

ISSN 2224-526X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ АГРАРНЫХ НАУК



SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

1 (37)

ҚАҢТАР – АҚПАН 2017 ж.  
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2017 г.  
JANUARY – FEBRUARY 2017

2011 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 2011 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 2011

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

**Есполов Т.И.,**

э.ғ.д, профессор,

ҚР ҰҒА академигі және вице-президенті

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Байзақов С.Б.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі (бас редактордың орынбасары); **Тиреуов К.М.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі (бас редактордың орынбасары); **Елешев Р.Е.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Рау А.Г.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Иванов Н.П.**, в.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Кешуов С.А.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Мелдебеков А.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі; **Чоманов У.Ч.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Елюбаев С.З.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Садықұлов Т.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Сансызбай А.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Умбетаев И.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Оспанов С.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Олейченко С.И.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Кененбаев С.Б.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Омбаев А.М.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Молдашев А.Б.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Сагитов А.О.**, б.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі; **Сапаров А.С.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Балгабаев Н.Н.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Умирзаков С.И.**, т.ғ.д, проф.; **Султанов А.А.**, в.ғ.д, проф., ҚР АШҒА академигі; **Жамбакин К.Ж.**, б.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Алимқұлов Ж.С.**, т.ғ.д, проф., ҚР АШҒА академигі; **Саданов А.К.**, б.ғ.д., проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, в.ғ.д., проф.

Р е д а к ц и я к ең е с і:

**Fasler-Kan Elizaveta**, Dr., University of Basel Switzerland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, Молдова Республикасы ҰҒА академигі; **Гаврилюк Н.Н.**, Украина ҰҒА академигі; **Герасимович Л.С.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Мамедов Г.**, Азербайжан Республикасының ҰҒА академигі; **Шейко И.П.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Жалнин Э.В.**, т.ғ.д., проф., Ресей; **Боинчан Б.**, а.ш.ғ., проф., Молдова Республикасы.

Главный редактор

**Есполов Т.И.,**

доктор эконом. наук, проф.,  
вице-президент и академик НАН РК

Редакционная коллегия:

**Байзаков С.Б.**, доктор эконом. наук, проф., академик НАН РК (заместитель главного редактора); **Тиреуов К.М.**, доктор эконом. наук, проф., член-корр. НАН РК (заместитель главного редактора); **Елешев Р.Е.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Рау А.Г.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Иванов Н.П.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик НАН РК; **Кешуов С.А.**, доктор техн. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Мелдебеков А.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик НАН РК; **Чоманов У.Ч.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Елюбаев С.З.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Садыкулов Т.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Сансызбай А.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Умбетаев И.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Оспанов С.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Олейченко С.И.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Кененбаев С.Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Омбаев А.М.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Молдашев А.Б.**, доктор эконом. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Сагитов А.О.**, доктор биол. наук, академик НАН РК; **Сапаров А.С.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Балгабаев Н.Н.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Умирзаков С.И.**, доктор техн. наук, проф.; **Султанов А.А.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик АСХН РК; **Жамбакин К.Ж.**, доктор биол. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Алимкулов Ж.С.**, доктор техн. наук, проф., академик АСХН РК; **Саданов А.К.**, доктор биол. наук, проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, доктор ветеринар. наук, проф.

Редакционный совет:

**Fasler-Kan Elizaveta**, Dr., University of asel Switzeland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As.Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, академик НАН Республики Молдова; **Гаврилюк Н.Н.**, академик НАН Украины; **Герасимович Л.С.**, академик НАН Республики Беларусь; **Мамедов Г.**, академик НАН Республики Азербайджан; **Шейко И.П.**, академик НАН Республики Беларусь; **Жалнин Э.В.**, доктор техн. наук, проф., Россия; **Боинчан Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., Республика Молдова.

**Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук.**

**ISSN 2224-526X**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан № 10895-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz/agricultural.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Chief Editor

**Espolov T.I.,**

Dr. economy. Sciences, prof.,  
Vice President and member of the NAS RK

Editorial Board:

**Baizakov S.B.**, Dr. of economy sciences, prof., academician of NAS RK (deputy editor); **Tireuov K.M.**, Doctor of Economy Sciences., prof., corresponding member of NAS RK (deputy editor); **Eleshev R.E.**, Dr. Of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Rau A.G.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Ivanov N.P.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Kesha S.A.**, Dr. sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Meldebekov A.**, doctor of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Chomanov U.Ch.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Yelyubayev S.Z.**, Dr. of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sadykulov T.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sansyzbai A.R.**, doctor of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Umbetaev I.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Ospanov S.R.**, Dr. agricultural sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Oleychenko S.N.**, Dr. Of agricultural sciences, prof.; **Kenenbayev S.B.**, Dr. Agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Ombayev A.M.**, Dr. Agricultural sciences, Prof.; **Moldashev A.B.**, Doctor of Economy sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Sagitov A.O.**, Dr. biol. sciences, Academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Saparov A.S.**, Doctor of agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Balgabaev N.N.**, the doctor agricultural sciences, Prof.; **Umirzakov S.I.**, Dr. Sci. Sciences, Prof.; **Sultanov A.A.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Zhambakin K.J.**, Dr. of biological Sciences, prof., corresponding member of. NAS RK; **Alimkulov J.C.**, Dr. of biological sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural sciences of Kazakhstan; **Sadanov A.K.**, Dr. of biological Sciences, Prof.; **Sarsembayeva N.B.**, Dr. veterinary sciences, prof.

Editorial Board:

**Fasler-Kan Elizaveta**, Dr., University of Basel Switzerland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, candidate of agricultural sciences, International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Andresh S.**, academician of NAS of Moldova; **Gavriluk N.N.**, academician of NAS of Ukraine; **Gerasimovich L.S.**, academician of NAS of Belorussia; **Mamadov G.**, academician of NAS of Azerbaijan; **Sheiko I.P.**, academician of NAS of Belorussia; **Zhalnin E.V.**, Dr. of technical sciences, professor, Russia, **Boinchan B.**, doctor of agricultural sciences, prof., Moldova.

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Agrarian Sciences.**

**ISSN 2224-526X**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10895-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/> [agricultural.kz](http://agricultural.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty\

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 1, Number 37 (2017), 129 – 135

**N. A. Khokhanbayeva, K. K. Kubenkulov, A. K. Naushabayev**

Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: nuri.310385@mail.ru Lenta77@mail.ru, tatan-askhat@mail.ru

**INTENSITY OF OXIDATION OF ELEMENTAL SULFUR  
OF VARIOUS DISPERSION ON THE SODA-SALINE SOILS**

**Abstract.** In this article questions of reclamation efficiency of elemental sulfur of various dispersion in the soda-saline soils of the foothill plain of the Southeast Kazakhstan are considered. At present for reclamation of the soda saline alkaline soils are used traditional gypsum, mainly phosphogypsum technology in the republic. But its profit is low, because of necessity to use its big volume (15-40 tns/ha), and crystal surfaces are covered with humus clay carbonate. Thereupon, it is necessary to find the economic and ecological profitable technology for reclamation the alkaline saline soils. In our opinion, this ameliorator is the elemental sulfur used in oil gas production as auxiliary product. Its total amount is 8 million tons, and takes second place in the world after Iran. The main reason is that the sulfur takes 10-18% of raw oil, and high demand. That is why the utilization of sulfur is so topical.

Thus, the above-mentioned circumstances prevailing in our country at the present time, significantly many alkaline saline soils in areas of agriculture, the bad effectiveness of meliorates used at the present, and the amount of accumulated sulfur polluting environment require to clarify the reclamation opportunity and to find its technology. Increasing the oxidation of elemental sulfur, in our opinion, can solve this problem. Because sulfur is the element with high inertia. It does not oxidize in air, does not melt in water, but sulfur oxidizes slow with oxidizing micro-organisms in soil.

**Keywords:** solonchakous soils, alkalinity, sulfur, dispersion, reclamation.

ӘОЖ 631.445.24

**Н. А. Хоханбаева, Қ. К. Кубенкулов, А. Х. Наушабаев**

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

**СОДАЛЫ СОРТАНДАНҒАН ТОПЫРАҚТА ҰНТАҚТЫҒЫ  
ӘРТҮРЛІ ЭЛЕМЕНТАРЛЫ КҮКІРТТІҢ ТОТЫҒУ ҚАРҚЫНДЫЛЫҒЫ**

**Аннотация.** Мақалада оңтүстік-шығыс Қазақстанның тау алды жазығындағы содалы тұзданған топырақтарына дисперстілігі әртүрлі элементарлық күкірттің мелиоративтік тиімділігі қарастырылған.

