

ШЎРЛАНГАН ВА ШЎРХОК ЕРЛАРГА SiO_2 ОКСИДИНИ ҚЎЛЛАШ ОРҚАЛИ ЎСИМЛИКЛАР УЧУН ЗАРАРЛИ БЎЛГАН ТУЗЛАРНИ КАМАЙТИРИШ

Абдусамат Ахатов, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди,

"Турон фанлар академияси" академиги,

Буриев Салимжан Самеджанович, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди,

Эргашев Обиджон Гаппарович, техника фанлари бўйича фалсафа доктори,

Атроф-муҳит ва табиатни муҳофаза қилиш технологиялари илмий-тадқиқот институти.

Аннотация. Шўрланган ва шўрхок ерларда ўсимликлар учун зарарли бўлган сувда осон эрувчи тузларни камаййтириш йўллари, тупроққа SiO_2 оксидини қўйиш орқали, тузларни блоклашга эришиш ва блоклаш жараёнининг химизми ва механизми келтирилган.

Калит сўзлар: тупроқ, туз, камаййтириш, блоклаш, химизм, механизм, кремнезём оксиди, реакция тенгламаси, содалит, соданатриолит, минерал.

Аннотация. Представлены методы снижения содержания легкорастворимых солей в воде, вредных для растений на засоленных и солончаковых почвах, включая добавление в почву оксида SiO_2 , блокирование солей, а также химия и механизм процесса блокирования.

Ключевые слова: почва, соль, восстановление, блокирование, химия, механизм, оксид кремния, уравнение реакции, содалит, соданатриолит, минерал.

Abstract. Methods for reducing easily soluble salts in water, which are harmful to plants in saline and brackish soils, are presented, including the addition of SiO_2 oxide to the soil, the blocking of salts, and the chemistry and mechanism of the blocking process.

Key words: soil, salt, reduction, blocking, chemistry, mechanism, silicon oxide, reaction equation, sodalite, sodanatriolite, mineral.

Кириш. Суғориб деҳқончилик қилинадиган минтақаларда, айниқса, горизонтал, чўл минтақаларида шўрланиш иқлим ўзгариши билан боғлиқ бўлган ҳолатда ҳам ҳозирги экологик ҳолат пасаяётган, сув танқислиги сезилаётган вақтда тупроқ шўрланиши кучайиб бормоқда. Сув таъминоти мўътадил бўлган даврларда шўр ювиш ишлари, текислик минтақаларида зовурларнинг ишлаш ҳолати яхши бўлганда шўр ювиш ишлари амалга оширилиб келинган. Ҳозирги даврга келиб, сув танқислиги сезилаётган вақтда шўр ювиш ишлари баъзи минтақаларда сусайганлигини кўриш мумкин. Чунки, сув танқислиги ўта сезилаётган ва иқлим ўзгариши таъсирида шўрланган ҳудуд майдонлари кенгаймоқда. Иқлим ўзгариши ва сув танқислиги сезилаётган ерларда ўсимликлар учун зарарли бўлган тузларни камаййтириш ёхуд блоклаш механизмини ишлаб чиқиш жаҳон миқёсидаги муаммоларни ечишда катта илмий ва амалий фундаментал аҳамият касб этади, деб ҳисоблаймиз. Масалан, Сирдарё, Жиззах, Самарқанд, Навоий, Бухоро, Хоразм, Қорақалпоғистонда шўрланган ва шўрхок ерлар анчагина майдонни ташкил қилади.

Шўрланган ва шўрхок ерлардаги ўсимликлар учун зарарли бўлган сувда осон эрийдиган тузларни камаййтириш (блоклаш) жараёнини амалга ошириш ўта зарур масала деб ҳисоблаймиз. Айниқса, хлорли ва сульфат-хлорли шўрланиш типига эга бўлган ерларда самарали натижаларга эришиш мумкин.

