайдалма қатламида тарқалади. Шунинг учун ҳам бу экинларни унумдорлиги юқори, аэрация шароити яхши бўлган тупроқларда етиштириш мақсадга мувофиқдир.

Турли сабзавот экинлар ҳосили тупроқдан ҳар хил миқдордаги озиқ моддаларни олиб чиқиб кетади. Бу хусусият бўйича сабзавот экинларни тўрт гуруҳга бўлиш мумкин:

— озиқ моддаларни кўп миқдорда олиб чиқиб кетадиган экинлар: карамнинг ўрта ва кечпишар навлари;

— озиқ моддаларни ўртача миқдорда олиб чиқиб кетадиган экинлар: помидор, бодринг, пиёз;

— озиқ моддаларни кам миқдорда олиб чиқиб кетадиган экинлар: қандлавлаги, сабзи;

— энг кам миқдорда озиқ моддаларни олиб чиқиб кетадиган экинлар: редиска ва бошқалар.

Сабзавотлар томонидан озиқ моддаларни кам ёки кўп миқдорда ўзлаштирилиши ўсиш даврининг давомийлиги, илдиз тизимининг ривожланиши ва яна бир қатор биологик хусусиятлари билан боғлиқдир. Кузатиш натижаларига қараганда, сабзавот экинлар ўғит таркибидаги озиқ моддаларни турлича ўзлаштирилиши билан фарқланади (80-жадвал).

80-жадвал.

Сабзавотлар томонидан ўғитлар таркибидаги озиқ моддаларни ўзлаштирилиши, %

Экин тури	Азот	Фосфор	Калий
Карамнинг кечки навлари	60	30	80
эртаги навлари	50	20	70
Бодринг	40	9	26

Сабзавотлар тупроқдаги озиқ моддалар нисбатига ўзига хос муносабат билдиради. Масалан, карам учун биринчи навбатдаги тансиқ элемент — азот, помидор учун — фосфор, пиёз ва қандлавлаги учун калийдир.

Тупроқ муҳити (рН)нинг таъсирида ҳам сабзавотлар ҳосилдорлиги сезиларли даражада ўзгаради: кучсиз нордон ва мўътадил тупроқлар сабзавот экинларни етиштириш учун энг қулай ҳисобланади.

Карам — асосий сабзавот экинларидан ҳисобланади. Навига боғлиқ равишда ўсиш даври 60—140 кунни ташкил этади. Карамнинг ўқ илдизи тупроқнинг 50—60 см чуқурлигига тарқалади.

3. И. Журбицкийнинг таъкидлашича, 100 ц карам ҳосили билан тупроқдан ўртача 31 кг азот, 12 кг фосфор ва 40 кг калий чиқиб кетади. Энг кўп озик моддалар карамбош шаклланаётган даврда ўзлаштирилади.

Карам сепма ва кўчат қилинган ҳолда етиштирилиши мумкин. Кўчатлар муҳити (рН) 6—7 бўлган қуйдаги таркибли махсус аралашмада (75% торф, 22% чиринди, 2—3% янги гўнг) яхши ривожланади. Бир м² майдон учун маҳаллий ўғитларга 1,5 кг аммиакли селитра, 1,7 кг суперфосфат, 0,6 кг калий хлориди, 0,5—1,0 г бўр ва 0,4 г аммоний молибдат қўшилади.

Карам азотли ўғитларга ўта талабчанлиги билан бошқа сабзавот экинларидан ажралиб туради. У азотни то йигим-терим давригача ўзлаштиради. Азот билан юқори даражада таъминланган тупроқларда ҳам азотли ўғитларни қўллаш, карам ҳосилдорлигини оширади. Бир га майдонга ўртача 90—180 кг азот қўллаш тавсия этилади.

Карам тупроқдан фосфорни кам миқдорда олиб чиқиб кетиши сабабли, фосфорли ўғитларга унча талабчан эмас. Шунинг учун карам етиштириладиган пайкалларнинг бир гектарига 30—90 кг фосфор (P_2O_5) тавсия қилинади. Фосфор карам ҳосилдорлигини ошириши ва сифатини яхшилаши билан бирга киритилган азот ва бошқа моддаларнинг кўпроқ ўзлаштирилишига ёрдам беради. Масалан, дала тажрибаларида гектарига 100 кг азот билан бирга 100 кг фосфор қўлланилган. Бунда карам ҳосили 278 ц дан 300 ц га, таркибидаги қуруқ модда миқдори 6,30%дан 6,64% га, қанд миқдори 4,13%дан 4,37%га, С витаминининг миқдори эса 30,6 мг/%дан 32,2 мг/%га ошган.

Шунингдек, карамга йиллик фосфор меъёрини қўшимча озиклантириш пайтида қўллаш ҳам юқорида айтилган кўрсаткичларни бир мунча ошишига олиб келади, чунончи, фосфор гектарига 150 кг миқдорда (200 кг азот ва 150 кг калий фонида) берилганда, ҳосилдорлик гектарига 407 ц га етиб, карам бошлардаги қуруқ модда 6,11%ни, қанд модда миқдори эса 4,34%ни ташкил этган. Айни шу фонда фосфор йиллик меъё-

рининг 20 кг га яқини қўчатларни ўтқозиш пайтида берилганда, ҳосилдорлик гектарига 20 ц га, қуруқ модда микдори 0,21% га, қанд моддаси эса, 0,34% га кўпайган.

Карамнинг калийли ўғитларга бўлган талабчанлиги тупроқнинг алмашинувчан калий билан таъминланганлик даражасига боғлиқ. Умуман олганда, гектарига 80—180 кг атрофида калий қўллаб, карамдан мўл ва сифатли ҳосил етиштириш мумкин. Маҳаллий ва минерал ўғитлар биргаликда қўлланилганда энг кўп қўшимча ҳосил олиш мумкинлиги исботланган.

Карам уруғларини экиш билан бирга гектарига 10—15 кг фосфор берилади. Қўчатларни ўтқозиш пайтида эртапишар навлар экиладиган пайкалларнинг гектарига 10 кг азот, 20 кг фосфор ва 10 кг калий киритилади. Кечпишар навлар экиладиган пайкалларда эса ҳар уч элементдан 15 кг дан қўллаш лозим. Карамни қўшимча озиқлантиришлар сони ва муддатларини белгилаш бевосита асосий ва экиш олдидан амалга ошириладиган озиқлантиришларга боғлиқдир. Карамбош шаклланаётган даврда гектарига 30—40 кг азот берилса, ҳосилдорлик сезиларли даражада ошади.

Бодрингни ўғитлаш

Бодринг тупроқнинг озиқ режимига жуда ҳам талабчан сабзавот экини бўлиб, буни қуйидагича изоҳлаш мумкин: биринчидан, вегетация даври анча қисқа, турли навларда 40—75 кунни ташкил этади; иккинчидан, бошқа сабзавот экинларидан фарқли ўлароқ, ўғитлар таркибидаги озиқ элементларини жуда кам ўзлаштиради; учинчидан, илдиэ тизими анча кучсиз шаклланган.

Бу сабзавот экинини чириндига бой, унумдорлиги юқори бўлган тупроқларда маҳаллий ўғитларни қўлланган ҳолда етиштириш маъқул. Ўсимлик тупроқ муҳитига сезгир бўлиб, рН 6,5—7,0 бўлганда яхши ўсиб-ривожланади.

Бодринг 100 ц ҳосил билан тупроқдан 28 кг азот, 19 кг фосфор ва 44 кг калий чиқиб кетади. Ривожланишнинг дастлабки ўнинчи-ўн бешинчи кунларида азот ва фосфор, ўттиз кун мобайнида калий секин ўзлаштирилади. Озиқ моддаларнинг энг кўп ўзлаштирилиши меванинг шаклланиш даврига тўғри келади.

Бодринг учун гўн энг муҳим ўғит ҳисобланади. Янги гўн баҳорда қўлланилганда тупроқнинг иссиқлик ре-

жимини яхшилайти, тупроқ унумдорлигини оширади, ниҳолларни кўп миқдорда карбонат ангидрид ва озик моддалар билан таъминлайди. Киритиладиган маҳаллий ўғитлар миқдорига мос равишда бодринг ҳосили ҳам ошиб боради.

Минерал ўғитлар гектарига 45—60 кг берилса кифоя. Бодринг тупроқ эритмасининг концентрациясига ўта сезгир бўлганлиги сабабли унга минерал ўғитларнинг йиллик меъёри бўлиб-бўлиб берилиши керак. Минерал ўғитлар қўшимча озиклантириш сифатида (гектарига 15 кг азот, 20 кг фосфор ва 20 кг калий) факатгина мўтадил муҳитли тупроқларга киритилади. Биринчи қўшимча озиклантириш бир-икки чин барг чиқарганда, иккинчиси тугунчалар ҳосил бўлганда ёки биринчи теримдан кейин берилади. Бодринг минерал ўғитларнинг турига ҳам талабчан бўлиб, юқори концентрацияли ўғитларни хуш кўради. Суюқ маҳаллий ўғитлар (гўнг суюқлиги, гўнг шалтоғи)ни қўллаш ҳам яхши натижа беради.

Мевалар майда, учлари буралган ҳолда учрай бошласа, илдиздан ташқари озиклантириш йўли билан бўрли ўғитлар (200—250 г/га бўр) берилади. Шунингдек, уруғларни экиш олдидан 0,1%ли бўр эритмаси билан ишлаш ҳам яхши самара беради.

Помидорни ўғитлаш

Помидорнинг вегетация даври 110—120 кун бўлганлиги сабабли одатда кўчат қилиб ўтқазиш йўли билан етиштирилади. Илдиз тизими попук илдиз бўлиб, тупроққа 100—130 см кириб боради.

Озик моддаларнинг ўзлаштирилиши бутун ўсув даврида бир текис бўлмай, асосий қисми мева тугиш даврига тўғри келади.

Ўсиш ва ривожланишнинг дастлабки босқичларида азот меъёрининг ошиб кетиши помидорнинг ўсиш қисмларини тез ривожланишига, ҳосил органларининг эса ривожланишдан орқада қолишига олиб келади. Азотли ўғитлар меъёрининг ярми кўчатлар ўтқазилаётган пайтда, қолган ярми эса, кўчат ўтқазилгандан кейин бир ой ўтгач берилади. Азотга бой тупроқларга азотли ўғитлар ва гўнг киритиш яхши самара бермайди (81-жадвал).

Помидор ҳосилдорлигини ошириш, мева сифатини яхшилаш ва ҳосилнинг пишишини тезлатишда фосфорли ўғитлар муҳим аҳамиятга эга. Тупроқда калий

етишмаса, ассимилятларнинг ҳаракати секинлашади, поя жуда секин ривожланади, барглarning чеккалари сарғиш-жигарранг тусга ўтади, буралиб, қуриб қолади.

81-жадвал.

Ўғит меъёрларининг помидор ҳосилдорлигига таъсири

Кўрсаткичлар	Ўғитсиз				
Ҳосил, ц/га	306,0	362,0	392,0	438,0	445,0
Куруқ модда, %	5,4	5,8	5,7	5,6	5,6
Нордонлик, %	0,37	0,32	0,38	0,39	0,47
С витаминининг миқдори, мг %	27,0	29,1	29,0	29,3	26,1

Республикаимизнинг аксарият тупроқлари алмашинувчан калий билан яхши таъминланганлиги сабабли, уларда калийли ўғитларнинг самарадорлиги юқори эмас. Суғориладиган бўз тупроқ таркибида 160—200 мг/га алмашинувчан калий бўлганда (кам таъминланган), майдонга қўлланилган 100 кг/га калий (K_2O) ҳосилдорликни 49 ц га оширади. Куруқ модда, қанд ва витаминларнинг миқдори ҳам сезиларли даражада кўпаяди.

Кўчатларни ўтқазиш билан бир вақтда гектарига киритиладиган 10 кг азот, 20 кг фосфор ва 10 кг калий ниҳолларни дуркун ривожланишига, илдиздан ташқари пуркаладиган 2,5%ли фосфорли ўғит эритмаси мевани тезроқ пишиб етилишига олиб келади.

Помидорнинг ўсиб-ривожланиши ва ҳосилдорлиги-га бўр, марганец ва рух каби микроэлементлар ижобий таъсир кўрсатади. Бўр мевалардаги қанд моддаси ва С витамини миқдорини оширади. Бўр 3 кг/га миқдорда киритилади ёки 350 г миқдорда ўсимликларга пуркалади. Микроэлементларни тўла минерал ўғит (NPK) меъёрлари билан биргаликда қўллаш помидор ҳосилдорлигини сезиларли даражада оширади.

Пиёзни ўғитлаш

Пиёз ҳам тупроқ муҳитига сезгир экинлардан ҳисобланади (рН 6,0—7,0 бўлганда яхши ривожланади). Амал даври 90—105 кун. Илдиз тизими кучсиз тараққий этганлиги сабабли озиқ моддаларни кам ўзлаштиради. 100 ц пиёзбош шаклланиши учун 30—50 кг азот 11—15 кг фосфор ва 30—40 кг калий сарфланади.

Озиқ моддалар ривожланишнинг дастлабки икки ойида жуда секинлик билан ўзлаштирилади. Энг кўп ўзлаштирилиш пиёзбошлар шаклланаётган даврга тўғри келади. Пиёзга бериладиган минерал ўғитларнинг йиллик меъёри режалаштирилган ҳосил ва тупроқнинг озиқ моддалар билан таъминланганлик даражасини эътиборга олган ҳолда, гектарига 100—150 кг азот, 100—150 кг фосфор, 75—90 кг калий қилиб белгилаш керак. Айтилган меъёрининг 2/3 қисми шудгор остига ва 1/3 қисми қўшимча озиқлантириш пайтида берилди. Азотнинг миқдори юқорида келтирилгандан ошиб кетса, пиёзнинг ўсиш даври чўзилади, вегетатив массасининг миқдори кўпаяди, пиёзбошлар юмшоқ бўлиб, сақланиш хусусиятлари ёмонлашади. Бундай салбий ҳоллар аниқса, фақат азот билан бир томонлама озиқлантирилганда рўй беради.

Фосфорли ўғитлар экиш олдида гектарига 10—20 кг меъёрида киритилади. Вазият тақазо қилган ҳолларда қўшимча озиқлантириш ёзнинг биринчи ярмида амалга оширилади, чунки кечки қўшимча озиқлантиришлар пиёзбошларнинг етилишини секинлаштириб юборади.

Пиёз экиладиган майдонларга чириган ёки чала чириган гўнг киритилса, ҳосилдорлик сезиларли даражада ортади. Янги гўнг ишлатилганда ҳам ҳосилдорлик ошади, лекин бунда қишга ғамланадиган пиёзбошларнинг сақланиш хусусияти ёмонлашади.

Сабзини ўғитлаш

Сабзи илдиз мевасининг сифати бевосита қўлланиладиган ўғит меъёрларига боғлиқ.

Азотли ўғитлар илдиз мева таркибидаги *каротин* миқдорини оширади, оқсил алмашинувини яхшилайдиган, баъзи ҳолларда қанд ва қуруқ модда миқдорини камайтиради. Сабзи азот билан керагидан ортиқча озиқлантирилганда, илдизмева серсув бўлиб, ўзак қисми ксилема хужайраларининг одатдагидан тез ривожланиши натижасида ғовак бўлиб қолади. Илдизмева таркибида нооқсил шаклдаги азот кўп миқдорда тўпланади. Натижада замбуруғ ва бактерияларнинг тез кўпайиши учун қулай озиқланиш муҳити юзага келади, сақлаш учун ажратилган сабзилар чирийди, кўкариб нобуд бўлади.

Суғориладиган бўз тупроқларда олиб борилган тажрибаларда (Х. З. Умаров, 1981) бир га майдонга 150 кг

азот, 100 кг фосфор ва 50 кг калий киритилганда, сабзининг *Сариқ Мирзои 304* нави уч йил давомида ўртача 277 ц ҳосил берган. Таркибидаги қуруқ модда 12,5%ни, қанд моддалари 7,4%ни, каротин 7,4 мг%ни ва С витамини 6,4 мг%ни ташкил қилган.

Азот миқдорининг янада оширилиши (200 кг/га) маҳсулот сифатига салбий таъсир кўрсатган. Ҳосил олти ой сақлангандан кейин унинг таркибидаги қуруқ модда ва қанд миқдори мос равишда 0,7 ва 0,4%га камайган, табиий нобудгарчилик 1,5—2,0 марта ошган.

Фосфорли ўғитлар ҳосилининг ўзгаришига унча кучли таъсир кўрсатмайди. Фосфорли ўғитларнинг таъсири кўп жиҳатдан тупроқларнинг ҳаракатчан фосфор билан таъминланганлик даражасига боғлиқ. Меъёрида қўлланилган фосфорли ўғитлар сабзининг илдиз меваси таркибидаги қуруқ модда, қанд, каротин моддалар миқдорини сезиларли даражада оширади.

Сабзи ҳосил сифатининг ошишида калийли ўғитлар ўзига хос аҳамият касб этади. Тупроқда калийнинг танқислигида, ўсимликлар танасида углевод алмашинуви бузилади, барглarda кўп миқдорда моносахаридлар тўпланади, реутилизация, фотосинтез жараёнлари ва шунингдек, оддий қанд моддаларининг мураккаб қанд моддаларига айланиши бузилади. Сабздан юқори ва сифатли ҳосил етиштириш учун ҳар га майдонга 50—75 кг калий (K_2O) қўллаш тавсия этилади.