**Түйін сөздер:** сортаңды топырақ, сілтілі, күкірт, дисперсті, мелиоративтік.

**Кіріспе.** Қазақстан Республикасында тұзданған топырақтар оның барлық аймақтарында кездеседі. Егер республиканың солтүстік, солтүстік-батыс және орталық өңірлерінде кебірлермен кебірленген топырақтар басым болса, керісінше оңтүстігінде сортаң және сортаңданған топырақтар кең таралған.

Тұзданған топырақтар Алматы облысының айтарлықтай аумағын (2.7 млн.га немесе 12.2%) алып жатыр. Олар сәл, орташа, күшті және өте күшті тұзданған деңгейлерінде кездесіп, сәйкесінше 30, 20, 37, 13%-ын құрайды. Олар тауаралық ойыстарда және тау алды жазықтықтарында кең тараған.

Тұзданған топырақтарды мелиорациялаудың негізгі шарасы жасанды - дренаж жүйесінде сумен шаю болып табылады. Алайда, бұл шара содалы сортаңданған топырақтардың су өткізгіштігінің төмендігі және соданың салқын суда нашар ерігіштігіне байланысты, жарамсыз.

Содалы - тұзданған кебірлі топырақтар республика территориясында кара және кара-қоңыр топырақтар арасында және оңтүстікпен оңтүстік-шығысында интроаймақтық гидроморфты және жартылай гидроморфты топырақтар арасында таралған. Соңғыларда содалы-тұзданған топырақтар ауданы 7.095 млн. га [1]. Олардың 18,6% Алматы, 47,7% Жамбыл, 27,3% Оңтүстік Қазақстан және 21,7% Қызылорда облыстарында орналасқан. Олардың арасында кебірленген «В» қабаты айқын байқалатын топырақтар үлесі сәйкесінше 19.0, 12.3, 100 және 70.5%-ды құрайды. Олардың Солтүстік Тянь-Шань тауалды жазықтығының ең құнарлы топырақтары шалғынды, шалғынды-сұр және шалғынды кара-қоңыр топырақтарының арасында таралуы бұл топырақтардың құнарлылығын көтерудің маңызды екендігін көрсетеді. Себебі, мұндай топырақтардың содалы тұздануы салдарынан ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігі 15-тен 45%-ға төмендеуіне әкелген [2]. Әлбетте содалы сортаңдану үрдісі орын алған жайылым топырақтарында табиғи өсімдік жамылғысы сиректенген, ал егістіктерде өсімдіксіз дақтар түрінде көрініс тапқан. Олардың ауданы ондаған немесе жүздеген шаршы метрге дейін, ал кей жағдайда бірнеше гектарға дейін жетеді. Егістіктердегі ауданы ұсақ және орташа дақтарда жыл сайын көктемнен бастап өнімді жинағанға дейін барлық агрошаралар толық көлемде жүргізіледі, яғни, оларға кеткен материалдық, қаржылай және еңбек шығындарының құны ақталмайды. Ауданы ірі дақты учаскелер егістікке қолданылмайды. Жоғарыда аталған жағдайлар суғарылатын егіншілік аймақтарында кездесетін содалы-сортаңданған топырақтарға күрделі мелиорациялау шараларын жүргізудің қажет екендігін көрсетеді.

Республикада қазіргі кезеңде содалы - тұзданған сілтілі топырақтарды мелиорациялау дәстүрлі мелиоранттарды – гипсті, негізінен фосфогипсті пайдалану технологиясын қолдану арқылы жүргізілуде. Бірақ олардың экономикалық тиімділігі, топыраққа енгізу көлемінің жоғарылығы (15-40 т/га) және олардың кристаллдарының беті гумусты-балшықты карбонатты қабықпен қапталуынан төмен [3]. Осыған байланысты сілтілі тұзданған топырақтарды мелиорациялауда экономикалық және экологиялық тұрғыдан тиімді жаңа мелиоранттар түрлерін іздестіруді және де олардың қолдану технологияларын жасаудың қажеттігі туындайды. Біздің көзқарасымыз бойынша бұндай мелиорант болып мұнайгаз өңдеудің қосалқы өнімі - элементарлы күкірт болып табылады. Оның Қазақстандағы жинақталған мөлшері 8 млн. тоннаға жетіп әлемде Ираннан кейінгі екінші орында. Бұл жағдайдың негізгі себебі шикі мұнай массасының 10-18%-ын күкірттің құрайтындығы және оған сұраныстан оны өндірудің басымдылығында. Сондықтан қазіргі кезеңде республикамызда күкіртті утилизациялау мәселесі өзекті болып табылады [4].