Шўрланган ерлардаги тузларни камаййтириш учун тупроққа соф ҳолдаги аморф кремнезёмни (SiO_2), тупроққа аралаштириб, сувда эрмайдиган (содалит ва соданатриолит каби) минералларни ҳосил қилиш орқали комплекс туз ҳосил қилиш йўли билан блоклаш мумкин. Кремний (4)-оксид, силикат ангидрид.

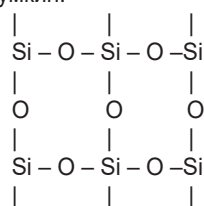
Кремнийнинг энг характерли ва энг барқарор бирикмаси силикат ангидрид бўлиб, у одатда, кумтупроқ деб аталади.

Кумтупроқ кристалл ҳолида ҳам, аморф ҳолда ҳам учрайди.

Аморф ҳолатдаги кремний (4)-оксид табиатда кристаллик кумтупроққа қараганда анча кам тарқалган.

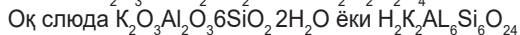
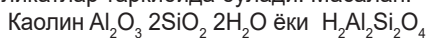
Кремний (4) оксидининг физик хоссалари билан карбонат ангидриднинг физик хоссалари ўртасида катта фарқ борлигининг сабаби шуки, карбонат ангидрид айрим CO_2 молекулалардан иборат.

Кремний (4)-оксид эса (SiO_2) таркибли полимердир. Бу полимернинг структура формуласини қуйидагича кўрсатиш мумкин:

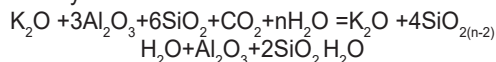


Кремнийнинг ҳар бир атоми тетраэдрининг марказига жойлашган бўлиб, бу тетраэдр учларида кислород атомлари туради. Кислород атомларидан ҳар бири, ўз навбатида, кремнийнинг иккита атоми билан боғланган Кварц кристаллини сингдириш учун кремний билан кислород орасидаги кўпдан-кўп мустақкам боғланишларни узиш керак. Шу сабабдан кварц жуда қаттиқ бўлади. Шўрланган ерларда кремний (4)-оксид миқдори 0,25% бўлса, шўрланган ерлардаги сувда осон эрийдиган тузларни блоклаш учун кремнезём оксидидан тахминан 4 баробар кўп солиш керак. Чунки тупроқдаги кремний (4)-оксиди миқдори жуда кам бўлганлиги учун ҳам тузларни блоклашга етмайди. Блоклаш учун тупроқда SiO_2 аморф ҳолдагиси ҳаракатда бўлиши лозим. Тупроқларда SiO_2 оксиди 65-75% ни ташкил қилади. Лекин улар цеолиит минераллар таркибида бўлиб, ҳаракатсиз фойдасиз бўлади.

Тупроқ таркибидаги SiO_2 (4)-оксидни ҳаракатга келтириш имкони бўлганда эди, тупроқларнинг шўрланишини олди олинган бўлар эди. Ҳозирги даврда бу муаммонинг ечимини топиш орзу бўлиб қолмоқда. Тупроқдаги кремнезём циолит силикатлар таркибида бўлади. Масалан:



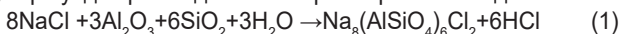
Ортаклазнинг ажралишини қуйидаги тенглама билан ифодалаш мумкин.



Слюдалар ҳам дала шпатлари сингари, аммо уларга қараганда анча секин ажралади. Циолит силикатлар нураш жараёнига уч хил ҳолда учрайди:

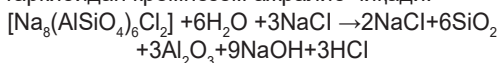
1. Кучсиз чидамли
2. Ўртача чидамли
3. Кучли чидамли

Тупроқларда аморф ҳолдаги SiO_2 Al_2O_3 миқдори 0,20-0,30% ни ташкил қилади. Бу миқдор NaCl тузини блоклаш учун етарли эмас. Шунинг учун тупроқда SiO_2 Al_2O_3 аморф ҳолдаги оксидларни кўпайтириш лозим. Блоклаш жараёнини қуйидаги реакция тенгламаси асосида амалга ошади. Масалан: хлорли шўрланган ерларга SiO_2 ва Al_2O_3 оксидларни кўшиб тупроққа солинса, комплекс тузларни ҳосил қиладики, улар сувда эримайдиган минералларга айланади.