Қандлавлани ўғитлаш

Қандлавлани халқ хўжалигининг турли соҳаларида ишлатиладиган деҳқончилик маҳсулотидир. Унинг илдиз тизими йўғонлашган асосий илдиз ва 40—50 сантиметр ёнига ҳамда 2—2,5 м чуқурликка кетадиган илдизлардан иборат.

Қандлавлани тупроқдан озик моддаларини олиб чиқиб кетиш бўйича дала экинлари ўртасида олдинги ўринлардан бирини эгаллайди. 400 ц ҳосил таркибига тупроқдан 180 кг азот, 55 кг фосфор ва 250 кг калий ўтади. Бу миқдор тупроқ-иқлим шароитлари ва ҳосил миқдориға қараб кескин ўзгаради.

Қандлавлани озик моддаларини ўсув даврининг охиригача талаб қилади. Ўсув даврининг бошларида азот, фосфор калий кам ўзлаштирилади. Лекин бу даврда илдиз тизими ҳали яхши ривожланмаганлиги сабабли осон ўзлаштириладиган фосфорли бирикмаларға ўзида

кучли эҳтиёж сезади. Кейинчалик қандлавлaгининг озиқ моддаларига бўлган талаби кескин ортади ва июл-август ойларига келиб энг юқори даражага етади. Август ойининг бошларига қадар барча озиқ моддаларининг 70%га яқини, кейинги бир ярим ой давомида эса қолган 30%и ўзлаштирилади (82-жадвал).

82-жадвал.

Гектаридан 300 ц ҳосил етиштиришда қандлавлaгининг озиқ моддаларга талаби, энг кўп ўзлаштириладиган миқдорга нисбатан %

Озиқ элементи	Аниқлаш муддати				
	15.06	15.07	15.08	15.09	05.10
Азот	20	63	91	99	91
Фосфор	13	42	66	86	100
Калий	16	50	72	83	100

Бу даврга келиб барг қуруқ моддасининг 60%дан кўпроғи ва илдиз қуруқ массасининг қарийб 1/3 қисми шаклланади.

Қандлавлaгидaги озиқ моддаларга нисбатан танглик давр барглaр зўр бeриб шакллaнадиган икки ҳафта бўлиб (одатда бу июннинг иккинчи ярми — июлнинг бошларига тўғри кeлади), барча озиқ моддаларнинг 25—30%и ўзлаштирилади. Илдизмeвa шакллaнадиган ва шакар тўплaнадиган даврда фосфор ва калийга талаб кучаяди.

Қандлавлaгига гўнгни тўғридан-тўғри ёки ўтмишдош экин орқали қўллаш мумкин. Киритиладиган гўнгнинг ўртача мeъёри гектарига 20—30 т. Одатда чала чириган гўнгдан кўпроқ фойдаланилади, янги тўшамали гўнг тупроқни тезроқ намсизланишига ва бeгона ўтларнинг кўпайишига олиб кeлади. Киритиладиган 20 т гўнг турли тупроқ-иқлим шароитларида гектаридан 2—12 т гача қўшимча ҳосил етиштириш имконини бeради. Тупроққа гўнг киритилганда, азотли ўғитларнинг самарадорлиги ортади, фосфорли ва калийли ўғитларники эса, аксинча камаяди.

Яхши маданийлашган тупроқларда мeъёрида ўғитланган ўтмишдош экин (маккажўхори, картошка, кузги буғдой)дан кейин фақат минерал ўғитлардан фойдаланиш тавсия этилади.

Енгил кумоқли ва эрозияга мойил тупроқли ерларда гўнг ва минерал ўғитларни биргаликда қўллаш кўп

миқдорда қўшимча ҳосил олиш имконини беради. Гўнг ва фосфорли-калийли ўғитларнинг асосий қисми (70% ва ундан кўп) ерни кузда, чимқирқарли плуг билан чуқур ҳайдаш вақтида киритилади.

Агрокимёвий тадқиқотларнинг маълумотларига кўра гектарига 120 кг азот, 90—120 кг фосфор ва 90—100 кг калий қўллаб, гектаридан 7—10 т қўшимча ҳосил олиш мумкин.

Барча тупроқ типларида уруғларни экиш билан бир вақтда гектарига 10—15 кг азот, 15—20 кг фосфор ва 10—15 кг калий киритиш яхши самара беради. Ўғитлашнинг бу усули ўсимликни вегетация даврининг бошида озиклантириш шароитини яхшилаш билан бирга қандлавлaги ҳосилини анча оширади. Таркибида аммоний шаклдаги азот тутадиган ўғитларни қандлавлaги қатор ораларига қўллаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки унинг уруғи таркибида углеводлар заҳираси анча кам бўлганлиги сабабли ниҳоллар аммиакдан заҳарланиши мумкин.

Қандлавлaгини ўсув даври давомида озик моддалари билан таъминлаш ва мўл ҳосил етиштириш (гектаридан 400—500 ц) учун албатта қўшимча озиклантириш амалга оширилади. Лекин қўшимча озиклантиришлар асло асосий ўғитлаш ўрнини боса олмаслигини алоҳида таъкидлаш лозим. Қўшимча озиклантиришда маҳаллий ўғитлардан — паранда аҳлати (3—5 ц/га) ёки гўнг шалтоғи (2—3 т/га)дан ҳам фойдаланиш мумкин. Ниҳолларни тўла ўғит (NPK) билан эрта муддатларда озиклантириш қандлавлaги ҳосилини оширади. Қандлавлaги одатда икки-уч марта қўшимча озиклантирилади. Иккинчи озиклантириш биринчи қўшимча озиклантиришдан кейин 15—20 кун ўтгач амалга оширилади. Қандлавлaги етиштиришда азотли ўғитлар ичида натрийли селитра энг яхши ўғитдир. Мўътадил ва ишқори муҳитли тупроқларда оддий ва қўш суперфосфат қандлавлaгининг ривожланишига ижобий таъсир кўрсатади.

Калийли ўғитлар ичида сильвинит маълум устунликка эга. Асосий калийли ўғитларни қандлавлaги учун қимматининг пасайиб бориши тартибида қуйидагича жойлаштириш мумкин:

40%ли калийли туз — каинит ва шёнит — калий хлорид ва калий сульфат.

Калийли ўғитлар таркибидаги хлорнинг қандлавлaгига салбий таъсири кузатилмайди.

Қандлавлaги кўпроқ дон-қандлавлaги алмашлаб

экишда етиштирилади (83-жадвал). Бу алмашлаб экишда минерал ўғитлар билан биринчи навбатда қандлавлaги таъминланади, шунда кузги буғдой ва маккажўхорида ҳам мўл ҳосил етиштирилади.

83-жадвал.

Дон-қандлавлaги алмашлаб экишда ўғитлаш тизими
(П. В. Гулякин 1984)

Экинлар	Экишгача				Экиш билан, фосфор	Экишдан кейин, азот
	гўнг	азот	фосфор	калий		
Кўк нўхат	—	30-40	40-60	40-80	10	—
Кузги экинлар	20-30	—	60-80	40-60	10	40-80
Қандлавлaги	—	120-200	120-200	100-150	15	15
Баҳорги дон экинлар	—	40-60	60-90	60-90	10	—
Кузги дон экинлар	—	—	40-60	60-80	10	40-60
Қандлавлaги	15-25	100-150	90-150	90-150	15	15
Маккажўхори	—	80-100	80-100	80-100	5	—
Баҳорги дон экинлар	—	60-80	60-80	60-80	10	—

Картошкани ўғитлаш

Картошка барча тупроқ типларида ўсиб-ривожланадиган, кенг тарқалган қишлоқ хўжалик экини. Ундан енгил ва ўрта қумоқли тупроқларда (айниқса, қора ва қайир тупроқларда) мўл ҳосил олиш мумкин. Нордон ва эритма концентрацияси юқори бўлган тупроқларда ҳам яхши ўсади. Лекин юқори ҳосил етиштириш учун тупроқда озиқ моддалар мўл бўлиши шарт, бу бевосита унинг илдиз тизимини кам тараққий этганлиги билан боғлиқ. Илдизнинг 60% дан кўпроғи тупроқнинг 0—20 см қатламида, 20—25% и 20—40 см қатламида, 7—10% и 40—60 см қатламида ва атиги 2—3% и чуқур қатламларда тарқалган.

Картошка ривожланишининг турли давларида турли миқдорда озиқ моддаларни ўзлаштиради ва тўплайди. Масалан, гуллашнинг охирида яъни поя тўла шаклланиб бўлганда, бу ўсимлик ялпи озиқ моддаларнинг 2/3 — қисмини ўзлаштиради (84-жадвал).

Картошканинг моддаларни ўзлаштирилиш динамикаси (%)

(Х. З. Умаров, 1989)

Ривожланиш даврлари	Азот	Фосфор	Калий
Шоналашгача	13	10	11
Гуллашгача	40	30	33
Поя тўлиқ шаклланганда	80	70	70
Йигим-теримгача	100	100	100

Униб чиққандан то шоналашнинг бошланишигача ўрта кечпишар навлар 20—27% озик модда тўпласа, шоналашдан гуллашнинг охиригача 40—60 ва гуллашдан кейин 20—33% озик модда тўплайди. 10 т картошка тугунаклари навга боғлиқ ҳолда турли тупроқ-иқлим шароитларида тупроқдан 40—70 кг азот, 15—20 кг фосфор ва 60—90 кг калийни олиб чиқиб кетади. Бу албата кўп миқдорда минерал ўғитларни қўллашни тақазо қилади. Лекин тупроққа киртиладиган ўғит меъёрлари, қўллаш муддатлари ва озик моддалар. (NPK) нисбати картошка ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатида турлича таъсир кўрсатади.

Ўғитлаш тизимида азот миқдорининг устун бўлиши ферментатив таъсир йўналишини крахмал тўпланишига тескари томонга қараб силжитади. 85-жадвалда суғориладиган бўз тупроқлар шароитида турли меъёрдаги азотнинг картошка ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатига таъсири кўрсатилган.

Ялпи ҳосил миқдори азот меъёрига боғлиқ равишда ортиб борсада, ҳосилнинг сифат кўрсаткичлари азот миқдори гектарига 200 кг дан ошганда кескин камаяди.

85-жадвал.

Картошканинг «Прикульский ранний» нави ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатига азот меъёрининг таъсири

(Х. З. Умаров, 1989)

Ўғит меъёри кг/га	Ҳосил ц/га	Ҳосил таркибидаги:		Крахмал чиқиши, ц/га
		крахмал, %	С витами- ни, мг%	
P ₁₀₀ -K ₆₀ (фон)	95,6	12,52	9,1	12,07
Фон N ₁₀₀	163,2	13,57	17,5	22,05
Фон N ₁₅₀	180,7	13,87	17,8	25,07
Фон N _{186,8}	186,8	13,08	12,6	24,43
Фон N ₂₀₀	189,7	11,57	9,1	21,84
Фон N ₃₀₀	191,8	10,68	8,4	20,48

Тупроққа азот оширилган меъёрда киритилганда, картошка тугунаклари йириклашади, лекин нуқсонли бўлиб, ичида ёриқ ва бўшлиқлар ҳосил бўлади. Вирус касаллигига чалинадиган ўсимликлар сони ортади.

Фосфор азотга тескари ўлароқ, картошка тугунаги сифат кўрсаткичларини сезиларли даражада яхшилади. Фосфор меъёри гектарига 50 кг дан 200 кг га оширилганда (150 кг азот ва 60 кг калий фонида) тугунаклар таркибидаги крахмал миқдори 13,31% дан 13,86% га етган. Шу билан бир вақтда витаминлар миқдори ва маҳсулотнинг сақланиш муддати ҳам ошган. Фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги, кўп жиҳатдан уларни қўллаш муддатларига ҳам боғлиқлиги аниқланган.

Картошка ҳосилдорлигини ошириш ва тугунаклар сифатини яхшилашда калий элементининг роли беқиёсдир. Тадқиқотлар калийли ўғитларни азот ва фосфор билан биргаликда қўллаш (айниқча улар юқори меъёрларда берилганда) картошка ҳосилини ошириши ва ҳосил сифатини яхшилашини кўрсатди.

Картошка калийли ўғитларнинг турига сезгир экин. XX асрнинг бошларида картошкага калийли ўғит сифатида ёғоч кули қўлланилган. Кул таркибидаги калий калий карбонат кўринишида бўлиб, картошка ҳосилдорлиги ва тугунаклар сифатига ижобий таъсир кўрсатади. Кейинчалик кул миқдорининг камайиши ва экин майдонларининг кенгайиб бориши кўп миқдорда таркибида хлор тутган калийли ўғитларни ишлатишни таъазо қилди. Калийли ўғитлар таркибидаги хлор ионлари ўсимликларнинг ривожланишига салбий таъсир кўрсатишини ҳисобга олиб, унинг асосий қисми кузда, тупроқни асосий ўғитлаш даврида киритилади.

Картошка маҳаллий ўғитларга ўта талабчан экин. Эртаги навлар амал даври қисқа бўлганлиги сабабли гўнган унумли фойдалана олмайди, кечпишар навларнинг гўнг таркибидаги озик элементларидан фойдаланиш коэффиценти бирмунча юқори.

Гўнг айниса, енгил гранулометриқ таркибли, етарли даражада намланадиган тупроқларда яхши самара беради. Кўп сонли тажриба натижаларининг кўрсатишича, турли тупроқ-иқлим минтақаларида бир га майдонга киритиладиган 20—40 т гўнг ўртача 2,5—6,0 т қўшимча ҳосил беради. Гектарига 30 т гўнг киритилганда, ундан бир кеча-кундуз давомида 100—200 кг CO_2 ажралиб чиқади. Ўсимликлар ўртача 30—40 т ҳосилни шакллантириши учун 200—300 кг карбонат ангидридни

ўзлаштиради. Демак, фақат гўнгдан ажраладиган CO_2 ҳисобига картошкадан олинадиган қўшимча ҳосилни 30—40%га ошириш мумкин. Гўнг таркибидаги калий хлорсиз бўлганлиги сабабли ўсимликлар томонидан осон ўзлаштирилади.

Қумоқ ва қумлоқ тупроқларда фосфорли ва калийли ўғитлар билан бир қаторда қўкат ўғитлардан ҳам фойдаланилса, картошка тугунакларининг ҳосили кескин ошади.

Маҳаллий ва минерал ўғитларни биргаликда қўллаш ҳосилдорликни янада ошишига хизмат қилади. Турли тупроқ-иқлим шароитларида ҳар 10 *m* гўнгга 10—15 *кг* миқдорида азот қўшиш тавсия этилади.

Экиш билан бир вақтда амалга ошириладиган ўғитлашнинг аҳамияти катта, чунки бунда ўғитлар илдиз тизимига яқин тушади ва тупроқ томонидан нисбатан камроқ ва секинроқ боғланиб қолади. Бу тadbир ниҳолларни ҳаётининг биринчи кунидан бошлаб ўғитлар таркибидаги озиқ моддаларидан фойдаланишига имконият яратади. Тадқиқотларнинг кўрсатишича, азот, фосфор ва калийнинг ҳар бири 20—30 *кг/га* миқдорда *нитрофоска* ёки *нитроаммофоска* шаклида берилса, ниҳоллар баравж ривожланади.

Юқори ҳосил олиш режалаштирилганда, қўшимча озиқлантириш қанча эрта муддатларда амалга оширилса, картошка тугунакларининг ҳосилига шунча кўп ижобий таъсир қилади. Қўшимча озиқлантиришларнинг энг қулай муддатлари тўлиқ ниҳоллар пайдо бўлиш давридан шоналашгача бўлган даврдир. Қўшимча озиқлантиришда тупроққа асосан азотли ўғитлар киритилади.

Фосфорли ўғитлар билан (20 *кг* P_2O_5) ниҳоллар шоналаш даврида ёки йиғим-теримдан бир ой аввал илдиздан ташқари озиқлантирилса, ҳосилдорлик гектарига 10—15 *ц* га, тугунаклардаги крахмал миқдори эса 1,9—3,1%га кўпаяди.

Умуман олганда, юқори меъёрда киритилган азотли ўғитлар тугунаклар таркибидаги крахмал миқдорини 0,2—0,7% га камайтиради, фосфорли ўғитлар эса, 1—2%га оширади. Таркибида хлор тутган калийли ўғитлар, крахмал миқдорига салбий таъсир кўрсатади. Қўллаш меъёрига боғлиқ равишда гўнг ҳам крахмал миқдорини 0,5—1,0% га камайтириши мумкин.

Тошкент Давлат аграр университети мевачилик ва сабзавотчилик факультети олимлари (В. И. Зуев, А. Ғ.

Абдуллаев ва бошқалар, 1994) бўз тупроқлар минтақасида эрта пишар картошка навлари учун гектарига 120—150 кг азот, 80—100 кг фосфор ва 60 кг калий, кечпишар навлар учун эса 200—250 кг азот, 150—160 кг фосфор ва 100 кг калий қўллашни тавсия қиладилар. Картошкани такрорий экин сифатида экиш режалаштирилганда, гўнг тўлалигича, фосфорли-калийли ўғитлар йиллик меъёрининг 70—80%и кузги шудгорлашда, қолган қисми эса ерни экишга тайёрлашда киритилади. Картошкага йиллик азот меъёрининг 20%и тупроқни экишга тайёрлашда, 30%и биринчи озиклантиришда ва 50%и гўнчалаш даврида қўлланилади.