Сөйтіп, қазіргі кезеңде елімізде қалыптасқан жоғарыда аталған жағдайлар, яғни, сілтілі тұзданған топырақтардың егіншілік аймақтарда айтарлықтай көп екендігі, қазіргі кезеңде қолданылуындағы мелиоранттардың тиімділігінің төменділігі және өте көп мөлшерде жинақталған күкірттің қоршаған ортаны ластауы оның сілтілі топырақтардағы мелиоранттық мүмкінділігін анықтау және оның технологиясын жасау айқын сұранып тұр. Біздің ойымызша бұл мәселе элементарлы күкірттің тотығуын үдеткен жағдайда шешілуі әбден мүмкін. Себебі күкірт инерттілігі жоғары элемент. Ол ауада тотықпайды, суда ерімейді, бірақ топырақта күкірт тотықтырушы микроорганизмдермен баяу тотығады. Күкірттің тотығу үрдісін микробиологиялық, яғни күкірт тотықтырғыш бактериялардың белсенді штамдарын топыраққа күкіртпен бірге беру немесе физикалық, яғни күкірт бөлшектерін жоғары дисперсиялау арқылы және топырақта оларға оңтайлы гидротермиялық, аэрациялық және топырақ ортасының рН жағдайларын жасай отырып едәуір жылдамдатуға болады. Топырақ жағдайында түзілген күкірттің қостотығы сумен оңай әрекеттесіп сілтілі топыраққа мінсіз мелиорант-күкірт қышқылын түзеді. Мақалада осы мәселеге байланысты зерттеу нәтижелері баяндалған.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеулер Алматы облысы Талғар ауданының солтүстік бөлігіндегі Нұра ауылдық округінде орналасқан «АмиранАгро» ЖШС шаруақожалығы топырақтарында жүргізілді.

Шаруашылық территориясы солтүстікте Жетіген-Қырбалтабай тас жолымен, шығысында Леп, батысында Есік өзендерімен шектеседі. Ауданы – 1842,4 га. Шаруашылықта 650 бас сауын сиырларға мал азығы үшін ауыспалы егістікте жем-шөп өсіреді. Олар: сүрлемдік жүгері, майбұршақ, жоңышқа, сонымен қатар күздік және жаздық бидай мен арпа. Егістіктерді суғаруда тек жаңбырлату әдісі қолданылады.

Шаруашылық территориясы Іле ойысының орта бөлігінде кәдімгі сұр топырақтардан ашық сұр топырақтарға өтпелі аймағында орналасқан. Онда содалы тұзданған топырақтар кең таралған. Олар жаралуы мен құрамы бойынша аймақтық қалыпты топырақтардан едәуір ерекшеленеді және кеңістікте орналасуы дақты болып келеді (1-сурет).



1-сурет – «Амиран Агро» ЖШС территориясының 2-ші танап топырақтарының ғарыштан түсірілген көрінісі

Тәжірибелер жалпыға белгілі әдістемелер бойынша жүргізілді. Біз басқа жағдайлар тұрақты болғанда күкірт бөлшектері ұсақталған сайын, олардың беттік ауданы күрт ұлғайып, микроағзаларға қолжетімділігінің артуынан күкірттің тотығуының үдей түсетіндігін ескере отырып, бұл жағдайлардың бір-біріне қаншалықты байланысты екендігін анықтау үшін арнайы зертханалық тәжірибелер жүргізілді.



2-сурет – Зертханалық тәжірибенің жалпы көрінісі

Күкірт бөлшектерінің дисперстілік деңгейлерімен олардың топырақтағы тотығу қарқындылығы арасындағы тәуелділіктерді анықтау үшін содалы тұзданған топырақтарда элементарлы күкірттің әртүрлі дисперстілі ұнтақтарын төмендегідей сызба бойынша зертханалық зерттеулер жүргізілді:

1. Бақылау (күкіртсіз топырақ)
  2. Топыраққа берілген элементарлы күкірт бөлшектерінің диаметрі 0,50-0,25 мм немесе 500-250 мкм ( $S_1$ );
  3. Топыраққа берілген элементарлы күкірт бөлшектерінің диаметрі 0,25-0,10 мм. немесе 250-100 мкм ( $S_2$ );
  4. Топыраққа берілген элементарлы күкірт бөлшектерінің диаметрі 40-5 мкм ( $S_3$ ).
- Зерттеу содалы сортаңданған жартылай гидроморфты кебірге күкірттің есептік дозаларын (160 мг 100 г топыраққа) 15, 30 және 90 күндік мерзімдерде инкубациялау арқылы жүзеге асырылды.