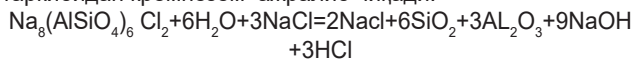
Содалит

Силикатли ва алюмосиликатлар гидролизланмайди, аммо алмиролиз реакциясига учрайди. Силикатлар галмиролиз қуйидагича реакция асосида амалга ошади. Натижада минерал таркибидан кремнезём ажралиб чиқади.

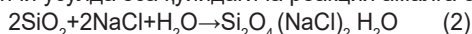


Тузларни блоклаш натижасида яширин (потенциал) унумдорлик самарадор унумдорликка ўтади. Тузларнинг блокланиши тупроқ унумдорлигини юзага чиқаради. Оқибатда тупроқ унумдор бўлади. Сув мўътадил бўлган шароитларда тузини ювиш ишлари туфайли яширин унумдорликни самарадор унумдорликка айлантирилган. Ҳозирги иқлим ўзгариши, сув танқислиги сезилаётган шароитда шўр ювиш ишларининг самарадорлиги камаймоқда. Шунинг учун ҳам иқлим ўзгариши, сув танқислиги шароитида тузларни камайитириш (блоклаш)нинг кимёвий усулини қўллаш катта самарадорликка олиб келади деб башорат қилиш мумкин.

Силикатли ва алюмосиликатлар гидролизланмайди, аммо галмиролиз реакциясига учрайди. Силикатлар галмиролиз реакциясига қуйидагича амалга ошади. Натижада, минерал таркибидан кремнезём ажралиб чиқади.



Иккинчи усулда эса қуйидагича реакция амалга ошади.



Усулда ҳосил бўлган HCl осонгина пастки қатламларга ювилиб кетади. $\text{Na}_8(\text{AlSiO}_4)_6\text{Cl}_2$ содалит минерали сувда эримайди. 8 атом натрий катиони минерал таркибида маҳкам боғланиб (блокланиб) қолади. Бу эса натрийли тузларни ҳосил бўлишига имкон яратмайди деб қараш лозим. (2) усулда NaCl тузи кремнезём оксиди SiO_2 билан блокланиб қолади.

Юқоридаги реакция тенгламалари асосида тузларни блоклаш химизми деб қараш мумкин.

Айниқса, ҳозирги сув танқислиги сезилаётган шароитда бундай усуллардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Шўрланган ерларга SiO_2 оксидини қўллаш микротажрибаси натижалари 1-жадвалда келтирилди.

Шўрланган тупроқларнинг 0-30 см қатламидан тупроқ намунаси олинди. Ҳар бир тувакчага 100 гр тупроқ олиб, 3 вариантда тажриба қўйилди.

Назорат вариантга 100 гр тупроқ.

1-вариантга 100 гр + 1,0гр SiO_2 солинди.

2-вариантга 100 гр + 2,0гр SiO_2 солинди.

3-вариантга 100 гр + 3,0гр SiO_2 солинди.

Тупроқнинг дастлабки қуруқ қолдиғи 0,530% ни ташкил қилди. 1 вариантдан 15 кун кейин олинган тупроқ намунасида туз миқдори 10% га назорат вариантга нисбатан камайган.

Шўрланган ерларга SiO_2 оксидини солиш натижасида назорат вариантга нисбатан 1,2,3 вариантларда қуйидагича ўзгаришлар юз берганлигини 2-жадвал маълумотларидан кўриш мумкин.

Материаллар ва услублар. Сирдарё вилояти Гулистон тумани ЎзПИТИ тажриба синов станцияси филиали участкасидан олинган тупроқ намуналари тадқиқот объекти қилиб танланди. Таҳлиллар тупроқ намуналарида сувли сўрим таркиби умумқабул қилинган усулда бажарилди.