Гектарига 5 т чириган гўнг ва 100 кг аммиакли селитра тугунаклар остига ташлаб экилса, ниҳолларнинг униб чиқиш суръати жадаллашади. Картошка етиштиришда аммоний сульфат, донатор суперфосфат ва калий сульфат тенгги йўқ ўғитлардан ҳисобланади.

Бедани ўғитлаш

Алмашлаб экиш тупроқ унумдорлигини ошириб бориш, бегона ўт, касаллик ва зараркундаларга қарши самарали курашиш, экинлардан мўл ҳосил олишни кафолатлайди. Ғўза ва бошқа экинларни етиштиришда беда тупроқ унумдорлигини тикловчи асосий экиндир.

Илмий текшириш институтлари ва илғор тажриба-корларнинг маълумотлари асосида суғориладиган майдонларда илғор агротехникавий тадбирлар тизимини қўллаб, бедадан юқори ва сифатли ҳосил олинган. Беда уч йил давомида битта майдонда етиштирилса, гектаридан 400—600 ц сероқсил пичан олиш мумкин, бунда ҳосилнинг асосий қисми иккинчи ва учинчи йилларга тўғри келади.

Беда пичани ва уруғининг ҳосилдорлигига минерал ўғитлар ўзига хос таъсир кўрсатади.

Азотли ўғитлар беда ҳаётининг биринчи йилида, ҳали тугунак бактериялар фаолияти жадаллашмаган пайтда, ижобий таъсир кўрсатади. Иккинчи ва учинчи йилларда бериладиган азот аксинча, беда ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

ЎзПИТИнинг Марказий тажриба базасида типик бўз тупроқлар шароитида озиқ элементларининг беда ҳосилдорлигига таъсири ўрганилган (86-жадвал).

Минерал ўғит меъёрларининг беда пичани ҳосилига таъсири, ц/га
(СоюзНИХИ, 1988)

Тажриба варианти	биринчи йил	иккинчи йил	учинчи йил	3 йил давомида
Ўғитсиз	55.6	138.3	121.1	315.1
Азот	54.5	135.7	127.8	318.0
Азот-калий	55.4	139.0	131.0	325.4
Азот-фосфор	65.3	148.9	141.7	355.8
Азот-фосфор калий	63.7	165.0	147.7	376.4
Фосфор-калий	65.0	160.2	145.6	370.8

Бу маълумотлардан тупроққа фосфор ва калий бир-галикда киритилганда, уч йил давомида ўғитсиз (қийсий) вариантга нисбатан гектаридан 55,7 ц қўшим-ча ҳосил олинганлиги кўриниб турибди.

Мазкур тажриба натижаларидан тупроққа кирити-ладиган ўғитлар беда илдиз тизимининг ривожланиши-га ижобий таъсир кўрсатиши, бу эса ўз навбатида туп-роқдаги органик моддалар миқдорини ортишига ҳамда физикавий хусусиятларининг яхшиланишига олиб ке-лиши аниқланган. Бу маълумотлар 87-жадвалда ўз ифо-дасини топган.

Маълумотлар калийли ўғитларнинг беда ҳосилдор-лигига ижобий таъсирини кўрсатади. Калий миқдори 200 кг/га га етказилганда, умумий илдиз сонининг ортиши йирик илдизлар сонининг кўпайиши ҳисобига содир бўлади. Калийли ўғитлар беда пичани таркибида-ги хом протеин миқдорини ҳам оширади.

87-жадвал.

**Тупроқнинг 0-40 см қатламидаги илдизлар миқдорига ўғитлар
меъёрининг таъсири, ц/га**

(Пахтачилик институти маълумоти)

Йиллик ўғит меъёри, кг/га		Икки йиллик беда.			Уч йиллик беда.		
		Илдизлар:			Илдизлар:		
фосфор	калий	йирик.	майда	жами	йирик	майда	жами
100	—	69,9	15,3	86,2	89,1	26,0	115,1
100	50	73,4	15,6	88,0	91,8	29,4	121,2
100	100	88,1	25,2	113,3	93,7	41,0	134,7
100	200	92,6	25,2	117,8	123,5	29,9	153,4
100	300	73,5	20,9	94,4	92,9	29,0	121,9

Бедага қўлланиладиган фосфорли ўғитларнинг самарадорлиги тупроқ таркибидаги ҳаракатчан фосфор миқдориغا боғлиқ. Туркменистоннинг эскидан суғориладиган ўтлоқи тупроқларида ўтказилган дала тажрибаларининг натижалари тупроқдаги ҳаракатчан фосфор миқдори 5—10 мг/кг бўлганда, гектарига 300 кг, 50—60 мг бўлганда эса 60—120 кг фосфор (P_2O_5) киритиб, 500 • ц гача беда пичани олиш мумкинлигини кўрсатган. Шунга ўхшаш натижалар Республикамизда ва Тожикистоннинг қадимдан суғориладиган бўз тупроқларида ҳам олинган.

Беда арпа, сули, маккажўхори билан аралаштириб экилганда, азотнинг йиллик меъёри 150—200 кг/га гача етказилиб, 50%и экиш олдидан, 50%и маккажўхори поясининг бўйи 1 м га етгунга қадар берилади.

Беда ҳосилини оширишда микроўғитларнинг аҳамияти катта. Ўтлоқи тупроқларга шудгор остига микроэлементлар қўшилган донатор суперфосфат киритилганда, беда пичани ҳосилдорлиги 18,4—36,4% га, уруғ ҳосили эса, 31,9—53,2%га ошган.

Ўзбекистон Республикаси аграр саноат ишлаб чиқариш қўмитасининг 1987 йилдаги тавсияси бўйича беда экишга мўлжалланган майдоннинг ҳар гектарига экишгача 50—60 кг азот (N), 100 кг фосфор (P_2O_5) ва 50—60 кг калий (K_2O) киритиш тавсия қилинган. Озиқ моддалари билан паст даражада таъминланган тупроқларда бу миқдор 25—30%га оширилади. Иккинчи ва учинчи йилларнинг эрта баҳорида 100 кг фосфор ва 50 кг калий қўллаш яхши самара беради.

Тўпланган маълумотларни умумлаштириб, бедани ўғитлаш юзасидан қуйидагича тавсия бериш мумкин:

— янгидан экиладиган бедага фосфорли ва калийли ўғитлар уч йилда бир марта асосий ишлов бериш пайтида, тупроқларнинг ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий билан таъминланганлигини ҳисобга олган ҳолда, турли миқдорларда ишлатилади. Ҳаракатчан фосфор билан паст даражада таъминланган майдонларнинг ҳар гектарига 250—300 кг, ўртача таъминланган тупроқларга эса 100—150 кг фосфор киритилади. Шудгор остига киритиладиган калийнинг миқдори гектарига 50—60 кг қилиб белгиланади. Агар экиладиган беда уруғига экиш олдидан нитрагин билан ишлов берилмаган бўлса, ниҳоллар униб чиққандан кейин гектарига 30—40 кг атрофида аммиакли селитра қўллаш яхши самара беради;

— экиш олдидан ўғитланмаган майдонларга кейинги йилларнинг эрта баҳори ёки кузида 50—60 кг фосфор ва 25—30 кг калий киритилади ва изидан тирмаланади.

Юқоридаги тадбирлар амалга оширилганда, уч йил ичида ҳар гектар майдондан 350—500 ц дан ошириб беда пичанини тайёрлаш мумкин.

Тамакини ўғитлаш

Ўрта Осиё давлатларида тамаки экиладиган майдонлар унчалик катта эмас. Ўзбекистонда 10 минг гектардан кўпроқ, Тожикистонда эса, 4 минг гектарга яқин майдонга тамаки экилади.

Ўзбекистоннинг тупроқ-иқлим шароитлари юқори сифатли, хушбўй тамаки етиштириш имконини беради. Самарқанд вилоятининг Ургут тумани тамаки етиштиришга ихтисослашган бўлиб, ҳозирги кунда ҳар гектар майдондан 20 ц ва ундан ҳам юқори ҳосил олинмоқда, ҳолбуки бу кўрсаткич асримизнинг 60-йилларида 7—10 ц ни ташкил қилар эди.

Ҳосилдорликнинг бу даражада кўтарилиши биринчи навбатда ўғитлардан тўғри ва оқилона фойдаланиш билан боғлиқдир.

Тамакини ўғитлаш бўйича тажрибаларнинг кўпчилиги Тожикистон Республикасида амалга оширилган. Зарафшон водийсининг бўз тупроқларида ҳар га майдондан 20 ц тамаки ҳосили олиш учун 90—120 кг азот, 120—150 кг фосфор ва 120—150 кг калий қўллаш тавсия этилади (88-жадвал)

88-жадвал.

Ўғит меъёрларининг тамаки ҳосилдорлиги (ц/га)га таъсири
(Тожикистон деҳқончилик институти, 1970)

Кўрсаткичлар	Тажриба варианты				
	ўғитсиз (қийёсий)	N-120 P-120	N-120 P-120	N-120 P-120 K-120	N-120 K-120
Ҳосил	8,7	13,4	17,4	20,2	21,7
Қўшимча ҳосил	—	4,7	8,7	11,5	13,0

Тажриба маълумотларининг кўрсатишича, озиқ элементлари алоҳида-алоҳида ва биргаликда қўлланилганда тамаки баргининг ҳосилдорлиги сезиларли даражада фарқ қилади.

Тамаки етиштиришда ўғит қўллаш муддатларини тўғри белгилаш жуда муҳим. Тадқиқотларнинг натижалари тамакига азотли ўғитларни фақатгина қўшимча озиқлантириш сифатида қўллаш лозимлигини кўрсатади. Азотли ўғит меъёри қисман ёки тўлалигича экишгача берилса, тамаки баргининг сифат кўрсаткичлари кескин пасаяди.

Тамаки етиштиришда қўшимча озиқлантириш ва сугориш муддатлари бир-бирига мослаштирилади. Биринчи қўшимча озиқлантиришда (экилгандан кейин 8—10 кун ўтгач) йиллик азот меъёрининг 25%, иккинчи қўшимча озиқлантиришда эса (биринчи қўшимча озиқлантиришдан 15—20 кун ўтгач), 35%и ва учинчи қўшимча озиқлантиришда (иккинчи қўшимча озиқлантиришдан 15—20 кун ўтгач) 40%и берилади.

Мевали дарахтлар, ток ва тутни ўғитлаш

Ҳаётининг давомийлиги, ер усти ва илдиз тизимининг жадал ривожланиши билан мевали дарахтлар бошқа қишлоқ хўжалик экинларидан фарқ қилади. Данагидан ва уруғидан кўпаядиган мевали дарахтлар илдиз тизимининг ривожланиши бўйича бир-биридан ажралиб туради. Масалан, олча, гилос, олхўри каби данакли мевали дарахтларнинг илдизи уруғли мевали дарахтларникига нисбатан кучсиз ривожланади. Нокнинг илдизи бошқа мевали дарахтларнинг илдизига нисбатан тупроқнинг чуқур қатламларига кириб боради.

Мевали дарахтларнинг илдиз тизимининг тарқалиш диаметри улар танаси диаметридан 3—4 марта катта. Кўп ҳолларда илдизнинг тарқалиш диаметрини аниқлашда дарахт ёшини 2 га бўлиш усулидан фойдаланилади. Одатда дарахтларнинг тик илдизлари тупроқ профилли бўйлаб 10 м ва ундан ҳам чуқур кетади.

Мевали дарахтларнинг ривожланишига тупроқдаги осон эрийдиган тузлар, биринчи навбатда *Na*нинг концентрацияси кучли таъсир кўрсатади. Гилос, олча, ўрик, олхўри ва бошқалар мўътадил, олма, нок, смородина кабилар кучсиз нордон муҳитни талаб қилса, малина ўртача нордон муҳитда ҳам яхши ҳосил беради.

Мевали дарахтлар ҳаётининг турли даврларида турли миқдорда озик моддаларни ўзлаштиради. Янги ҳосилга кирган пайтда дарахт турига қараб тупроқдан 6—44 кг азот, 2—7 кг фосфор ва 6—35 кг калий ўзлаштирилса, улғайиб боргани сари бу миқдор ортиб боради (89-жадвал).

89-жадвал.

Ҳосилга кирган мевали дарахтлар томонидан йил давомида ўзлаштириладиган озик моддалар миқдори, кг/га
(Ўзбекистон мевачилик, узумчилик ва виночилик институти)

Мевали дарахт тури	Ҳосил, т/га	N	P O	K O	CaO
Олма	61,5	67	18	72	73
Нок	22,0	34	8	38	44
Олхўри	9,9	34	10	44	47
Шафтоли	23,4	85	20	82	130
Беҳи	21,0	52	17	65	74
Қизил смородина	20,1	133	51	82	174
Қора смородина	7,3	63	25	34	94
Қулупнай	10,8	156	35	184	—

Р. Р. Шредер номидаги Ўзбекистон боғдорчилик, узумчилик ва виночилик институти маълумоти бўйича олма 120 ц/га ҳосил билан тупроқдан 80—85 кг азот, 25—30 кг фосфор ва 85—90 кг калийни олиб кетади.

Маълумки, мевали дарахтлар тўла ҳосилга киргунга қадар бир нечта босқични босиб ўтади. Ҳар бир босқич учун ўзига хос ўғит меъёрлари белгиланади.

Боғ яратиш дарахт кўчатларини етиштиришдан бошланади. Кўчат етиштириш эса бир неча (2—3) йил давом этади. Бу даврдаги тадбирлар тизимида тупроқларни маданийлаштиришга алоҳида эътибор берилади. Тупроқ кузда 30—45 см чуқурликда ҳайдалади. Шудгор олдида тупроқ унумдорлигини ҳисобга олган ҳолда гектарига 30—100 т чала чириган гўнг, 60—100 кг фосфор, 70—80 кг калий сочиб чиқилади (бедапоя ўрнида барпо этиладиган кўчатзорларга маҳаллий ўғитлар киритилмаса ҳам бўлади), сўнгра сидерат сифатида биронта дуккакли-дон экин етиштирилади.

Мевали дарахт уруғи экиладиган майдонга кузда 20—50 т чала ёки тўла чириган гўнг, 100—150 кг фосфор ва 60—90 кг калий киритилади. Экиш билан бир пайтда гектарига 20 кг P_2O_5 берилса, уруғлар тез ва қийғос унади. Бу даврда азотли ўғит киритилмайди.

Ниҳоллар ўзини яхши тутиб олгандан кейин (3—4 чин барг даври) гектарига 40—50 кг азот киритиб, биринчи қўшимча озиқлантириш, орадан 20—25 кун ўтгач шу меъёрадаги азот билан иккинчи қўшимча озиқлантириш амалга оширилади.

Озиқлантириш учун гўнг шалтоғи ва парранда ахлатидан ҳам фойдаланиш мумкин. Бунда гўнг шалтоғи 5—10 марта суюлтирилади ва гектарига 10—15 т ҳисобида 4—5 см чуқурликка киритилади. Парранда ахлати сув билан 1:2 нисбатда аралаштирилади ва бир неча кун қолдирилади. Кейин 8—10 марта суюлтирилиб, гектарига 0,8—1,0 т ҳисобида киритилади.

Ўзини тутиб олган ниҳоллар иккинчи йилнинг баҳорида 100—150 кг, июнь ойида 75—100 кг меъёрида азот (N) билан озиқлантирилади. Данакли мева ниҳоллари учун бу меъёр 1/3—1/4 марта камайтирилади.

Мевали дарахт кўчатларини озиқлантириш. Етилган ниҳолларни кўчат қилиб ўтқазишда кўпроқ хандақ (эни 40—50 см чуқурлиги 50—60 см) усулидан фойдаланилади. Маҳаллий ўғит йиллик меъёрининг ярми хандақ қовлаш учун режалаштирилган чизик бўйлаб ва қолган ярми хандақ остига ташланади. Азотли ўғитлар киритилмайди. Фосфор ва калий ҳам хандақ остига ташлангач, бульдозер билан кўмилади ва кўчатлар механизмлар ёрдамида ўтқазилади. Ҳар бир кўчат ўрасига 20—30 л сув қуйилади ва кўчат танасининг атрофи торф, компост ёки гўнг билан мульчаланади.

Кўчат учун қовладиган ўранинг катталиги қуйидагича: олма ва нок учун 100—60—0,5; олча, гилос ва олхўри учун 80—40—0,3; смородина, малина ва бошқа бутасимонлар учун 50—30—0,15. Биринчи рақам ўранинг эни см, иккинчи рақам чуқурлиги см ва учинчи рақам ҳажми, м³.

90-жадвалда битта кўчат ўраси учун белгиланган ўғит меъёрлари келтирилган. Ўранинг ҳажми оширилса, шунга мос равишда ўғит меъёри ҳам ўзгартирилади.

Кўчат ўраларига янги ёки чала чириган гўнг ташлаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки уларнинг чиришидан тупроқ қатламларида ҳосил бўладиган чала оксидланган бирикмалар кўчатларни тутиб кетишини қийинлаштиради. Калийли ўғит сифатида калий сульфат топилмаса, калий хлориддан ҳам фойдаланиш мумкин.

Ёш ва ҳосилга кирган мевали дарахтларни озиқлантириш. Кўчат ўтқазилгандан кейин ёш мевали дарахтларни озиқлантириш муҳим аҳамиятга эга. Бу даврда дарахт-

Битта қўчат ўраси учун белгиланган ўғит меъёри, кг.