### Нәтижелер және оларды талқылау

1-кесте – Дисперстілігі әртүрлі элементарлы күкірт фракцияларын содалы-сортаңданған жартылай гидроморфты кебірге инкубациялаудың топырақтың су сүзіндісінің иондық құрамына, тұздар жиынтығына және топырақ ортасының рН әсері (инкубациялау мерзімінің ұзақтығы 15 күн),  $\frac{\text{мг-экв}}{\%}$

Тәжірибе варианты	Сілтілік		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Тұздар жиынтығы, %	pH
	жалпы HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	қалыпты карбонаттан CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>							
Бақылау (күкіртсіз)	2,23	0,57	0,34	3,91	0,57	0,70	5,16	0,491	8,4
	0,136	0,017	0,012	0,88	0,011	0,008	0,119		
$S_1$	2,18	0,55	0,28	4,92	0,47	0,87	6,04	0,554	8,4
	0,133	0,017	0,010	0,436	0,009	0,010	0,139		
$S_2$	1,68	0,40	0,19	5,25	0,43	0,83	5,85	0,593	8,3
	0,102	0,012	0,007	0,252	0,009	0,010	0,135		
$S_3$	0,97	Жоқ	0,19	8,91	1,30	0,83	7,48	0,704	8,0
	0,059		0,007	0,430	0,026	0,010	0,172		

Кесте мәліметтері бойынша, зерттеуге алынған топырақ үлгісінің тұздану химизмі содалы-сульфатты (1-кесте). Тұздар жиынтығында (0,491%), басқа катиондардан натрий ионының еншісі әлдеқайда басым. Сондықтан топырақтың сұйық фазасында натрийдың улы тұздары (NaHCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) басым. Соның салдарынан топырақ ортасы орташа сілтілі (рН 8,4).

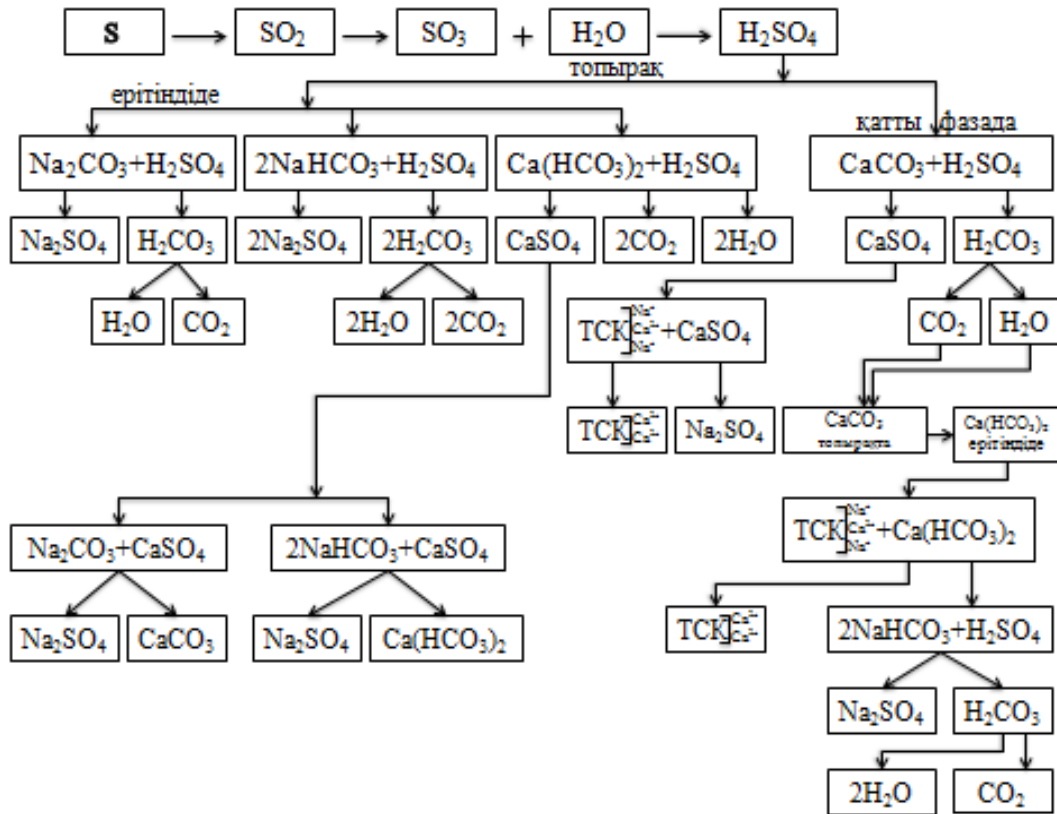
Берілген әртүрлі дисперсті (0,50-0,25 мм, 0,25-0,10 мм. және 5-40 мкм) элементарлы күкірттің бірдей дозаларын сілтілі топырақта қолайлы гидротермиялық жағдайда екі апта инкубациялануы топырақ су сүзіндісінің иондық құрамына айтарлықтай өзгерістер әкелген.