Ўртача шўрланган тупроқнинг 0-30 см ҳайдалма қатламидан олинган тупроқлар микрососудларга 100гр дан олиниб, унга 1,2,3 гр SiO_2 оксиди кўшиб аралаштирилган вариантларда сувли сўрим таркибидаги тузларнинг камайганлигини аниқлаш мақсадида таҳлиллар қилинди.

Натижалар ва мунозара. Назорат вариантыда қуруқ қолдиқ миқдори 0,530% бўлиб, HCO_3^- -0,101%, Cl^- -0,059%, SO_4^{2-} -0,160%, Ca^{2+} -0,067, Mg^{2+} -0,040, Na^+ -0,038, K^+ -0,065% ни ташкил қилади. Тупроққа SiO_2 солинган вариантда сувли сўрим таркиби, туз миқдори 0,477%, яъни 1,11 марта камайган. 2 гр SiO_2 солинган вариантда 0,450% яъни 1,18 марта камайган. 3 гр SiO_2 солинган вариантда 0,371%, яъни 1,4 марта туз камайган.

Сувли сўримда сувда эриб ажралиб чиққан барча элементлар миқдори SiO_2 таъсирида камайиб боришини кузатиш мумкин.

Демак, тупроққа солинадиган SiO_2 оксиди миқдори тупроқдаги туз миқдоридан кўпроқ бўлганда блокланиб қолади.

3-вариантда Cl^- иони 0,041% ни ташкил қилган бўлса, назоратга нисбатан 1,44 марта камайган, SO_4^{2-} иони эса 1,43 марта камайганлигини 2-жадвалдан кўриш мумкин. Назорат вариантга нисбатан 1,2,3 вариантларда SiO_2 таъсирида камайиб боришини кузатиш мумкин.

3-вариантдаги қуруқ қолдиқ миқдори 2-вариантдаги қуруқ қолдиққа нисбатан туз миқдори 17,60% га камайган.

2 вариантдан 15 кун кейин олинган тупроқ намунасида туз миқдори 15% га назорат вариантга нисбатан камайган.

3 вариантдан 15 кун кейин олинган тупроқ намунасида туз миқдори 30% га назорат вариантга нисбатан камайган.

Тажриба вариантларда кремнезём таъсирида туз миқдорининг камайиши

1-вариантдаги қуруқ қолдиқ назорат вариантга нисбатан 1,11 марта камайган;

2-вариантдаги қуруқ қолдиқ назорат вариантга нисбатан 1,17 марта камайган;

3-вариантдаги қуруқ қолдиқ назорат вариантга нисбатан 1,43 марта камайган.

Тадқиқот олиб борилган тажрибаларда назорат варианты бундан истисно равишда анион ва катионлар миқдори камайиб бориши кузатилади. Масалан: назорат вариантга нисбатан 3-вариантда 28,36% га кальций элементи блоклан-

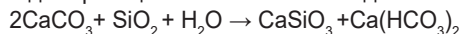
Ўртача шўрланган ўтлоқи, тажриба тупроқларининг сувли сўрим таркиби (% ҳисобида)

Қатлам чуқурлиги, см	Вариантлар	Тупроқ оғирлиги, см	SiO ₂ миқдори, гр	Қуруқ қолдиқ миқдори	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	K
Шўрланган ерларга SiO ₂ оксиди солинган тупроқларнинг сувли сўрим таркиби, %											
Назорат ва вариантлар бўйича сувли сўрим таркиби, %											
0-3	Назорат	100	0	0,530	0,101	0,059	0,160	0,067	0,040	0,038	0,065
	1	100	1	0,477	0,091	0,053	0,144	0,060	0,036	0,035	0,058
	2	100	2	0,450	0,086	0,050	0,135	0,056	0,034	0,033	0,035
	3	100	3	0,371	0,071	0,041	0,112	0,048	0,028	0,027	0,017