(Ўзбекистон мевачилик, узумчилик ва виночилик институти)

Ўғит тури	Уруғли мевалар	Данакли мевалар	Бутасимон мевалар
Гўнг (тўла чириган)	20—30	10—15	8—10
Аммиакли селитра	0,06	0,04	0,02
Калий сульфат	0,15	0,06	0,04
Суперфосфат	1,0	0,0	0,2
Жами: озиқ моддалар (соф модда, г)	N—20 P—200 K—60	N—14 P—80 K—30	N—7 P—40 K—18

ларнинг жуссаси кичик бўлгани учун қатор ораларида картошка, сабзаот экинлар, хашаки илдизмевалилар ва беда етиштириш мумкин. Лекин мазкур экинларга тупроқ унумдорлигини янада оширишни таъминлайдиган даражада маҳаллий ва минерал ўғитлар киритилади. Енгил механикавий таркибли тупроқларда люпин ва хантал ёки вика ва сули аралашмаси қўкат ўғит сифатида етиштирилади.

Тупроқ-иқлим шароитларини ҳисобга олиб, битта дарахт танаси атрофида 1 м² юзани ўғитлаш учун 3—4 кг гўнг, 5—10 г азот, 4—10 г фосфор ва 3—5 г калий тавсия этилади. Келтирилган рақамлар гектарига 30—40 т гўнг ва 30—100 кг соф озиқ моддага эквивалентдир.

Мевали дарахтларга бериладиган ўғит меъёри уларнинг ёшига боғлиқ равишда ўзгаради. Масалан, дарахтнинг ёши 6 га тенг: у ҳолда илдизининг тарқалиш диаметри 3 м га (6:2), юзаси эса 7 м² га тенг бўлади. Агар 1 м² юза учун 4 кг гўнг, 5 г азот, 5 г фосфор ва 5 г калий лозим бўлса, 6 ёшли дарахт учун бу рақамлар 28 кг гўнг ва 35 кг дан азот, фосфор, калийга тўғри келади. Шу йўл билан турли ёшдаги мевали дарахтлар учун ўғит меъёрини ҳисоблаш мумкин (91-жадвал).

Етук мевали боғларнинг қатор ораларида қўшимча экинлар етиштирилмайди, фақат қўкат ўғит сифатида айрим дуккакли-дон экинлари етиштириш тавсия этилади. Уларга фосфорли ва калийли ўғитлар ва гўнгнинг 2—4 йиллик захираси бир йўла киритилади

Токни ўғитлаш. Ток ўзининг серхосиллиги ва ўғитларга талабчанлиги билан ажралиб туради. Шу боис токзор учун ажратиладиган майдон тупроқлари унумдорлигини ошириш учун ҳайдашдан олдин 50 т гача

Турли ёшдаги мевали дарахтлар учун белгиланган ўғит меъёри
(Ўзбекистон мевачилик, узумчилик ва виночилик институти)

Дарахтнинг ёши	Ўғит, кг	Минерал ўғитлар, г		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2	4	5—10	4—10	3—5
4	20	22—45	20—45	15—20
6	30	35—70	30—70	20—30
8	40	50—100	40—100	30—50
10—12	50—55	60—120	50—120	50—60

Ўғит, 700—750 кг фосфорли ўғит ва 100—150 кг калийли ўғит киритилади. Мумкин қадар таркибида хлорни тутмайдиган калийли ўғитлардан фойдаланиш керак. Кўчатларнинг авжи паст бўлса, май-июнь ойларида 50 кг азот, ва 40—50 кг фосфор билан қўшимча озиқлантирилади.

Ҳосилга кирган тоқлар ҳар йили гектарига 100 кг азот, 90 кг фосфор ва 30—40 кг калий билан озиқлантириб борилади. Биринчи озиқлантириш май ойида (60 кг азот, 45 кг фосфор, 15 кг калий), иккинчиси эса июнда (40 кг азот, 45 кг фосфор, 15 кг калий) ўтказилади. Ҳар икки йилда бир марта 20—30 т/га миқдорда ўғит киритилади. Компостлар ва эски девор қолдиқларини қўллаш узум ҳосили ва сифатини оширади.

Тутни ўғитлаш. Тут меваси ҳосилдорлигини ошириш ва барг сифатини яхшилашда минерал ҳамда маҳаллий ўғитларнинг аҳамияти катта. Тут етиштириш режалаштирилган майдон тупроқлари олдиндан маданийлаштирилади (30—40 т/га ўғит, 60—80 кг фосфор ва 45—50 кг калий билан) ва кўчат етиштирилади. Етилган кўчатлар кўчириб ўтказишда гектарига 60—180 кг азот ва 30—100 кг фосфор билан озиқлантирилади.

Минерал ўғитлар икки муддатда: кўчатлар экиб бўлингач азот йиллик меъерининг 50% и, орадан бир ой ўтгач азотнинг қолган қисми ва фосфорнинг йиллик меъери тўлалигича киритилади, изидан суғорилади.

Ҳаётининг иккинчи йилидан бошлаб гектарига 100—250 кг азот, 50—100 кг фосфор ва 30—50 кг калий тавсия этилади ва ўғитларнинг йиллик меъери тўлалигича эрта баҳорда суғориш олдиндан тупроққа киритилади. Тутга ўғит меъерларини белгилашда майдон тупроқ-

ларининг агрокимёвий хаританомаси маълумотларидан унумли фойдаланиш ва режалаштирилган ҳосилни ҳам ҳисобга олиш мақсадга мувофиқдир.

Ўғитлардан олинадиган иқтисодий самара ва уни ҳисоблаш

Ўғит қўллашда албатта улардан олинадиган иқтисодий самара ҳисобга олиниши лозим. Одатда иқтисодий самара гектаридан олинадиган қўшимча ҳосил (*ц/га*), тупроққа киритилган ўғит бирлигининг дон, тола ёки озуқа билан қопланиши ва шунингдек соф даромаднинг миқдори (*сўм*) билан ифодаланади.

Мамлакатимиз ва хорижда амалга оширилган кўп сонли дала тажрибалари асосида, минерал ўғитлар тупроққа ўртача меъёردа киритилганда, бир кг таъсир кўрсатувчи соф модда қўшимча равишда 2,7—5,7 кг дон, 4,7—7,1 кг маккажўхори дони, 6—11 кг шоли, 20—32 кг картошка, 26—52 кг қандлавлари, 2,3—5,6 кг пахта толаси, 2,0—3,5 кг кунгабоқар уруғи олиш имконини бериши аниқланган.

Турли тупроқ ва иқлим шароитларида ўғит қўллаш билан боғлиқ бўлган бир сўмлик сарф-харажат 1,5—8,0 сўмлик соф даромад келтиради. Маҳаллий ўғитларни қўллаш учун сарфланган бир сўм 1,5—5,0 сўм билан қопланади.

Ишлаб чиқариш шароитидаги *иқтисодий самарадорликни аниқлаш учун ўғитланган ва ўғитланмаган майдонлардаги ҳосил миқдори ўзаро таққосланади.*

Шартли соф даромадни ҳисоблашда қўшимча маҳсулотнинг қийматидан ҳосилни етиштириш учун сарфланган барча харажатларнинг қиймати чегириб ташланади.

Ўғит қўллаш ҳисобига олинадиган соф даромаднинг миқдори қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади:

$$C_a = (K + K_x) - X; \quad (1)$$

бу ерда:

C_a — соф даромад миқдори, *сўм*;

K_x — ўғит ҳисобига олинган қўшимча ҳосил қиймати, *сўм*;

K — шу асосда олинган оралиқ маҳсулот қиймати, *сўм*;

X — барча харажатлар йиғиндиси, *сўм*.

Ўғит киритишнинг рентабеллигини ҳисоблаб топиш учун қуйидаги формула тавсия қилинади:

$$P_k = \frac{(K + K_k) - X}{X} \cdot 100; \quad (2)$$

(1) формулада $(K + k) - X = C_d$ бўлганлиги сабабли:

$$P = \frac{C_d}{X} \cdot 100, \text{ бу ерда:} \quad (3)$$

P — ўғитнинг рентабеллиги, %

Рентабеллик — соф даромадни қўшимча сарф-харажатларнинг умумий миқдорига нисбатини кўрсатувчи катталиқдир.

Собиқ Бутуниттифоқ ўғит ва агротупроқшунослик илмий тадқиқот институти ва Бутуниттифоқ қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти илмий тадқиқот институти олимлари илгари сурган усулда ўғитлардан олинадиган иқтисодий самаранинг асосида қиймат баҳоси ётади.

Меҳнат унумдорлигининг ўзгариши қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилиши мумкин:

$$M_{yc} = \frac{X}{M} \text{ ва } M_y = \frac{X + X_k}{M + M_k} \quad (4)$$

M_{yc} ва M_y — ўғитсиз ва ўғитланган майдонлардаги меҳнат унумдорлиги, ц/киши. кун;

X ва X_k — ўғитсиз олинган ҳосил ва ўғит ҳисобига олинган қўшимча ҳосил, ц/га;

M ва M_k — ўғитсиз етиштирилган маҳсулотга кетган меҳнат сарфи ва ўғит киритиш билан боғлиқ қўшимча сарф-харажатлар, киши · кун/га

X — ўғитсиз вариант ҳосили, ц/га;

X_k — ўғит ҳисобига олинган қўшимча ҳосил, ц/га.

Юқоридаги формуладан (4) меҳнат унумдорлигининг ортиши қуйидагича топилади:

$$Y = \frac{M_{yc}}{M_y} \cdot 100; \quad (5)$$

Y — меҳнат унумдорлигининг ўсиши, %

ХИ БО Б. АГРОКИМЁНИНГ ЭКОЛОГИК МУАММОЛАРИ

Атроф-муҳит бир-бири билан чамбарчас боғланган табиий ва антропоген объект ва ҳодисалар мажмуидан иборат бўлиб, унинг асосий категориялари жумласига антропогенез, техногенез, техноген экотизим, геосфера, биогеосфера, биогеоценоз кабиларни киритиш мумкин. Қишлоқ хўжалик корхоналари, дала, ем-хашак ва сабзавот экинларини алмашлаб экиш, ток, тут ва дарахтзорлар антропоген асосли агрономик экотизим ҳисобланади, инсон уларга мелиорация, ўғитлаш, агротехникавий тадбирлар, нав ва бошқалар билан таъсир кўрсатади.

Маълумки, минерал ўғитлар кимёвий моддалар жумласига кириб, маълум даражада гигроскопиклик хусусиятига эга. Шу боис улар махсус нам ўтказмайдиган крафт ёки полиэтилен халталарда сақланиши ва ташилиши лозим. Лекин кўп ҳолларда минерал ўғитлар очик (тўкма) усулда мослаштирилмаган автоулов ва трактор тиркамаларида ташилмоқда, кўп миқдорда минерал ўғитлар исроф бўлмоқда.

Ҳисоб-китобларга кўра, табиий фосфатларни қазиб олиш жараёнида 25—30% хом-ашё ер остида қолиб кетади. Фосфорит рудасини бирламчи ва иккиламчи бойитиш (ювиш, майдалаш, флотация қилиш) жараёнида қазиб олинган хом-ашёнинг 30% га яқини исроф бўлади. Табиий фосфатлардан суперфосфат, фосфат кислота ва концентранган ўғитлар олиш жараёнида яна 5—6% фосфор йўқолади. Тайёр ўғитларни ташиш, сақлаш ва тупроққа киритишдаги исрофгарчилик тахминан 10—15% ни ташкил қилади.

Темир йўл станцияларида ўғитлар нобудгарчилиги ўртача 0,13—3,6% га тенг бўлиб, бу катталиқ ўғитлар қоплаб ташилганда 1,0—2,6%ни, тўкма усулда эса 1,98—3,6% ни ташкил этади.

Ўғитларнинг исроф бўлиши уларни сақлаш усули билан узвий боғлиқдир. Махсус ўғит омборларида бу

катталиқ 2,55%ни ташкил этса, очиқ-сочиқ ҳолатда сақланганда 11,1% гача етади.

Ўғитлар вагондан тўғридан-тўғри омборга туширилса, нобудгарчилик «вагон-автоулов-омбор» занжиридагига нисбатан 2—2,5 марта камаяди.

Юклаш, ташиш ва тушириш жараёнларида ўғитларни *сегрегацияси* ошади, пайкалга бир текис тақсимланмайди ва самарадорлиги пасаяди.

Ўғит сочиш мосламаларини тўғри сошлаш ўғитлар исрофгарчилигини камайтиришда муҳим ўрин тутати. Ўғит сочишдаги нотекислик 20—25% дан ошганда кўчат қалинлигидаги бир текислик бузилади, буғдой ҳосилининг пишиб етилиши 3—6 кунга кечикади, шохланиши суст кечади, доннинг бўлиқлиги пасаяди.

Алмашлаб экишни ташкил этиш ва тўғри жорий қилиш ўғитлар исрофгарчилигини олдини олишда асосий омиллардан бири ҳисобланади. Бунда пайкалларни экин билан банд бўлиши муҳим аҳамият касб этади. Нишонлаган ионлар (^{15}N) билан ўтказилган тадқиқотлар асосида тупроқдан газ ҳолатда мосуво бўладиган азотнинг 10% га яқини экин экилмаган ва ўғит юза киритилган пайкалларга тўғри келиши, экинлар билан банд бўлган майдонларда бу кўрсаткич 0,5% ни ташкил қилиши аниқланган.

Турли қишлоқ хўжалик экинлари тупроқдан озиқ моддаларни ювилишига турлича таъсир кўрсатади. Бу масалада асосий экин турларини қуйидаги тартибда жойлаштириш мумкин: *сабзавотлар > илдиз мевалар > дон экинлари > ўт ўсимликлари* (92-жадвал).

92-жадвал.

Экин турларининг тупроқдан ювиладиган азот миқдори таъсири
(Шконде, 1979)

Экин тури	Тупроққа кири- тилган N меъёри, <i>кг/га</i>	Исроф бўлган N миқдори, <i>кг/га</i>
Ўтлоқ	175	20
Ғалла экинлари	64	43
Чопиқталаб экинлар	126	68
Сабзавот экинлари	270	82

Америкалик тадқиқотчиларнинг маълумотларига қараганда, шудгорлаб ташлаб қўйилган майдонлардан экин билан банд пайкалларга нисбатан кўпроқ озик моддалар ювилади.

Келтирилган мулоҳазалардан азотнинг ювилиши жадал кетадиган регионларда деҳқончиликнинг ўзига хос тизимларини қўллаш ва биринчи навбатда донли ҳамда озукабоп экинларни алмашлаб экишга жиддий эътибор берилиши лозим деган хулоса келиб чиқади.

Суғориладиган шароитларда ўғит қўллаш муаммолари

Суғориладиган деҳқончилик шароитида тупроқдан кўп миқдорда озик моддалар исроф бўлади. Суғориш тармоқларининг номукаммаллиги оқибатида оқава сувларнинг аксарияти дарё ва бошқа сув ҳавзаларига ташланади. Улар билан бирга ўғитлар таркибидаги озик моддаларнинг бир қисми тупроқдан мосуво бўлади.

Турли ўғитлар таркибидан ювиладиган озик моддалар миқдори бир хил эмас. Кузатишлар асосида суперфосфат таркибидаги фосфорнинг амалда ювилмаслиги аниқланган бўлса, энг кўп озик моддалар аммиакли селитрадан (20 мг/л NO_3^- ва $0,2 \text{ мг/л NH}_4^+$) ювилиши исботланган. Бу кўрсаткич аммоний сульфат ва мочеви-нада мос равишда NO_3^- — $3,5$ ва 10 мг/л ; NH_4^+ — $1,6$ ва $2,7 \text{ мг/л}$ ни ташкил қилган.

1 га майдондан ўртача $0,8$ — $1,0 \text{ кг/га}$ (енгил механикавий таркибли тупроқларда бир мунча кўпроқ) фосфор ювилиши эътироф этилган.

Азотли ўғитлар таркибидаги нитрат шаклдаги азот суғорма сувлар таъсирида осон ювилади ва атроф муҳитни ифлослантиради. Нитратларнинг ювилиши эрта баҳор ва кеч кузда сезиларли даражада кучаяди. Куруқ иқлимли шароитларда суғоришдан кейин нитратлар тупроқ капилярлари бўйлаб юқори кўтарилади. Шу боис деҳқончиликда азотли ўғитларни киритиш муддатлари ҳамда аммиак шаклдаги азотнинг нитрификацияланиш жадаллигини билиш катта амалий аҳамиятга эга. Азот нитратли — азотли ўғитлар таркибидан бошқа турдаги азотли ўғитларга нисбатан кўпроқ ювилади.

Суюқ ҳолатдаги азотли ўғитлар тупроқнинг юза қатламларига киритилганда, кўп миқдорда азот йўқолади. Кумоқ тупроқларда сувли аммиак (NH_4OH) 10 — 12 см , суюлтирилган аммиак (NH_3) 16 см , чуқурликка киритилганда, азотнинг исроф бўлиши кузатилмайди. Оғир-

механикавий таркибли тупроқларда бу кўрсаткич 7—8 ва 12—14 см ни ташкил этиш лозим.

Фосфорли ўғитлар қийин эрийдиган шаклда бўлгани, калий тупроқ сингдириш комплекси томонидан алмашилиб сингдирилганлиги сабабли ўсимликларнинг илдиз тизими тарқалган қатламдан жуда кам ювилади.

Фосфор ва калийнинг тупроқда фиксацияланиши жуда тез (1—2 кеча-кундуз ичида) содир бўлади. Бунда фосфорнинг кўп қисми (60—70%) қийин ўзлаштириладиган шаклга ўтади. Бу жараён биринчи навбатда ўғитнинг физикавий ҳолатига боғлиқ бўлиб, одатда кукуносмон ҳолатдаги фосфорли ўғитлар донатор ўғитларга нисбатан тупроқ билан кўпроқ мулоқотда бўлади ва табиийки, тезроқ қийин ўзлаштириладиган шаклга ўтади.