Бұл айтарлықтай қысқа мерзімді инкубациялау элементарлы күкірттің тотығу қарқындылығының бөлшектер дисперстілігіне тәуелді екендігін айқын көрсетті. Топыраққа берілген күкірт оның ди- және триоксидтеріне (SO<sub>2</sub><sup>-</sup>, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) айналып ары қарай сумен оңай байланысып, күкірт қышқылын түзіп, төмендегі сызба бойынша топырақтың сұйық және қатты фазаларымен реакцияға түседі (3-сурет).

Тәжірибе мәліметтерінен күкірт фракцияларының тотығу қарқыны бір-бірінен айтарлықтай алшақтанатынын оңай көруге болады. Элементарлы күкірттің ірі фракциясының (0,50-0,25 мм) тотығуынан түзілген сульфат-ионының мөлшерлері 100 г. топыраққа шаққанда 4,92 мг-экв-ке тең болған. Бұл бақылауға қарағанда 1,01 мг-экв-ке жоғары. Осыдан, егер 1 мг-экв SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 48 мг-ға тең екені белгілі болса, онда енгізілген күкірттен түзілген сульфат-ионының оның 100 г топырақтағы мөлшері (48×1,01) 48,5 мг. тең. Егер, 32 г күкірт тотыққанда (32+64) 96 мг. сульфат-ионы, яғни үш есеге артық түзілетінін ескерсек, онда 48,5 мг SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> түзу үшін (48,5:3) 16,2 мг күкірт шығындалады. Осыдан, 100 г топыраққа енгізілген 160 мг ірі фракциялы элементарлы күкірттің 15 күнде оның тек 10,1% оксидтік формасына өткенін байқауға болады.

Элементарлы күкірттің орташа фракцияларының (0,25-0,10 мм) тотығуы оның іріге (0,50-0,25 мм) қарағанда біраз жоғары. Оның мөлшері бақылауға қарағанда 1,34 мг-экв артық немесе (1,34×48) 64,32 мг SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> түзілген. Бұндай мөлшеріде SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (64,32:3) 21,41 мг күкірттің тотығуынан түзілді, ал ол енгізілген күкірттің 13,4% құрайды.





3-сурет – Элементарлы күкірттің содалы сортаңданған топырақтың құрамына тигізетін әсерінің блок-схемасы

Күкірттің жоғары қарқынды тотығуы оның өте ұсақ (бөлшектер диаметрі 5-40 микрон) фракцияларында байқалады. Мұнда, 100 г топырақта түзілген  $SO_4^{2-}$  жалпы мөлшері 8,91 мг-экв тең. Бұл жаңадан түзілген  $SO_4^{2-}$  иондарын 100 г топыраққа шаққанда (8,91-3,91) 5,00 мг-экв құрайтындығын немесе (5,00×48) 240 мг  $SO_4^{2-}$  түзілетіндігін көрсетеді. Бұл мөлшер ұсақ фракциясының тотығу қарқындылығының ірілерден 4-5 есе жоғары. Бұндай мөлшердегі  $SO_4^{2-}$  (240:3) 80 мг күкірт тотыққан кезде түзіледі. Бұл топыраққа енгізілген элементарлы күкірттің 50% тотыққандығы көрсетеді.