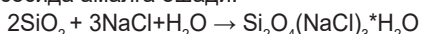
Тажриба вариантларда қуруқ қолдиқ таркибдаги катион ва анионларнинг ўзгариши

Вариантлар	HCO ₃	к/қолдиқ ка нисбатан %	Cl	к/қолдиқ ка нисбатан %	SO ₄	к/қолдиқ ка нисбатан %	Ca	к/қолдиқ ка нисбатан %	Mg	к/қолдиқ ка нисбатан %	Na	к/қолдиқ ка нисбатан %	K	к/қолдиқ ка нисбатан %	к/к
Назорат варианты	0,113	21,36	0,067	12,67	0,114	21,36	0,075	14,18	0,045	8,51	0,043	8,13	0,073	13,8	0,530
3-вариант	0,071	19,14	0,041	11,05	0,1117	30,19	0,046	12,4	0,028	7,53	0,027	7,28	0,046	12,4	0,371

ган. У қуйидаги реакция тенгламаси асосида амалга ошади.



3-вариантда хлор иони назорат вариантыдагига нисбатан 1,44 марта хлор иони камайган. У қуйидагича реакция тенгламаси асосида амалга ошади.



Тупроқнинг дастлабки қуруқ қолдиғи 0,530% ни ташкил қилди. 1-вариантда 15 кундан кейин туз миқдори 10% га камайган. 2-вариантда 15 кундан кейин туз миқдори 15% га камайган. 3-вариантда 15 кундан кейин туз миқдори 30% га камайган.

Назорат варианты – 0,530 % қуруқ қолдиқ

1–в – 15 кунда 10% камайган – 0,053%

2–в – 15 кунда 15% камайган – 0,050%

3 –в – 15 кунда 30 % камайган – 0,159%

Дастлабки, назорат вариантда туз миқдори 0,530% бўлган, 3-вариантда 30% га яъни 0,159 га камайган.

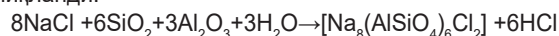
0,530-0,159= 0,371% туз қолган.

Хулоса. Шўрланган ва шўрхок ерларда ўсимликлар учун зарарли бўлган сувда осон эрувчи тузларни камайтириш, қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосилдорликка эришиш имконияти яратилади.

Шўрланган ва шўрхок ерларга сувда осон эрийдиган тузларни блоклаш учун тупроққа SiO₂ оксидини қўшиш орқали тузларни блоклашга эришилади.

Шўрланган ва шўрхок ерлардаги тузларни камайтириш учун тупроққа соф ҳолдаги кремнезёмни (SiO₂) аралаштириб, (содалит, кремненатриолит) сувда эримайдиган комплекс туз ҳосил қилиш йўли билан блоклаш механизми яратилди.

Шўрланган ва шўрхок ерларда тузларни блоклаш химизми ва механизми аниқланди. Блоклаш жараёнининг химизми қуйидаги реакция тенгламаси асосида амалга ошиши аниқланди.



АДАБИЁТЛАР:

1. В.А.Ковда «Основы учения о почвах». Изд. «Наука» Москва, 1973;
2. Жабборов О., Ахатов А., Тўраев Т, Нурматов У., Маматалиев А. «Орол денгизи қуриган туби ётқизиқ ётқизиқларининг кимёвий, физикавий ва агрокимёвий хоссалари ва морфогенетик белгиларининг таҳлили». “Ўзбекистон Замини” 2/2020.
3. Н.Саидносирова, Т.В.Деркунская. “Химиядан русча-ўзбекча изоҳли луғат”. 1975. “Ўқитувчи” нашриёти. Тошкент-1975.
4. А.Ахатов “Шўртобланган гидроморф тупроқлар унумдорлигини ошириш”. Тошкент-2017. “Наврўз” нашриёти.
5. Кузиев Р. “Орошаемые почвы, экологическое состояние и плодородия». Автореферат. Ташкент, 1994.
6. А.Ахатов, Н.Додоев. “Агро илм” журналы. №3. 2025 й.