Фосфорли ва калийли ўғитлар экишгача тупроқнинг юза қатламларига киритилса ёки қўшимча озиклантириш сифатида қўлланилса уларнинг асосий қисми ўсимликлар томонидан ўзлаштирилмайди. Шу боис фосфорли ва калийли ўғитлар йиллик меъёрининг 50—60 % и кузги шудгор остига киритилади.

Тупроқларнинг механикавий таркиби, сув режими ва ўғит меъёрига боғлиқ равишда 1 га майдондан ўртача 1—30 кг азот 0,4—60 кг калий, 4—60 кг олтингутурт, 3—90 кг магний ва кам миқдорда фосфор ювилади.

Ўғитларни ноўрин қўллаш ва суғоришни нотўғри амалга ошириш оқибатида кўп миқдордаги нитратлар сизот сувларига қўшилади ёки ювилиб сув ҳавзаларига келиб тушади, қайсики экологияни бузади. Лекин ўғитларни илмий, илғор агротехникавий тадбирлар асосида қўллаш атроф-муҳитга зарар етказмасдан экинлардан мўл ва сифатли ҳосил етиштириш имконини беради.

Тупроқ эрозияси ва ўғитларнинг исроф бўлиши

Озиқ моддаларнинг тупроқдан мосуво бўлишида сув ва шамол эрозияларининг таъсири катта. Қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда агротехникавий тадбирларга тўла амал қилмаслик тупроқ эрозиясини юзага келтиради, қайсики фақат тупроқ таркибидаги эмас, балки ўғит билан киритилгандан озиқ моддаларнинг ҳам асосий қисмини йўқолишига олиб келади.

Сув эрозияси натижасида ҳосил бўладиган жарларнинг ўзи йилига 200—300 га унумли экинзорларни қишлоқ хўжалик ўрамидан чиқаради. Жарларга нисбатан туп-

роқларнинг юза ювилиши кенг тарқалган бўлиб, унинг таъсирида тупроқ унумдорлиги кескин пасаяди, экин-зорлар зарарланади, ҳосилнинг 10—70% нобуд бўлади.

Юза ва чизиксимон эрозия натижасида ҳар га майдондан 10—30 т гумусли қатлам ювилади (жалалар чоғида бу кўрсаткич 75—120 т/га ни ташкил қилади). Ювилган тупроқ таркибидаги азот, фосфор ва калий миқдори жуда катта рақамларни ташкил қилади.

Шамол эрозияси етказадиган зарар сув эрозиясидан қолишмайди. Дефляция натижасида буғдой ва сорго ҳосили гектарига мос равишда 2,7 ва 3,1 ц/га камаяди.

Тупроққа ўғит киритиш озиқ моддаларни янада кўпроқ ювилишига сабаб бўлади. Айрим маълумотларга кўра, ўғит киритилмаган пайкалдаги *райграс* остидан 3 кг/га азот ювилган бўлса, гектарига 200—300 кг азотли ўғит ишлатилганда, бу кўрсаткич 2,5—3,0 марта кўпаяди.

Тупроқдаги калийнинг ювилишига пайкалнинг ўсимлик билан банд ёки банд эмаслиги кучли таъсир кўрсатади. Чунончи, шудгор қилиб ташлаб қўйилган майдоннинг бир гектаридан 160 кг калий ювилса, кўп йиллик ўтлар билан банд пайкалдан атиги 3,0 кг калий ювилади.

Тупроқ эрозияси таъсирида озиқ моддалар йўқолишининг олдини олиш учун қуйидаги чора-тадбирларни қўллаш мақсадга мувофиқдир:

- тупроқ эрозиясига қарши ишлаш тизими (ағдаргичсиз плуглардан фойдаланиш ишлов сонини камайтириш, чизеллашни сифатли ўтказиш ва ҳ. к.)ни йўлга қўйиш;

- нишаблиги юқори бўлган майдонларни «супача» ва «йўлакча» усулида ҳайдаш, эрозияга қарши алмашлаб экишни жорий қилиш;

- пайкалларни экинлар билан банд қилиш;

- эрозияга мойил пайкалларга кўп йиллик ўтлар уруғини экиш;

- ўғит турларини тупроқ-иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда мақбул меъёр, муддат ва чуқурликда қўллаш;

- структура ҳосил қилувчи полимерлардан унумли фойдаланиш.

Ўғитларнинг хосса ва сифатларини яхшилаш — экологик муаммоларни ечишда муҳим тадбир

Минерал ўғитларнинг агрокимёвий, физикавий ва механикавий хоссаларидаги номукаммаллик салбий оқибатларга олиб келади.. Масалан, ўғитлар (айниқса, мочеви́на) тупроққа юза киритилса, исрофгарчилик ошади. Ҳиндистон ва Францияда амалга оширилган тажрибаларда pH ва тупроқ ҳароратининг кўтарилиши ўғитлар нобудгарчилигининг ошишига сабаб бўлиши аниқланган.

Маълумки, азотли ўғитлар таркибидаги нитратлар жуда ҳаракатчан бўлиб, ювилишга мойилдир. Лекин азотнинг барча шакллари охир-оқибат нитрат шаклга ўтади. Мазкур жараён айрим омиллар таъсирида тезлашиши ёки секинлашиши мумкин. Жараёни секинлатишнинг асосий йўлларида бири ўғитларни *нитрификация ингибиторлари* (*N-Serve, Extend, Am, АТГ, нитропирин* ва бошқалар) билан қўллашдир. Тадқиқотларнинг натижаларига кўра ингибиторлар таъсирида ўғитлар таркибидаги азотнинг фойдаланиш коэффициенти 10—15% га ошади, исроф бўлиши эса 1,5—2,0 марта камаяди.

N-Serve ингибиторидан фойдаланишда пахтадан 3,2, картошкadan 34,0, кузги буғдойдан 1,7 ц/га қўшимча ҳосил олинган.

Тупроққа азотли ўғитлар меъёридан ортиқ киритилса, ингибиторларнинг таъсири камаяди ёки умуман йўқолади.

Замонавий агрокимё олдида турган асосий муаммолардан бири секин таъсир этувчи азотли ўғитлардан фойдаланишдир. Лекин бу масалада мутахассислар яқдил фикрга келмаганлар. Масалан, *инглизлар* бундай ўғитлар ишлатилганда, тупроқнинг азот режими бошқариш мушкуллашади, шу боис ингибиторли ўғитлар истиқболсиз деб ҳисобласалар, *Германияда* бу борада жиддий тадқиқотлар амалга оширилмоқда. Секин таъсир этишни таъминлаш учун ўғитлар капсула қилинади, капрон, полиэтилен, парафин ёки элементар олтингугурт билан қопланади, қайсики улар озиқ моддаларни ўсимликлар томонидан узоқ муддат ўзлаштирилишига сабаб бўлади. АҚШда ўтказилган тадқиқотлар асосида капсулаланган ўғитлардан калийнинг йўқолиши капсула қилинмаган ўғитларга нисбатан 86% кам бўлган. *Чехословакияда* маккажўхори капсула қилин-

ган ўғитлар билан озиқлантирилганда, ўсимликнинг азот, фосфор ва калийдан фойдаланиш коэффициенти 47, 19 ва 50%ни ташкил қилган.

Минерал ўғитлар кимёвий таркибини яхшилаш ҳам экологик муаммоларни ҳал қилишда муҳим аҳамият касб этади. Маълумки, аксарият ўғитлар таркибида фтор, хлор, натрий ва бошқа балласт моддалар мавжуд бўлиб, мунтазам ишлатилганда, уларнинг тупроқдаги миқдори ошиб боради ва атроф-муҳитга сезиларли таъсир қилади. Фосфорли ўғитлар олишда ҳам ашё ҳисобланадиган апатит ва фосфоритларни таққослаб кўрсак, таркибидаги фтор миқдори бўйича сезиларли фарқ қилади (93-жадвал).

93-жадвал.

Турли конлардан олиннадиган ҳам аёшлар таркибидаги фосфор ва фтор миқдори
(В. Г. Минеев, 1988)

Хом ашё	Фосфор миқдори, %	Фтор миқдори, 1 т фосфорга нисбатан кг
Актюбинск фосфорити:		
ювилган	8,3	300
флотацион	11,0	277
Хибин апатити	15,7	190
Қоратовнинг бойитилган фосфорити	12,5	216
Кингисеп концентрати	15,6	150

Ўғит билан тупроққа тушадиган фтор чорва моллари маҳсулдорлигини пасайтиради, ривожланишини секинлаштиради, нимжон қилиб қўяди. Инсонлар саломатлигига ҳам салбий таъсир кўрсатади.

Дунёнинг турли мамлакатларида ишлаб чиқариладиган фосфорли ўғитлар таркибидаги зарарли элементлар миқдори билан фарқланади. Масалан, Австралия суперфосфати 170 мг/кг гача кадмий элементни тутса, бу элементнинг миқдори Хибин апатитларидан олиннадиган ўғит таркибида 1,5—30 мг/кг ташкил этади. Шу боис таркиби яхшилланган минерал ўғитларни яратиш, ишлаб чиқиш ва деҳқончиликда қўллаш ҳозирги куннинг долзарб масалаларидан ҳисобланади.

Ўғитларнинг атмосферага таъсири

Атмосфера асосан саноат ва транспорт чиқиндилари билан ифлосланади. Минерал ўғитларнинг атмосфера таркибига таъсири унча кучли бўлмасда, барибир намоён бўлади.

Тупроққа ўғит киритилгандан кейин маълум фурсат ўтгач, атмосферада азот, фосфор ва олтингутурт бирикмалари учрайди.

Атмосферага азотли бирикмаларнинг чиқиши кўпроқ денитрификация ва азотли ўғитларнинг тупроқдаги карбонатлар билан таъсирлашиши натижасида содир бўлади. Денитрификацияда асосан N_2 ва N_2O , камроқ NO ва NO_2 бирикмалари ҳосил бўлади.

Собиқ Иттифокда амалга оширилган тадқиқотлар асосида ўғитлар таркибидаги азотнинг денитрификация натижасида исроф бўлиши ўртача 24%ни ташкил этиш аниқланган (94-жадвал).

Денитрификация жадаллиги кўпроқ азотли ўғит турига боғлиқ бўлиб, селитралар таркибидаги азот бу жараёнга нисбатан осонроқ чалинади. Шунингдек, тупроқни сифатсиз ишлаш, ўғитларни нотўғри қўллаш ва бошқа омиллар денитрификация жараёнини тезлаштиради.

94-жадвал.

Денитрификация таъсирида ўғитлар таркибидаги азотнинг исроф бўлиши

(Кореньков ва Борисова, 1980)

Ўғит тури	Исроф бўладиган азот миқдори	
	ўртача	қуйи ва юқори чегараси
NH_4SO_4	22	9—47
NH_4OH	14	10—22
NH_4NO_3	27	11—48
KNO_3	22	11—29
$NaNO_3$	36	26—49
$Ca(NO_3)_2$	20	10—39
$CO(NH_2)_2$	27	14—50
Ўртача	24	9—40

Азот ўғитларни бошқа турдаги ўғитлар билан биргаликда қўллаш денитрификация жадаллигини камайтиради.

Атмосферага маҳаллий ўғитларни нотўғри қўлаш ва сақлаш кучли таъсир кўрсатади. Тўшамасиз гўнгни очик-сочик сақлаш атмосферага кўп миқдорда NH_3 ва N_2 ни чиқишга сабаб бўлади. Атроф-муҳит ёқимсиз ҳид билан тўйинади.

Йирик шохли қорамол ва чўчқаларнинг тўшамасиз гўнгни нотўғри сақланганда кучли бактериал зарарланишлар юзага келади. Масалан, чўчқахоналардан 100 м олисда, 1 м³ ҳаво таркибида 8263 та микроб мавжуд бўлиб, аммиак миқдори 3—4 мг (концентрациянинг меъёрий чегараси 0,2 мг/м³), водород сульфид миқдори 0,112 мг (КМЧ—0,008 мг/м³)ни ташкил этади. 400 м олисда бу рақамлар 2 марта камаёди. Чўчқачилик хўжалиги тупроқларининг юза 15—25 см қатлами зарарли бактерияларга жуда бой. Маълумотларга кўра, 108 минг бош чўчқа мавжуд бўлган чорвачилик мажмуидан соатига 1,5 млрд. микроб, 159 кг аммиак, 14,5 кг водород сульфид ва 25,9 кг чанг атмосферага кўтарилади. Шунинг учун ҳам 400—500 минг бош паррандаси бор фермалар атрофида 2,5 км, 10 минг бош қорамоли мавжуд молхоналар атрофида 3,0 км, чўчқахоналар атрофида эса 5 км лик санитар-ҳимоя зоналари ажратилади.

Ўғитларнинг тупроқ хоссаларига салбий таъсири

Тупроқ биосфера занжирининг муҳим халқаси бўлиб, у киритиладиган ўғитларнинг мураккаб таъсирига учрайди ва қуйидаги ўзгаришлар содир бўлиши мумкин:

1) тупроқ муҳитнинг нордонлашуви ёки ишқорийлашиши;

2) агрокимёвий ва агрофизикавий хоссаларининг ўзгариши;

3) ионларнинг алмашилиб ютилиши ёки тупроқ эритмасига сиқиб чиқарилиши;

4) биоген ва заҳарли элементларнинг ютилиши;

5) гумуснинг парчаланиши ёки тўпланиши;

6) тупроқ ва ўғит таркибидаги озиқ моддаларнинг ютилишига кўмаклашиш ёки қаршилиқ қилиш;

7) элементлар мобилизацияси ёки иммобилизациясининг ўзгариши;

8) ионлар антагонизми ёки синергизмининг намоён бўлиши ва шу асосда ўсимликлар озиқланишига таъсир кўрсатиши.

Тупроққа оҳак киритилиши нордон тупроқлар му-

ҳитини мўтадиллаштиради, мунтазам равишда физиологик нордон ёки ишқорий ўғитларни қўллаш тупроқ муҳитининг ўзгаришига сезиларли таъсир кўрсатади.

Минерал ўғитлар тупроқдаги айрим элементларнинг ҳолатига кучли таъсир қилади. Масалан, тупроқда фиксацияланган фосфор ундаги рухнинг ҳаракатчанлигини чеклайди. Лекин шу билан бир қаторда фосфорли ўғитлар марганец, мишьяк, қўрғошин, ванадий ва стронций каби элементларнинг ҳаракатчанлигини оширади. Мазкур элементларнинг, жумладан қўрғошиннинг емхашак таркибидаги миқдори 10—15 мг/кг дан ошиб кетса, чорва молларига салбий таъсир кўрсатади. 95-жадвалда айрим тупроқлар таркибидаги қўрғошиннинг миқдори кўрсатилган. Қўрғошин тупроққа атмосферадан, суғорма сувлар ва ўғитлар орқали тушади.

95-жадвал.

Айрим тупроқлар таркибидаги қўрғошин миқдори

Мамлакат	Ўртача миқдори, мг/кг	Олинган намуналар сони	Манба
Швеция	15,9	361	Anderson, 1977
Дания	16,3	44	Tyell et all, 1978
Канада (Онтария)	15,8	296	Frank et all, 1976
Канада (Манитоби)	17	16	Mill's et all, 1975
Буюк Британия	39	500	Wilkins, 1978

Фосфорли ўғитлар ўз таркибида турли миқдорда рух тутади. Австралияда тайёрланадиган фосфорли ўғитлардаги рух миқдори 182—300 мг/кг га етади. (Тупроқдаги рух миқдори 100—300 мг/кг дан ошса, ўсимликларга зарар қилади).

Автомобиль йўллари, аэропортлар ва йирик металлургия корхоналарига яқин майдонларда оғир металлларнинг миқдори кескин ошади.

Маълумки, ҳар бир озиқ элементи ўсимлик танасида, маълум функцияни бажаради ва табиийки уларнинг танқислиги ёки меъёридан кўплиги ўсимлиكنинг ташқи белгиларида намоён бўлади. Лекин шу билан бир қаторда озиқ моддалар ўсимликларга билвосита йўл билан ҳам таъсир кўрсатади. Тадқиқотларнинг натижаларига кўра ўғит таркибидаги азот ўсимликлардаги замбуруғ касалликларнинг кучайишига ёрдам беради. Ма-

салан, *P. funiculosum* замбуруғининг фаоллиги азотли ўғитлар таъсирида кучаяди. Аммиакли селитра вилт касаллигининг жадаллигига бошқа азотли ўғитларга нисбатан кўпроқ ёрдам беради. Шунингдек, аммоний сульфат *Fusarium*, *Ophiobolus*, *Verticillium* каби бир қатор касаллик туғдирувчиларнинг фаоллигини сусайтириши ҳам тадқиқотлар асосида исботланган.

Ўсимликларнинг озиқ элементлари билан таъминланганлиги ва уларга зарар етказадиган ҳашаротлар сони ўртасида ҳам муайян боғлиқлик мавжуд. Ўсимликлар калий билан яхши таъминланмаган шароитларда уларга ҳашаротлар катта зарар етказadi.