Жоғарыда көрсетілгендерден, элементарлы күкірттің содалы тұзданған топырақта тотығу қарқындылығы оның инкубациялық кезеңінің алғашқы күндері ақ байқалатындығын және ол айтарлықтай дәрежеде бөлшектердің дисперстілігіне байланысты екендігі айқындалды. Тәжірибе нәтижесінде сілтілі топырақта күкірттің ірі, орташа және ұсақ фракцияларын 15 күн инкубациялау олардың сәйкесінше 10.1; 13.4 және 50.0% тотығатындығы анықталды.

Күкірт фракцияларын топырақта 30 күн инкубациялау топырақтың сүзіндісінің сілтілігін ары қарай төмендеткен. Ол бикарбонат ( $HCO_3^-$ ), әсіресе, қалыпты карбонат ( $CO_3^{2-}$ ) иондарының кемуінен жүрген. Топырақ сілтілігін төмендетуге тигізетін әсері бойынша күкірттің 5-40 мкм фракция бөлшектері тағы да алға шыққан. Бұл вариантта топырақ ортасы бейтарапты деңгейге дейін түскен (2-кесте).

Үшінші кестедегі сүзіндісінің мәліметтерінен, сульфат-ионының мөлшеріне сүйене отырып топыраққа берілген күкірттің тотығу қарқындылығын оның фракцияларына байланыстылығын оңай байқауға болады. Жоғарғы қарқынды тотығу күкірт бөлшектерінің ең ұсақ 5-40 микрон бөлшектерінде байқалады. Онда сульфат-ионының 100 г. топыраққа шаққандағы мөлшері 6,84 мг-экв болған. Осыған байланысты күкірттің тотығу үрдісінен түзілген күкірт қышқылы сульфат-ионының мөлшерін жоғарылатып қана қоймай басқа да иондар мөлшеріне (хлордан басқасына) айтарлықтай әсер еткен. Күкірт бөлшектерінің дисперстілігінің жоғарылауы бикарбонатпен қалыпты карбонаттар мөлшерін күрт төмендетіп, керісінше сульфат және натрий иондарын көбейткен. Осының салдарынан топырақтың бастапқы жалпы ( $HCO_3^-$ ) сілтілігі үш есеге дейін кеміп, соданың

2-кесте – Дисперстілігі әртүрлі элементарлы күкірт фракцияларын содалы-сортаңданған жартылай гидраморфты кебірде инкубациялаудың топырақтың су сүзіндісінің иондық құрамына, тұздар жиынтығына және топырақ ортасының рН әсері (инкубациялау мерзімі 30 күн),  $\frac{\text{мг-экв}}{\%}$

Тәжірибе варианты	Сілтілік		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Тұздар жиынтығы, %	рН
	жалпы HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	қалыпты карбонаттан CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>							
Бақылау (күкіртсіз)	2,15	0,46	0,32	1,81	0,46	1,00	2,84	0,329	8,1
	0,131	0,014	0,011	0,087	0,008	0,012	0,065		
S <sub>1</sub>	2,08	0,44	0,52	1,80	0,65	1,25	2,87	0,342	7,9
	0,127	0,013	0,018	0,086	0,013	0,025	0,066		
S <sub>2</sub>	1,62	0,12	0,48	2,20	0,55	1,05	2,82	0,314	7,9
	0,100	0,004	0,017	0,106	0,011	0,013	0,065		
S <sub>3</sub>	1,02	Жок	0,44	4,20	1,60	1,53	2,71	0,390	7,4
	0,062		0,015	0,202	0,032	0,018	0,062		

3-кесте – Дисперстілігі әртүрлі элементарлы күкірт фракцияларын орташа содалы-сортаңданған жартылай гидраморфты кебірде инкубациялаудың топырақ су сүзіндісінің иондық құрамына, тұздар жиынтығына және топырақ ортасының рН әсері (инкубациялау мерзімі 90 күн),  $\frac{\text{мг-экв}}{\%}$

Тәжірибе варианты	Сілтілік		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Тұздар жиынтығы, %	рН
	жалпы HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	қалыпты карбонаттан CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>							
Бақылау (күкіртсіз)	2.07	Іздері	0.32	2.17	0.917	1.17	2.81	0.280	8.1
	0.126		0.011	0.104	0.018	0.014	0.064		
S <sub>1</sub>	1.93	"	0.49	2.25	1.17	0.75	2.34	0.328	7.8
	0.117		0.017	0.108	0.024	0.009	0.053		
S <sub>2</sub>	0.89	"	0.39	5.34	1.00	0.75	4.86	0.466	7.4
	0.055		0.014	0.256	0.020	0.009	0.112		
S <sub>3</sub>	0.74	Жок	0.34	6.84	1.42	1.17	5.33	0.552	6.9
	0.045		0.012	0.328	0.028	0.014	0.123		

(CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) мүлдем жойылуына, олардың орнына бейтарапты Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> тұзының басымдығына әкелген. Бұл жағдай топырақ ортасының сілтілілігін төмендеуін жалғастырып, онықышқыл ортаға дейін түсірген.