Тупроқ ҳосил бўлиши ва унумдорлигида микроорганизмларнинг роли катта. 1 г соғлом ва унумдор тупроқ таркибида 3 млрд. га яқин микроорганизм бўлиб, улар плазмасининг массаси ярим метрли тупроқ қатламида 8—12 т/га ни ташкил этади. Улар экинларнинг вегетация даврида 18—27 марта урчийди. 1 га майдонда 5—6 млн. дона ёмғир чувалчангги учрайди. Тупроқдаги тирик организмлар турли-туман вазифаларни бажаради: она жинс ва органик моддаларни ўз таналаридан ўтказadi, тупроқни юмшатади ва донадорлаштиради, атмосферадаги молекуляр азотни фиксациялайди, физиологик фаол моддаларни синтезлайди. Лекин тупроқларни нотўғри ишлаш, айниқса, кимёвий моддалар (минерал ўғитлар ва пестицидлар) га ҳаддан ташқари ружу қўйиш оқибатида тупроқдаги микроорганизмлар сони кейинги 50 йил ичида 3 марта камайиб. 1 г тупроқда ўртача 0,7—1,0 млрд. донани ташкил этмоқда.

Ўғитларнинг маҳсулот сифатига таъсири

Маълумки, ўғитлар қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилини оширади ва маҳсулот сифатини яхшилади. Лекин айрим ҳолларда тупроққа киритиладиган ўғитлар маҳсулот сифатига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Мазкур салбий жараён минерал ва маҳаллий ўғитлар ҳаддан зиёд ишлатилганда, сапропель, маиший чиқиндиларнинг кимёвий таркибини ўрганмасдан фойдаланилганда ва таркибида оғир металллар мавжуд бўлган ўғитлар мунтазам равишда тупроққа киритилганда намоён бўлади.

ХIII Б О Б. АГРОКИМЁВИЙ ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ

Агрокимёвий изланишларда қўлланиладиган усуллар асосан икки гуруҳга — *биологик* ва *лаборатория* усулларига бўлинади.

Биологик усуллар ўз ичига вегетация, лизиметр ва дала тажрибаларини олади. Лаборатория усуллари деганда эса, ўсимлик, тупроқ ва ўғитларни агрокимёвий таҳлил қилишда фойдаланиладиган кимёвий, биокимёвий, микробиологик ва шунга ўхшаш таҳлил турлари тушунилади.

Биологик усуллар

Вегетация тажрибалари сунъий ва ярим сунъий шароитларда ўтказилади ва уларда ўсимликларнинг озикланиши, тупроқларнинг сув режими ва уларда содир бўладиган айрим кимёвий, физикавий ва физиологик жараёнлар ўрганилади.

Академик Д. Н. Прянишников, ўзининг машҳур «Агрохимия» (1940) дарслигида «**Дала тажрибасининг асосий вазифаси дала шароитида ўғитларнинг таъсир доирасини ўрганиш бўлса, вегетация усулининг вазифаси айрим фактор ва жараёнларни ўсимлик, тупроқ ва ўғитга кўрсатадиган таъсирини нисбатан қулай шароитларда кўрсатиб беришдир**» деб таъкидлаган эди.

Вегетация тажрибалари дала тажрибаларининг ўрнини боса олмайди, чунки бу тажрибалар амалга оширилиш жараёнидаги шарт-шароитлари билан бир-биридан фарқ қилади.

Вегетация идишларидаги тупроқнинг ҳарорати, структураси, ҳаво ва сув ўтказувчанлиги ҳам ўзига хос бўлиб, ўсимликлар илдиз тизимининг ривожланиши ҳам анча қулай шароитларда шаклланади.

Вегетация тадқиқотларининг асосан учта тури фарқланади: сувли, қумли ва тупроқли муҳит ўсимликлари устидаги тажрибалар.

Сувли ва қумли муҳит ўсимликлари устида иш олиб боришда озиқ аралашмаларидан фойдаланилади. Биринчи озиқ аралашма Кноп ва Сакс лар томонидан яратилган. **Озиқ аралашмалари тузлар аралашмасининг эритмаси бўлиб, таркибида ўсимликлар ҳаёти учун зарур барча макро ва микроэлементларни тутати.** Одатда *Кноп, Гельригель, Прянишников, Хогланд-Снайдерс* озиқ аралашмаларидан, ғўза устида ўтказиладиган тадқиқотларда эса *Белоусов озиқ аралашмасидан* кенг фойдаланилади (96-жадвал)

96-жадвал.

М. А. Белоусов озиқ аралашмаси, (1975)

Макроэлементлар,	1 л сувда г	Микроэлементлар,	1 л сувда мг
Ca(NO ₃) ₂ — сувсиз	1,11	H ₃ BO ₃	2,0
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ сувсиз	0,20	MnSO ₄	2,0
K ₂ HPO ₄	0,12	CuSO ₄	0,3
KCl	0,075	ZnSO ₄	0,5
MgSO ₄ сувсиз	0,12	(NH ₄) ₂ MoO ₄	0,1
FeCl ₃ сувсиз	0,027	Co(NO ₃) ₂	0,1

Сувли ва қумли муҳитда ўсимликларни ўстириш техникаси. Аини мақсадда кўп миқдорда озиқ аралашма керак бўлишини ҳисобга олиб, аралашма бир йўла кўп миқдорда тайёрланади ва оғзи маҳкам ёпиладиган, тўқ тусли идишларда сақланади.

Сувли муҳит ўсимликлари устида ўтказиладиган тадқиқотлар мақсади ва вазифаларига кўра уч ёки беш л сигимли шиша идишларда ўтказилади. Идишларнинг оғзи сотувдаги елим қопқоқ ёки пенопластдан қўлда тайёрланадиган махсус қопқоқ билан ёпилади.

Тадқиқотларнинг бу усулида ўсимлик уруғлари олдиндан *термостатда* ундириб олинади ва идиш қопқоғидаги тешикчалар орқали озиқ аралашмасига туширилади ҳамда пахта ёрдамида маҳкамланади.

Идишлардаги озиқ аралашмаси ҳар 2—3 кунда учдан икки қисмига қадар янгилаб турилади, кунига 2—3 маҳал микрокомпрессор ёрдамида ҳаво юборилади. Идиш деворлари қора қоғоз ёки газлама билан қопланиши керак.

Қумли муҳитда ўтказиладиган тадқиқотларнинг афзаллиги унда субстратнинг бўлишидир. Одатда субстрат

сифатида аввалдан ювиб ва куйдириб олинган, заррачаларининг диаметри 0,5—0,7 мм бўлган кварц қумдан фойдаланилади.

Тупроқли муҳитда амалга ошириладиган вегетация тажрибалари

Тупроқли муҳитда амалга ошириладиган вегетация тажрибалари кетма-кет бажариладиган бир нечта тadbирни ўз ичига олади.

Тупроқ олиш ва уни тайёрлаш. Вегетация тажрибаси учун олинадиган тупроқ юзасидан қуйидаги маълумотлар аниқ бўлиши керак: тупроқнинг номи, тупроқ олинган жой, тупроқнинг маданийлашганлик даражаси ва тарихи.

Тупроқ белкурак ёрдамида олинади ва аввалдан тайёрланган қоп ёки халталарга солинади. Кўп миқдорда тупроқ олишга тўғри келса, арава ёки тиркамалардан фойдаланилади. Тажриба учун олинадиган тупроқ миқдори идишларнинг сони ва сигимига қараб ҳисобланади.

Тупроқни олиш муддати ҳам тажриба натижаларига таъсир қилади. Масалан, ёзда олинган тупроқлар азотнинг нитрификацияланиши ва калий ҳамда фосфорнинг иммобилизацияланишининг жадаллиги билан баҳорда олинадиган тупроқлардан фарқ қилади.

Тупроқни тайёрлаш ўз ичига тупроқни белкурак ёрдамида аралаштириш, элакдан ўтказиш ва таркибидаги илдиш ва бошқа механикавий аралашмалардан тозалашни олади.

Идишларга тупроқ тўлдириш. Ғўза билан вегетация тажрибаларини ўтказишда кўпроқ *Вагнер* ёки *Митчерлих* идишларидан фойдаланилади. Бу идишлар алюминий ёки рухланган тунукалардан ясалади ва катталиги 30х30 ёки 40х30 см (1-рақам идишнинг баландлиги, 2-рақам эса диаметри) бўлади.

Тупроқ солишдан аввал идишлар яхшилаб ювилади, қуригилади, ичи бўёқ билан қопланади.

Идиш ичига 2,0—2,5 см диаметрли металл ёки шиша қувурча ўрнатилади. Идишнинг яна бир таркибий қисми *дренаж* мақсадида ишлатиладиган *тароқдир*. Идиш тубига, тароқнинг икки ёнига ювилган 2—3 кг майда тошчалар солинади.

Шағал ва тупроқни бир-биридан ажратиш учун идиш диаметридан 5—8 см каттароқ қоғоз қирқимлари ишлатилади.

Тупроқ тўлдиришдан олдин идишлар бир хил оғирликка келтирилади. Одатда 30х30 см катталиқдаги идишга 20 кг қуритилган тупроқ сиғади. Идишларга жойлаш учун тайёрланган тупроқдан намлик ва агрокимёвий хоссаларни аниқлаш учун 4 такрорликда намуналар олинади.

Ўғитлаш. Вегетация тажрибаларида ўғит турини танлаш ва қўллаш энг масъулиятли тадбир.

Ўғитлар йиллик меъёрининг бир қисми тажриба бошланишида тупроқ билан аралаштирилади ва қолган қисми сувда эритилган ҳолда ниҳолларни қўшимча озик-лантириш сифатида киритилади.

Уруғларни экиш ва ниҳолларни парваришлаш. Уруғлар бир хил чуқурликка бир вақтнинг ўзida экилиши лозим. Одатда ҳар бир идишга 10 дондан уруғ экилади.

Тупроқ ҳарорати ҳаддан зиёд қизиб кетмаслиги учун идишлар ичига пахта солиб тикилган махсус ёстиқчалар ёки 3—4 қават газета билан ўралади.

Ниҳоллар униб чиқиб, ўзларини бирмунча тутиб олгач, яғаналанади: ҳар бир идишда 3 тадан ўсимлик қолдирилади (донли экинлар бундан мустасно). Ривожланишнинг 3—4 чин барг даврида яна биттадан ўсимлик олиб ташланади. Шоналаш даврида эса ҳар бир идишда фақат битта ўсимлик қолдирилади. Олинган ўсимликлардан кимёвий таҳлилларда фойдаланилади.

Сугориш. Вегетация тажрибасини тўғри бажаришнинг асосий шартларидан бири сугоришни тўғри ташкил қилишдир.

Маълумки, яхши ривожланган ўсимликлар вегетация идишларидаги сувни тез сарфлаб қўяди. Лекин тажрибадаги ўсимликларни қисқа муддатли чанқаб қолишига ҳам йўл қўйиб бўлмайди, чунки бу ўсимликларга озик моддаларни ўзлаштирилиши ва барча биокимёвий жараёнларни меъёрида кетишига салбий таъсир қилади. Сувни ҳаддан ташқари кўп берилиши ҳам тупроқ тўла нам сифимини ортиши, ҳавонинг камайишига ва ўсимликларни нобуд бўлишига сабаб бўлиши мумкин.

Сугориш тупроқдаги намлик унинг тўла нам сифимининг 60—70% ига, капилляр нам сифимининг 70—80% ига тенг бўлганда амалга оширилади.

Идишлардаги ўсимликлар ҳар куни, иссиқ кунларда эса кунига икки марта сугорилади. Сугориш бир қисм сувни қувур орқали пастдан ва қолган қисмини тупроқ бетидан бериш йўли билан амалга оширилади. Бериладиган сув миқдори ҳар бир вариантдан битта

идиш оғирлигини тортиш йўли билан аниқланади. Барча идишлардаги намликни бир хил қилишга 10—14 кунда бир марта тажрибадаги ҳамма идишлар массасини тортиб, бир хил оғирликка келтириш йўли билан эришилади.

Лизиметр усули

Лизиметр усули табиий шароитда махсус қурилмалар — лизиметрлар ёрдамида тупроқ қатламларида сувнинг ҳаракати ва сизиб ўтишини ўрганишга ёрдам беради. **Агрокимёвий тадқиқотларда лизиметр усули ўғитлар билан амалга ошириладиган тажрибаларда сув режимини, тузлар ва киритиладиган ўғитларнинг тупроқдан ювилиш қўламини ўрганишда, шунингдек, тупроқдаги озик моддалар балансини таққослашда қўлланилади.**

Лизиметрлар бетон, ғишт, рухланган тунука ёки пластмассадан қурилади. Улар ичидаги тупроқ қатламининг қалинлиги 20—25 см дан бир неча м гача бўлиши мумкин.

Одатда лизиметрлар тупроқнинг табиий тузилиши сақлаган ҳолда жойнинг ўзида қурилади. Баъзи ҳолларда лизиметрлар келтирилган тупроқлар билан ҳам тўлдирилиши мумкин. Тўлдирилаётган тупроқнинг зичлиги табиий тупроқ зичлигига мос келиши лозим.

Лизиметр тажрибаларида ҳам *типиклик, битта белги билан фарқланиш принципи, аниқлик ва ҳаққонийлик* ва ҳужжатларни юритиш қоидаларига қатъий амал қилиниши лозим.

Дала тажрибалари усули

Дала тажрибалари олдига қўйиладиган талаблар

Ҳар қандай дала тажрибаси олдига бир қатор услубий талаблар қўйилади ва улардан асосийлари қуйидагилардан иборат: тажрибанинг типиклиги; фақат битта белги билан фарқланиш принципи; тажрибани махсус ажратилган майдонларда ўтказиш; ҳосилни ҳисобга олиш ва тажрибанинг ҳаққонийлиги.

Тажрибанинг типиклиги. Тажрибадан олинадиган натижаларни айнан у ўтказилган жойнинг ўзида қўлланилишига тажрибанинг типиклиги дейилади.

Тадқиқотларда, *табиий, ташкилий-ҳўжалик ва агротехникавий* шароитларга нисбатан типиклик фарқланади.

Дала тажрибаларини ўтказишда тупроқ-иқлим шароитларини ҳисобга олиш муҳим аҳамият касб этади. Тадқиқотлар қайси тупроқ типидида бажарилса, олинган натижалар ҳам фақат шу тупроқ типи тарқалган ҳудудда қўлланилади.

Барча агротехникавий тадбирлар юқори савияда ташкил қилиниши, сифат ва бажарилиш муддатлари жиҳатидан бир хил бўлиши керак. Тупроқни ишлаш, экиш ва ниҳолларни парваришlashдаги барча мосламалар замонавий бўлиши керак. Навларнинг шу шароит учун яроқлилигига ва районлаштирилганлигига жиддий эътибор берилиши керак.

Фақат битта белги билан фарқланиш принципи. Услубий жиҳатдан тўғри ташкил қилинган тажрибанинг муҳим шартларидан бири мантиқан битта белги билан фарқланиш принциpidир, бошқача қилиб айтганда, **таққосланадиган вариантлар бир-биридан фақат битта ўрганиладиган белгиси билан фарқ қилиши керак.**

Масалан, азотли ўғит дозалари устида ўтказиладиган тадқиқотларда вариантлар ўртасидаги бир-биридан фарқланадиган белги ўғит дозасидир. Бошқа барча шароитлар (тупроқ шароитлари, ўтмишдош экин, тупроқни ишлаш усуллари, нав, экиш ва ўғитлаш муддатлари, усуллари, шунингдек, парваришlash) барча вариантларда бир хилда бўлиши керак.

Тажрибаларни махсус майдончаларда ўтказиш фақат битта белги билан фарқланиш принципининг мантиқий давомидир. Махсус ажратилмаган (тасодикий) майдонларда амалга оширилган тажрибаларнинг натижаларидан фойдаланиш мумкин эмас.

Қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосили ва маҳсулот сифати тажрибада ўрганилаётган вариантларнинг энг холис кўрсаткичидир. Ҳосилни ҳисобга олиш йўли билан тажриба вариантларида ўрганилаётган фактор ва омилларнинг таъсири миқдоран аниқланади. *Тажриба ҳаққоний бўлгандагина* ҳосилни ҳисобга олиш ва унинг сифатини баҳолаш маълум бир қийматга эга бўлади. *Тажрибаларнинг ҳаққонийлиги* ва *аниқлиги* бир-бири билан боғлиқ лекин мустақил тушунчалардир. Аниқлик тажрибадан олинган натижаларни ўзига хос математикавий усуллар билан ҳисоблаб топилади.

Дала тажрибаларининг аниқлигига агрометеорологик шароитларнинг турли-туманлиги, тажриба майдо-

ни тупроқларининг бир жинсли бўлмаслиги, агротехникавий тадбирларни ўтказишда йўл қўйиладиган айрим нуқсонлар турлича таъсир кўрсатади.

Дала тажрибасида учрайдиган хатоликларни учта тоифага бўлиш мумкин.

Тасодикий хатолар — жуда кўп факторларнинг ўзaro таъсири натижасида юзага келади. Тасодикий хатолар тажриба аниқлигига сезилар-сезилмас таъсир кўрсатади. Ҳар бир дала тажрибасида тасодикий хатоларни юзага келтирадиган элементлар мавжуд. Тасодикий хатоларнинг ўзига хос томони ундаги ижобий ва салбий элементларнинг ўзарo таъсирлашиши натижасида тажриба аниқлигига етказадиган зарарнинг камайиши ва силлиқланишидир.

Систематик хатолар — маълум бир сабабни фақат битта йўналишдаги доимий таъсири натижасида юзага келади. Масалан, унумдорлиги жиҳатдан бир жинсли бўлмаган майдонни вариантларга бўлиб тажриба ўтказиш. Систематик хатоларнинг ўзига хос хусусияти — битта йўналишда таъсир этишида, яъни олинадиган натижаларни ошириши ёки камайтиришидир.

Дала тажрибалари олдига қўйиладиган талабларнинг бузилиши натижасида *қўпол хатолар* юзага келади. Масалан, тадқиқотчи янглишиб ўғитсиз вариантга ўғит берди: бундай шароитда йўл қўйилган хатони тузатиб бўлмайди, олинган барча натижаларни бекор қилишга тўғри келади.

Дала тажрибаларидан олинган натижалар систематик ва қўпол хатолардан холи бўлганда математикавий йўл билан ишланади ва шу асосда маълум хулосалар чиқарилади.

Дала тажрибаларининг турлари Мақсади, ўтказиладиган жойи, тажрибанинг давомийлиги, бўлмаларнинг катта-кичиклиги ва бошқа кўрсаткичларига кўра дала тажрибалари бир нечта турга бўлинади.

Ўтказилиш шароитига кўра:

а) махсус ажратилган майдонларда ўтказиладиган дала тажрибалари; б) ишлаб чиқариш шароитларида ўтказиладиган дала тажрибалари.

Қўйилган мақсадига кўра:

а) агротехникавий дала тажрибалари; б) нав синаш дала тажрибалари.

Фактор ёки омилларнинг сонига қараб:

а) бир факторли; б) кўп факторли.

Амалга оширилиш кўламига қараб:

а) якка тартибли дала тажрибалари; б) ялпи ёки географик тармоқ дала тажрибалари.

Давомийлигига кўра:

а) қисқа муддатли; б) кўп йиллик; в) сурункали.

Тажриба учун майдон танлаш ва уни тайёрлаш. Дала тажрибаси ўтказиладиган майдон бир қатор талабларга жавоб бериши керак. Тажриба майдони *типик (репрезентатив)* бўлиши лозим.

Тажриба майдончасининг тарихи. Хўжалик фаолияти нуқтаи-назаридан тарихи номаълум бўлган майдонларда дала тажрибаларини ўтказиб бўлмайди. Тажриба учун танлаб олинадиган майдонга кейинги йилларда бир хил экин экилган бўлиши, шу жойнинг сўнгги 3—4 йиллик тарихини синчиклаб ўрганмоғи шарт.

Тажриба майдончаси турар жой бинолари, чорвачилик фермалари ва дарахтзорлардан камида 50—100 м, ёлғиз турган дарахт ва бинолардан камида 25—30 м олисроқдан танланади. Шунингдек, тажриба майдонлари қадимги йўллар, ўғит ва гўнг уюмлари, қуриб қолган ариқлар ўрнида жойлашмаслиги керак.

Тупроқлари. Биринчи навбатда тупроқ унумдорлиги жиҳатдан бир жинсли бўлиши лозим. Тупроқларнинг хили, хоссалари ва сизот сувларини ётиш чуқурлигини аниқлаш учун тупроқ кесмалари солинади, тупроқнинг ҳайдалма қатламидан намуналар олинади ва 1:1000—1:5000 кўламдаги тупроқ хаританомалари тузилади ва шу асосда майдонда тарқалган тупроқларга тавсиф берилади. Лекин кўп сонли кузатишлардан шу нарса маълумки, ҳар қанча жиддий кимёвий анализлар натижа-сида ҳам тупроқ унумдорлигидаги олачалпоқликни узил-кесил аниқлаб бўлмайди. Буни аниқлашда тажриба майдончасига маълум бир қишлоқ хўжалик экинларини экиш усулидан фойдаланилади. Одатда экинларни бундай экиш рекогносцировка учун экиш деб юритилади.

Тажриба майдончасининг рельефи. Дала тажрибаларида жойнинг рельефига қўйиладиган талаблар тадқиқотларнинг мақсади ва етиштириладиган экин турларидан келиб чиқади.

Дала тажрибасининг таркибий қисмлари

Тажриба вариантлари ва уларнинг сони, бўлмалар, уларнинг майдони ва йўналиши, *такрорликлар* ва уларни жойлаштириш тизими, ҳосилни *йиғиштириб олиш*

усули ва бошқа шу кабилар дала тажрибасининг элементларидан ҳисобланади.

Дала тажрибасининг вариантлари ва уларни жойлаштириш. Дала тажрибасидаги бир-биридан фақат ўрғанилаётган битта белгиси билан фарқланадиган, лекин бир хил катталикдаги юзаларга эга бўлган бўлакчаларга *тажриба вариантлари дейилади*.

Вариантлар сони тажриба типиклигига тўғридан-тўғри таъсир этмасда, ундаги хатоликларга таъсир кўрсатади. Вариантлар сонининг 10—12 тадан ошиб кетиши, табиийки, тажриба майдони юзасининг ошишига, бу ўз навбатида хатоликлар салмоғининг ошишига сабаб бўлади.

Вариантлар уч хил усулда жойлаштирилиши мумкин: а) *стандарт*; б) *систематик*; в) *рендомизация*.

Стандарт усулда ҳар 1—2 тажриба вариантыдан кейин албатта қиёсий вариант жойлаштирилади. Агар тажриба вариантлари ҳар гал маълум бир тартибда жойлаштирилса, бу вариантларни *систематик жойлаштириш* деб юритилади. Айни усулда жойлаштиришнинг кўринишлари кўп бўлиб, бизда асосан бир ва кўп ярусли усулда жойлаштиришдан кенг фойдаланилади. Вариантларни систематик усулда жойлаштириш соддалиги ва қўллашга осонлиги билан ажралиб турган ҳолда тажриба натижаларини статистик ишлашда бир қатор нуқсонларни келтириб чиқаради. Шу боис ҳозир вариантларни жойлаштиришнинг *рендомизация (масодифий)* усулидан кенг фойдаланилмоқда.

Дала тажрибасидаги такрорликлар ва уларни жойлаштириш **Дала тажрибаларининг аниқлиги уларни замонда (яъни маълум вақт ичида) ва маконда (майдонда) такрорланишига боғлиқдир.**

Дала тажрибалари камида 3—4 йил давом этиши, бошқача айтганда, замонда такрорланиши шарт.

Дала тажрибалари майдон (макон)да бир нечта такрорликда бажарилади, бу билан тупроқ унумдорлигидаги олачалпоқлик ҳисобига юзага келадиган хатоликлар камайитирилади.

Тажриба ишлари услубиётида такрорликларни жойлаштиришнинг турли кўринишларидан фойдаланилади: йиғма ва сочма усул.

Йиғма усулда барча такрорликлар яхлит битта майдонда жойлаштирилади. Улар бир-бирларидан фақатгина бир ва икки ярус кўринишида жойлашганлиги билан фарқ қилади.

Сочма усулда жойлаштирилганда эса, такрорликлар битта майдоннинг турли жойларида ва ҳаттоки бошқа-бошқа майдонларда ҳам жойлаштирилиши мумкин. Агрокимёвий тадқиқотларда жойлаштиришнинг бундай усулидан камдан-кам ҳолларда фойдаланилади.

Ҳимоя йўлакчалари. Вариантлар ўртасида маълум кенгликдаги бўш ер (ҳимоя йўлакчалари) қолдирилмаса, маълум муддатдан кейин вариантларга қўлланилаётган ўғитларни бир вариантдан иккинчи вариантга «ўтиб қолиши» кузатилади. Шу сабабдан ҳам тажриба вариантлари ўртасида камида бир метрли *ҳимоя йўлакчалари* қолдирилади.

Шунингдек, тажриба майдончасининг бошланғич ва қуйи қисмларида ҳам ҳимоя йўлакчалари қолдирилади. Буларнинг эни одатда 4—5 м атрофида бўлиб, биринчидан, техниканинг бурилиб олиш жойи ҳисобланса, иккинчидан, тажрибадаги экинларни тасодифий босқинлардан (чигирткалар, қушлар ва чорва моллари томонидан пайҳон қилинишидан) сақлайди.

Ҳисобга олинadиган қаторлар ва ўсимликлар. Табиийки, йирик бўлмали дала тажрибаларида мавжуд бўлган барча ўсимликлар устида кузатишларни олиб бориб бўлмайди ва бунга ҳожат ҳам йўқ.

Фараз қилинг, тажриба вариантыда 12 қатор бор. Одатда шу 12 қатордан ўртадаги 8 қатор ҳисобга олинadиган ва четдаги 4 таси ҳисобга олинмайdиган қатор ҳисобланади.

Дала тажрибаларида ҳисобга олинadиган қаторлар ичида ҳисобга олинadиган ўсимликлар танлаб олинadи, ва уларга *ёрлиқ (этикетка)лар* осиб чиқилади. Маълум юзага эга бўлган майдончадаги ўсимликлар донли ва донли-дуккакли экинлар билан, шунингдек ўтсимон ўсимликлар билан иш олиб борганда қўлланилади.

Тажриба майдончасидаги дала ишлари. Дала тажрибасидаги барча тадбирлар ўз вақтида, қисқа муддатларда амалга оширилмоғи керак. Иложи борича режалаштирилган тадбир бир кун ичида тугалланса, мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Дала ишларини юқори савияда амалга ошириш дала тажрибаларидан олинadиган натижаларни ҳаққоний бўлишининг гаровидир. Бажариладиган дала ишларининг ичида ўғитлашга алоҳида эътибор берилмоғи керак, чунки ўғитлаш пайтида йўл қўйилadиган хатони ҳеч бир йўл билан тўғрилаб бўлмайди.

► Вариантларга бериладиган ўғитлар лаборатория хоналарида техник тарозилар ёрдамида тортиб олинади ҳамда халтача ва қутиларга жойланади. Ҳар битта идишга вариант рақами ёзилиб, тегишли вариантларга тарқатиб чиқилади. Берилиши керак бўлган гўнг биринчи навбатда яхшилаб майдаланади, белкурак ёрдамида яхшилаб аралаштирилади ва далага бир текисда сочиб чиқилади.

Дала тажрибаси ўтказиладиган майдоннинг тупроқларини ҳайдашга алоҳида эътибор берилади. Ҳайдаш чоғида баланд-паст, ўйдим-чуқур бўлишига асло йўл қўйиб бўлмайди. Тажрибадаги вариантларга берилган ўғитлар аралашиб, бир-бирига ўтиб кетмаслиги учун ҳайдаш вариантларнинг узунлигига (бўйига) кўндаланг ҳолда амалга оширилади. Тупроқни ишлашнинг экинларга таъсири ўрганилмайдиган тажрибаларда ҳайдаш барча вариантларда бир хилда, бир пайтда ва юқори савияда амалга оширилади.

Экиш. Экишни талаб даражасида ўтказиш экиш техникасига ва уруғнинг сифатига боғлиқ. Барча тажрибаларда экиш меъёрини уруғнинг массасига қараб эмас, балки унувчан уруғлар сонига қараб белгилаш керак.

Дала тажрибаларида экиш бир куннинг ўзида, бир хил чуқурликда ўтказилиши шарт.

Ниҳолларни парваришлаш. Дала тажрибасидаги ниҳолларни парвариш ҳам худди ишлаб чиқариш шароитидаги каби йўлга қўйилади. Барча режалаштирилган тadbирлар ўз муддатида, сидқидилдан ва бир хилда бажарилади. Чопиқ, қатор ораларига ишлов бериш, озиклантириш тажрибанинг барча бўлимларида бир хилда ўтказилиши талаб қилинади.

Ниҳолларни парваришлашда айниқса уларни бегона ўтлар билан ифлосланишига алоҳида эътибор бериш керак. Чунки, бегона ўт босган ва босмаган вариантлардаги ниҳоллар ўсиш, ривожланиш ва кейинчалик ҳосилдорлик жиҳатидан бир-биридан кескин фарқ қилади.

Дала тажрибаларда кузатиш ва ҳисоб-китоб ишларини олиб бориш. Дала тажрибасида амалга ошириладиган кузатиш ва ҳисоб-китоб ишлари аввалдан тузилган режа асосида бажарилади.

Дала тажрибаларидаги кузатиш ишларини уч турга бўлиш мумкин: *фенологик; энтомологик; фитопатологик.*

Фенологик кузатишлар экинларни маълум бир муддатда (ҳар 10, 15, 30 кун) ёки ривожланиш давларидаги ўзгаришларини характерлаш мақсадида амалга оширилади. Фенологик кузатишлар учун қанча кўп ўсимликлар олинса, шунча яхши. Лекин кўп ҳолларда, масалан ишчи кучи етишмаганда, тажриба майдони жуда катта бўлганда, маълум сондаги ўсимликларни ажратиб олиш билан чегараланади.

Ҳисобга олинадиган ўсимликлар пала-партиш, тўғри келган жойдан эмас, балки бўлма ва вариантларнинг муайян бир жойларидан олинади. Масалан, дала тажрибасида экиш схемаси 60х30х2 кўринишда бўлиб, бўлмадаги ҳисобга олинадиган қаторлар сони 8 та бўлсин. Кузатишларни олиб бориш учун 100 дона ўсимлик талаб қилинсин. Бунинг учун ҳисобга олинадиган қаторларнинг ҳар биридан 12 тадан (4 та қатордан 13 тадан) ўсимлик танланади ва уларга этикеткалар осиб чиқилади. Танлаб олинадиган ўсимликлар бўлмадаги ўртача катталиқдаги ўсимликлардан бўлиши шарт.

Этикеткаларга албатта ўсимликнинг тартиб рақами, навнинг номи, вариант ва такрорликларнинг рақами ёзиб қўйилади.

Дала тажрибаларида уруғнинг униб чиқиши, бош (асосий) поянинг бўйи, ғўзанинг шоналаш ва гуллаш давлари, кўчат қалинлиги кабилар ҳисобга олинади.

Лаборатория усуллари

Сифат ва миқдорий таҳлил. Агрохимёда *кимёвий сифат* таҳлилидан текширилаётган моддалар таркибига кирган элемент ёки ионларни аниқлашда фойдаланилади. Сифат таҳлилида аксарият реакциялар «ҳўл куйдириш» усулида амалга оширилади. Бунда текшириладиган модда сувда ёки кислота эритмасида эритилади ва элемент ёки ионларни «очиш» учун тегишли эритмалар ишлатилади.

«Қуруқ куйдириш» усулида модда эритилмасдан, қуруқ ҳолатда таҳлил қилинади. Баъзи тузлар ва бирикмалар қиздирилганда таркибидаги металл ионларининг алангани турли рангга бўяши ёки парчаланиши бунга мисол бўлади.

Ишлатиладиган модда миқдориға қараб *макро-*, *микро-* ва *ярим микротаҳлиллар* фарқланади.

Текшириладиган эритмадан маълум миқдорда олиб, ундаги ионларни муайян изчилликда аниқлаш бўлиб-

бўлиб таҳлил қилиш деб юритилади. Айрим реактивлар таркибида бир нечта ион бўлган эритмалардаги муайян ионни аниқлашга имкон беради.

Эритмада реакция жараёнида ўхшаш натижа берувчи ионларнинг кўп бўлиши текшириладиган модда таркибини очишни қийинлаштиради. Биронта ионни очишга халақит берадиган бошқа ионларни четлаб ўтиш учун «ниқобловчи» воситалар, яъни бегона ионларни кам диссоциланадиган бирикмаларга айлантирувчи ёки уларнинг зарядини ўзгартирувчи воситалардан фойдаланилади.

Агрокимёда сифат таҳлил маҳаллий ва минерал ўғитлар тури ва таркибини ўрганиш, шўрланиш типини билиш учун тупроқ эритмаси таркибини аниқлаш, шувингдек миқдорий таҳлилдаги айрим тadbирлар (чўкмани ювиш, аммиакни ҳайдаш ва ҳ. к.) қанчалик тўла бажарилганлигини текширишда қўлланилади. Рангли модда ҳосил қилиш реакцияларига асосланган В. В. Церлинг ва К. П. Магницкий усуллари ҳам кимёвий сифат таҳлилга асослангандир.

Кимёвий миқдорий таҳлил айрим элементлар ёки улар бирикмаларининг текшириладиган модда таркибидаги миқдорини аниқлаш мақсадида ўтказилади. У ўз навбатида *огирлик, ҳажмий ва газ таҳлилларига* бўлинади.

Агар элемент ёки бирикманинг миқдори кимёвий реакция маҳсулотларининг массаси бўйича аниқланса *тортма* таҳлил, бирор реагент ютган газнинг ҳажмини аниқлашга асосланган бўлса, *газ таҳлили* деб юритилади.

Тортма таҳлилда аниқланадиган модда ёки бирикмаларнинг миқдори тарозида аниқ тортиш йўли билан топилади. Аниқланадиган қисм массаси қуйидагича топилиши мумкин;

— эритма таркибидан аниқланадиган бирикмадан бошқа моддалар чиқариб юборилгандан кейин уни тарозида тортиш;

— таҳлил қилинаётган модда таркибидаги аниқланадиган қисм чиқариб юборилгандан кейин қолган қолдиқни тортиш;

— ўзаро кимёвий таъсир натижасида эритмада ҳосил бўладиган чўкма массасини тортиш асосида.

Агрокимёвий таҳлилда тортма таҳлилининг барча кўринишларидан фойдаланилади.

Ҳажмий таҳлил маълум концентрацияли эритманинг аниқланадиган модда билан кимёвий реакцияси вақтида сарф бўлган ҳажмини ўлчашга асосланган. Ҳаж-

мий таҳлилда реактив билан текшириладиган модда орасидаги ўзаро кимёвий таъсирнинг тамом бўлиш пайти — эквивалент нуқтани аниқлаш муҳимдир.