#### Қорытынды.

1. Содалы-сортаңданған кебірде элементарлы күкірттің тотығуы оны инкубациялаудың алғашқы күндерінен-ақ айқын жүре бастаған, бірақ оның қарқындылығы күкірт бөлшектерінің дисперстілігіне тікелей байланысты.

2. Топыраққа бірдей мөлшерде берілген элементарлы күкірттің (100 г. топыраққа 160 мг.) ірі (500-250 мкм.), орташа (250-100 мкм.) және ұсақ (40-5 мкм.) фракциялары 15 күндік инкубациядан кейін сәйкесінше 10.1, 13.4 және 50.0% тотығып, сілтілі тұзданған топырақтар үшін мінсіз мелиорант - күкірт қышқылына айналған.

3. Күкірттің ұсақ фракциясының тотығуы 30 және 90 күндік инкубациялық мерзімдерде қарқынды жүруі бастапқы сульфатты-содалы орташа сортаңданған орташа сілтілі топырақты сульфатты бейтарап орталы орташа сортаңданған топыраққа айналдырған; бұл ұсақ дисперсті күкірттің сілтілі содалы сортаңданған топырақтар үшін өте тиімді мелиорант екендігін көрсетеді.

**ӘДЕБИЕТ**

- [1] Боровский В.М. Геохимия засоленных почв Казахстана. – М.: Наука, 1978. – 172 с.  
[2] Беспяева Р.С. Мелиорация лугово-сероземных почв предгорий Заилийского Алатау: Автореф. ... канд. с.-х. наук. – Ташкент, 1988. – 17 с.  
[3] Феофарова И.И. Псевдоморфозы кальцита по гипсу в почвах // Тр. Почвенного ин-та им. В.В.Докучаева – Т. 34. – 1950. – С. 202-206.  
[4] Контурный план технологического развития нефтегазовой отрасли Казахстана. – Фаза 2. Анализ технологических сложностей. – Подготовлено: Департамент проектов и технологий концерна «Шелл». – Декабрь 2011. – С. 44-47.

**REFERENCES**

- [1] Borovskii V.M. Geochemistry of the saline soils of Kazakhstan. M.: Science, 1978. 172 p.  
[2] Bespayeva R.S. Melioration of meadow -sierozemic soils of the foothills of Zailiysky AlaTau: Abstract of candidate agricultural sciences. Tashkent, 1988. 17 p.  
[3] Feofarova I.I. Calcite pseudomorphoses on gypsum in soils. Transaction Soil institute name of V. V. Dokuchayev. Vol. 34. 1950. P. 202-206.  
[4] Planimetric plan of technology development of an oil and gas industry of Kazakhstan. – Phase 2. Analysis of technological difficulties. It is prepared: Department of projects and technologies of Shell concern. December, 2011. P. 44-47.

**Н. А. Хоханбаева, К. К. Кубенкулов, А. Х. Наушабаев**

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

**ИНТЕНСИВНОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕРЫ РАЗЛИЧНОЙ ДИСПЕРСНОСТИ  
НА СОДОВО-ЗАСОЛЕННОЙ ПОЧВЕ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы мелиоративной эффективности элементарной серы различной дисперсности в содово-засоленных почвах предгорной равнины юго-востока Казахстана.

**Ключевые слова:** солончакочная почва, щелочность, сера, дисперсность, мелиорация.

**Сведения об авторах:**

Хоханбаева Нуржамал Айбатиллаевна – Докторант кафедры почвоведения агрохимии КазНАУ,  
e-mail: nuri.310385@mail.ru

Кубенкулов Канайбек Кубенкулович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения агрохимии КазНАУ, e-mail: lenta77@mail.ru

Наушабаев Асхат Хамитович – PhД ассоциированный профессор кафедры почвоведения агрохимии КазНАУ,  
e-mail: tatan-askhat@mail.ru

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://agricultural.kz/>

Редактор *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 10.02.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
11,9 п.л. Тираж 300. Заказ 1.