Шу боис ҳажмий миқдорий таҳлил якунини пайқаш учун қайтмас реакциялардан ёки индикаторлардан фойдаланилади. Ҳажмий таҳлилда титрлаш усулидан фойдаланилади. Бундан титрланган эритма индикатор қўшилган, текшириладиган эритмага бюреткадан аввал оз-оз сўнгра эквивалент нуқта қарор топгунча томчила-тиб қўшиб борилади.

Реакция учун сарфланган реактив миқдори (m_2)

$$m = V \cdot T$$

формула асосида ҳисобланади;

бу ерда: V — *титрлашга кетган реактив, мл*;

T — *титр сони*;

Миқдорий таҳлил турли-туман асбоблар ёрдамида амалга оширилади.

Колориметрик усул. Колориметрик таҳлил текшириладиган эритма рангини аниқ концентрация намуна эритма рангига солиштиришга асосланган. Рангли эритмадан ўтаётган ёруғлик оқимининг камайиб бориши модданинг оптик хоссалари, концентрацияси, шунингдек рангли қатлам қалинлигига боғлиқ бўлади.

Агар бир модданинг концентрацияси маълум (C_1) эритмаси билан концентрацияси номаълум (C_2) эритмасининг рангли қатлам қалинлиги бир хил бўлса, у ҳолда ютиш коэффициентининг қатлам қалинлигига кўпайтмаси ўзгармас катталиқ ҳисобланади. Бундан, агар $E_1 = E_2$ бўлса, намунавий эритма билан текшириладиган эритманинг оптик зичликлари ҳам мувофиқ келади. Модомики, рангли эритманинг оптик зичлиги унинг концентрациясига тўғри пропорционал экан, бу боғланиш концентрацияси маълум намунавий эритмалар учун график усулда ифодаланиши, фойдаланиладиган эритманинг концентрацияси эса график бўйича унинг зичлигидан фойдаланиб аниқланиши мумкин.

Алангали-фотометрик усул. Алангани текширишга асосланган фотометрия *эмиссион спектрал таҳлил* усулларида бири бўлиб, у алангда атомларнинг кўзғалишидан келиб чиқадиган нурланиш равшанлигини фотоэлемент ёрдамида ўлчашга асосланган. Таҳлил қилинадиган эритма сиқилган ҳаво ёрдамида аэрозол кўри-нишида горелка алангасига пуркалади. Аниқланаётган элементнинг ўзига хос нурланиш спектри чизиги алан-

ганинг умумий спектридан *интерференцион* ёруғлик филътрлари ёрдамида ажратилиб, фотоэлементга узиллади. Ҳосил бўладиган фототок кучи аниқланадиган модда концентрациясига тўғри пропорционал бўлиб, гальванометр билан ўлчанади.

Текшириладиган эритмадаги элемент концентрацияси маълум концентрацияли андоза эритмаларнинг алангага киритилишдан ҳосил бўладиган фототок кучи асосида аниқланади. Калибр чизиғи ҳосил қилиш учун модданинг концентрацияси ортиб борадиган бир нечта намуна эритмаси тайёрланади; аниқланадиган элементнинг миқдори андоза эритмаларнинг ўлчанадиган концентрациялари оралиғида бўлиши шарт. Намуна эритма ҳам, текшириладиган эритма ҳам асбобнинг бир хил режимида ўлчанади.

Спектрал таҳлил текшириладиган намуна таркибига кирган элементлар атомлари томонидан спектрлар чиқарилиши (эмиссия) ва ютилишига (абсорбция) асосланган.

Эмиссион усулда элементларни миқдоран аниқлаш асосида ўрганиладиган элемент таратаётган спектр линиялари жадаллигини аниқлаш ётса, атом абсорбция усулида текшириладиган элемент атомлари томонидан ташқи ёруғлик спектр линияларининг ютиладиган миқдори ётади.

Спектрал таҳлилда ёруғлик манбаи сифатида ўзгарувчан ёки ўзгармас токнинг электр ёйи хизмат қилади. Бошқа усуллар каби спектрал таҳлил усули ҳам биринчи навбатда *сезгирлик, аниқлик, уйғунлик* ва *маҳсулдорлик* каби талабларга жавоб бериши лозим.

Миқдорий спектрал таҳлил нисбий усул бўлиб, унда биронта модданинг номаълум концентрацияси эталон намуналар концентрацияси билан таққослаш асосида аниқланади. Лекин тупроқ ва ўсимлик намуналари билан ишлаганда эталон танлаш бир мунча қийинчиликларни келтириб чиқаради. Айниқса, тупроқ таҳлилида эталон сифатида таркиби тупроқнинг «ўртача» таркибига яқин келадиган сунъий аралашмалардан фойдаланилади. Бу тадбир ҳамма вақт ҳам талабга жавоб беравермайди.

Спектрографик таҳлил одатда спектрограф деб номланадиган аппаратда амалга оширилади, қайсики спектрларни суратга туширади.

Атом-абсорбция усулида ишлатиладиган аналитик жиҳозлар қуйидаги асосий қисмлардан иборат бўлади: ёруғлик манбаи, ютиш ячейкаси, оптик мослама, қабул-

рўйхат мосламаси. Ҳозирги кунда турли-туман абсорбция спектрофотометрлари ишлаб чиқарилмоқда, уларнинг айримлари эмиссион алангали фотометрияда ҳам қўлланилиши мумкин.

Агрокимё ва тупроқшуносликда спектрал таҳлил қўлланилади, лекин ҳозирча унинг имкониятларидан унумли фойдаланилмаяпти.

Билимингизни синаб кўринг

1. Вегетация, лизиметр ва дала тажрибаларининг ўхшаш ва фарқланувчи томонлари нимада намоён бўлади?
2. Вегетация тажрибаларининг қандай турларини биласиз? Лизиметр тажрибаларининг-чи?
3. Дала тажрибалари олдига қандай талаблар қўйилади?
4. Дала тажрибасининг таркибий қисмларини айтиб беринг.
5. Ўғитлар устида амалга ошириладиган дала тажрибалари бошқа турдаги дала тажрибаларидан нимаси билан фарқланади?
6. Сифат ва миқдорий таҳлил деганда нимани тушунасиш ва улардан агрокимёда қандай мақсадларда фойдаланилади?
7. Миқдорий таҳлилнинг тортма усули моҳиятини тушунтиринг.
8. Миқдорий таҳлилнинг асбоблар ишлатиш билан боғлиқ қандай усулларини биласиз?
9. Спектрал таҳлилнинг моҳиятини Сиз қандай тушунасиш?
10. Спектрографик усул ва ундан фойдаланиш имкониятларини изоҳланг.
11. Алангали-фотометрик усулнинг моҳияти ва қўлланиладиган асбоб анжомлари ҳақида маълумот беринг.
12. Атом-абсорбция усулининг афзалликлари нимада намоён бўлади?

1. Агрохимия/Б. А. Ягодин, П. М. Смирнов, А. В. Петербургский, Х. К. Асаров, В. А. Демин, Н. В. Решетникова. М.: ВО Агропромиздат, 1989. 639 с.
2. *Городний Н. М.* Агрохимия. Киев, Выша школа, 1990. 288 с.
3. *Ефимов В. Н., Донских И. Н., Синицин Г. И.* Система применения удобрений. М.: Колос, 1984. 272 с.
4. *Красногоров В. Юстус Либих.* М.: Знание, 1980. 144 с.
5. *Минеев В. Г.* Экологические проблемы агрохимии. М.: МГУ, 1988. 285 с.
6. *Мусаев Б. С.* Тажриба ишлари услубиёти. Т.: Университет, 1995. 51 б.
7. *Мусаев Б. С.* Ўғит қўллаш тизими. Т.: Республика ўқув услубиёт маркази, 1998. 80 б.
8. *Прянишников Д. Н.* Популярная агрохимия. М.: Наука, 1965.
9. Рекомендации по дифференцированному применению минеральных и органических удобрений под урожай сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Узбекистана. Т.: 1987, 40 с.
10. *Сатторов Д., Мусаев Б.* Тупроқшунослик агрокимё ва мелиорацияга оид халқаро атамаларнинг русча-ўзбекча луғати. Т.: Меҳнат, 1992. 162 б.
11. *Смирнов П. М., Муравин Э. А.* Агрохимия. М.: ВО Агропромиздат, 1991. 288 с.
12. Справочник агрохимика/Д. А. Кореньков, К. А. Гаврилов, И. А. Шильников, В. А. Васильев. М.: Россельхозиздат, 1980. 286 с.
13. Fertiliser statistics. By T. K. Chanda, A. C. Dubey, Kaldeep Sati, C. Robertson New Delhi, 1998. p. 430.
14. Handbook on Fertiliser Usage. By S. Seetharaman, B.C. Biswas, R.K. Tewatia. New Delhi, 1994. p. 218.
15. Methods of Analysis of Soils, Plants, Waters and Fertilisers. Edited by. LIS Tandon. New Delhi, 1998. p. 144.

МУНДАРИЖА

<i>Кириш.</i> Ўғитлар ҳосилдорликни ошириш омили	3
I боб. Агрокимёнинг мақсади, вазифалари, услубиёти ва тарихи	
Ўсимликларнинг озиқланишига оид назарияларнинг шаклланиши ва агрокимё фанининг юзага келиши	10
Ўзбекистонда агрокимё фанининг юксалиш босқичлари	18
II боб. Ўсимликларнинг кимёвий таркиби ва озиқланиши	
✚ Ўсимликларнинг минерал кимёвий таркиби	24
✚ Ўсимликларнинг органик кимёвий таркиби	29
✚ Ўсимликларнинг озиқланиши	38
Ўсимликларнинг ҳаводан озиқланиши	39
Ўсимликларнинг илдиздан озиқланиши	41
✚ Ўсимликларнинг илдиз тизими: типлари, тузилиши ва функциялари	43
Озиқ элементларнинг ютилишига доир назариялар	48
Ташқи муҳит омилларининг ўсимликлар озиқланишига таъсири	56
Тупроқ эритмаси концентрацияси	56
Озиқ муҳитидаги элементлар нисбати	58
Тупроқ намлиги	60
Тупроқ аэрацияси	61
Ҳарорат	61
Ёруғлик	62
Тупроқ муҳитининг реакцияси	62
Тузларнинг физиологик реакцияси	63
Тупроқ микроорганизмлари	64
Ўсимликларнинг ривожланиш давлари ва озиқланиш шароитлари ўртасидаги муносабат	66
III боб. Тупроқларнинг ўсимликларни озиқланиши ва ўғит қўллаш билан боғлиқ хоссалари	
Тупроқнинг таркиби	70
Тупроқнинг минерал қисми	73
Тупроқнинг органик қисми	75
Тупроқдаги озиқ моддалар миқдори ва ўсимликлар учун лаёқатлилиги	79
Тупроқнинг сингдириш қобилияти	81
Тупроқнинг сингдириш сифими ва сингдирилган катионлар таркиби	88
Тупроқларнинг нордонлиги ва ишқорийлиги	92

Тупроқларнинг буферлиги	94
13/2 Ўзбекистон тупроқларининг агрокимёвий тавсифи	96
Чўл минтақаси тупроқлари	97

IV. Ўғитлар. Азотли ўғитлар

Азотнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти	108
Тупроқдаги азот миқдори ва азотли бирикмалар динамикаси	113
Дехқончиликда азотнинг айланиши	115
Азотли ўғитлар: турлари, олиниши, хоссалари	118
Аммиакли-нитратли азотли ўғитлар	119
Аммиакли азотли ўғитлар	122
Нитратли азотли ўғитлар	126
Амидли азотли ўғитлар	127

V боб. Фосфорли ўғитлар

Фосфорнинг ўсимликлар озиқланишидаги аҳамияти	130
Тупроқдаги фосфор	133
Фосфорли ўғитлар: олиниши, хоссалари ва қўлланилиши	136
Сувда яхши эрийдиган фосфорли ўғитлар	137
Кучсиз кислоталарда эрийдиган фосфорли ўғитлар	139
Сувда ва кучсиз кислоталарда эримайдиган фосфорли ўғитлар	141
Фосфорли ўғитларни қўллаш	141

VI боб. Калийли ўғитлар

Калийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти ва ҳосил таркибидаги миқдори	145
Тупроқдаги калий	150
Калийли ўғитлар, уларнинг олиниши ва хоссалари	152
Саноат асосида олинадиган калийли ўғитлар	153
Табиий калийли тузлар	155
Калийли ўғит сифатида ишлатиладиган саноат чиқиндилари	156
Калийли ўғитларнинг тупроқ билан ўзаро таъсири	158
Калийли ўғитларни қўллаш	163

VII боб. Олтингугуртли, магнийли ва темирли ўғитлар.

Кальцийнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти

VIII боб. Микроўғитлар

Бўр	167
Мис	169
Марганец	170
Молибден	172
Рух	174
Кобальт	175

IX боб. Комплекс ўғитлар

Мураккаб ўғитлар	179
Мураккаб-аралаш (комбинацияланган) ўғитлар	180
Суюқ ва суспензияланган ўғитлар	182
Аралаштирилган ўғитлар	183

X боб. Маҳаллий ўғитлар

Гўнлар. Тўшамали гўнг	189
Тўшамасиз гўнг	199
Гўнг шалтоғи	203
Парранда ахлати	204
Сапропел	205
Ғўзапоя ва қовочоқ	206
Нажас (хожатхона ахлати)	207
Ипак қурти чиқиндиси	208
Шаҳар чиқиндилари	208
Компостлар	209
Кўкат ўғитлар	210
Бактериал препаратлар	212

XI боб. Ўғит қўллаш тизими

Ўғитлаш тизимининг мақсади ва вазифалари	217
Экинларнинг ўғитга бўлган талабини аниқлашнинг физиологик асослари	218
Озиқ моддаларнинг ҳосил билан олиб чиқиб кетилиши	219
Ўсимликлар томонидан тупроқ озиқ моддаларининг ўзлаштирилиши	221
Ўсимликларнинг ўғитлар таркибидаги озиқ моддаларни ўзлаштирилиши	222
Илдиз ва анғиз қолдиқларининг тупроқ озиқ режимига таъсири	223
Турли омилларнинг маҳаллий ва минерал ўғитлар самарадорлигига таъсири	224
Тупроқ иқлим шароитлари	224
Агротехникавий шароитлар	225
Минерал ва маҳаллий ўғитларни биргаликда қўллаш	227
152 Ўғит қўллашнинг турлари, усуллари, муддатлари ва техникаси	228
Қишлоқ хўжалик экинларига ўғит меъёрларини белгилаш	233
Асосий қишлоқ хўжалик экинларини ўғитлаш/ Ғўзани ўғитлаш	243
Қузи бугдой ва жавдарни ўғитлаш	249
Баҳори бугдой, арпа ва сулини ўғитлаш	251
Маккажўхорини ўғитлаш	253
Дуккакли-дон экинларни ўғитлаш	254
Шолини ўғитлаш	257

<u>Сабзавот</u> экинларини ўғитлашнинг ўзига хос томонлари	261
Карамни ўғитлаш	263
Бодрингни ўғитлаш	264
Помидорни ўғитлаш	265
Пиёзни ўғитлаш	266
Сабзини ўғитлаш	267
Қандлавлагини ўғитлаш	268
Картошкани ўғитлаш	271
Бедани ўғитлаш	275
Тамакини ўғитлаш	278
Мевали дарахтлар, ток ва тутни ўғитлаш	279
IV Ўғитлардан олинадиган иқтисодий самара ва уни ҳисоблаш	284

XII боб. Агрохимёвнинг экологик муаммолари

Суғориладиган шароитларда ўғит қўллаш муаммолари	288
Тупроқ эрозияси ва ўғитларнинг исроф бўлиши	289
Ўғитларнинг хосса ва сифатларини яхшилаш — экологик муаммоларни ечишда муҳим тадбир	291
Ўғитларнинг атмосферага таъсири	293
Ўғитларнинг тупроқ хоссаларига салбий таъсири	294
Ўғитларнинг маҳсулот сифатига таъсири	296

XIII боб. Агрохимёвий текшириш усуллари

Биологик усуллар	297
Тупроқли муҳитда амалга ошириладиган вегетация тажрибалари	299
Лизиметрик усул	301
Дала тажрибалари усули	301
Лаборатория усуллари	308

Адабиётлар рўйхати	313
-------------------------------------	------------

Б. С. МУСАЕВ

АГРОКИМЁ

(Дарслик)

**«Шарқ» нашриёт-матбаа
акциядорлик компанияси
Бош таҳририяти
Тошкент — 2001**

*Муҳаррир А. Бобониёзов
Рассом Қ. Акчулаков
Бадий муҳаррир Ф. Башарова
Техник муҳаррир Д. Габдрахманова
Мусахҳиҳ Ж. Тоирова*

Теришга берилди 20.12.2000. Босишга рухсат этилди 14.03.2001.
Бичими 84x108^{1/32}. Таймс гарнитураси. Офсет босма. Шартли босма
табоғи 16,8. Нашриёт-ҳисоб табоғи 17,7. Адади 3000 нусха. Буюртма
1396. Баҳоси келишув асосида.

«Шарқ» нашриёт-матбаа
акциядорлик компанияси босмаҳонаси.
700083, Тошкент шаҳри, Буюк Турон кўчаси, 41.

М 90

Мусаев Б. С.

Агрокимё: Қишлоқ хўжалиги институтлари талабалари учун дарслик. — Т.: «Шарқ», 2001. — 320 б.

ББК 40.4я73