

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 1, Number 25 (2015), 40 – 50

**DEFINITION OF A DEGREE OF TOXICITY OF BORIC COMPOUNDS  
IN COMPOSITION THE TAKYR-LIKE SOILS**

**Kaldybayev S., Mamytov Zh., Zhamangarayeva A.**

Kazakh national agrarian university, Almaty

**Abstract.** Currently, soil fertility is one of the global problems. This applies particularly to improve the saline soils. In this regard, as the reclamation techniques to improve the ecological status of these soils, it is important to use chemical fertilizers, do not have a negative impact on the environment.

To this end, we studied the effect of vermicompost on the toxicity of boron in the background making boron compounds and without the use of sodium tetraborate, with the addition of multifunctional chemical ameliorants and their effect on the growth and development of rice in a rice-growing array Akdalinski.

ӘОЖ 631.445.52.453

**ТАҚЫР ТҮСТЕС ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ БОР  
ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ УЫТТЫЛЫҚ ДӘРЕЖЕСІН АНЫҚТАУ**

**Қалдыбаев С., Мамытов Ж.Ү., Жаманғараева А.Н.**

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қаласы

**Андағна** Қазіргі кезде топырақтың құнарлылығын арттыру өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Әсіресе тұзданған топырақтарды жақсартуды қолға алу қажет. Бұл үшін мелиоративтік шаралар ретінде топырақтың экологиялық жағдайларын жақсартатын және де қоршаған ортаға зиян тигізбейтін тыңайтқыштарды қолдану қажет. Мелиоративтік биоғұмус түрлерінің топырақтағы бордың уыттылығына әсері бор қосылысы қосылған және натрий тетраборат тұзы қосылмаған топырақтарға биоғұмус, мелиоративтік биоғұмус, полифункционалды химиялық мелиорант қосып, олардың күріш дақылдың өніп-өсуіне әсері бақыланды.

**Кілт сөздер:** сортаң топырақтар, бор қосылыстары, жалпы сілтілілік, натрийтетрабораты, биохимиялық үрдіс, полифункционалды химиялық мелиорант (ПФХМ).

Қазіргі кезде топырақтың құнарлылығын арттыру өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Әсіресе тұзданған топырақтарды жақсартуды қолға алу қажет. Ол үшін мелиоративтік шаралар ретінде топырақтың экологиялық жағдайларын жақсартатын және де қоршаған ортаға зиян тигізбейтін тыңайтқыштарды қолдану қажет. Мелиоративтік биоғұмус түрлерінің топырақтағы бордың уыттылығына әсері бор қосылысы қосылған және натрий тетраборат тұзы қосылмаған топырақтарға биоғұмус, мелиоративтік биоғұмус, полифункционалды химиялық мелиорант қосып, топырақтың құнарлылығын арттыруға болады.

Зерттеу нысаны ретінде алынып отырған Іле өзенінің төменгі ағысында жайласқан Ақдала алқабының тақыр түстес топырақтарындағы бор қосылыстарының түрлері, олардың аудандастырылған күріш дәнінің өнуіне және өскіндердің өсу қарқындылықтарына әсерлері зерттеліп, әртүрлі минералдық және органикалық полифункционалды химиялық мелиоранттардың бордың уыттылығына қарсы әсерлері сынақтан өтті.

Бор қосылыстарымен тұзданған күріш алқаптарындағы топырақтардың құнарлылығын көтеру үшін арнайы мақсаттағы табиғи мелиоративтік биоғұмус тұңғыш рет алынып, зертханалық

жағдайда күріш тұқымының өну дәрежесі мен өскіндерінің өсу қарқындылықтарына тиімді әсерлері анықталды.

Ақдала алқабының топырақтарындағы, суармалы суларындағы және өсімдіктеріндегі бор қосылыстарының биогеохимиялық жайғасу жағдайлары зерттеліп, бордың уыттылығына қарсы тәсілдер жасалып шығарылды.

Төрт аудандастырылған күріш сұрыптарына қатысты бор қосылыстарының түрлі формаларының уыттылық шегін анықтау алғаш рет жүргізілуде. Бұл алынған нәтижелер жұмыстың ғылыми жаңалығы болып табылады.

Бордың таралу заңдылықтарын анықтау үшін Ақдала алқабынан топырақтың бастапқы үлгілері күріш танаптарын суға бастырғанға дейін алынды (кесте 1).

Кесте 1 – Суға бастырылғанға дейінгі Ақдала суармалы алқабы топырақтарындағы бордың жылжымалы түрінің мөлшері, сәуір, 2013 жыл.

Тереңдік, см	Бордың мөлшері, мг /кг			
	бастапқы бөлігі		соңғы бөлігі	
	атыздағы топырақ	тастанды жер	атыздағы топырақ	тастанды жер
0-10	0,45	10,9	1,63	12,7
10-20	0,50	10,4	1,65	12,0
20-30	0,54	9,6	1,68	11,5
30-40	0,65	8,8	1,70	10,9
40-50	0,78	8,2	1,78	10,4
50-60	0,93	7,8	1,80	9,6
60-70	1,21	7,8	2,10	9,2
70-80	1,30	7,3	3,57	8,4
80-90	1,58	6,7	4,82	7,8
90-100	1,63	6,4	5,00	7,2

Кестеде көрсетілген мәліметтерге сүйенсек, бордың жылжымалы түрінің мөлшері топырақ кескінінің беткі қабатынан төменгі қабатына қарай артып таралу заңдылығы анық байқалады. Мұндай көрініс екі стационарлық учаскелерде де байқалатынын айта кету керек және күріш атыздарының литологиялық шығу тегінде бор қосылыстарының бар екендігін дәлелдейді. Осы нәтижелердің негізінде бор қосылыстары топырақ кескініне топырақ түзуші аналық жыныстардың биогеохимиялық морфологиясының нәтижесінде келіп түсетіндігіне қорытынды шығаруға болады. Бұл үрдістің қарқынды жүруіне күріш танаптарының араға уақыт салып суға бастырылуы және вегетациялық кезеңде грунт суларымен қабысуы, ал күріш өнімін жинағаннан кейін грунт сулары ағыны деңгейінің төмендеуімен жүзеге асады. Осылайша, топырақ құрамындағы мөлшеріне байланысты өзінің уытты әсерін тигізе отырып, күріш өсімдіктерінің тамыр жүйелерін қамтып, топырақ кескіні бойымен боратты тұздардың миграциясы жүреді.

Ақдала суармалы алқабының бастапқы және соңғы бөліктеріндегі атыз топырақтарында бордың жылжымалы түрінің аз мөлшерде болуының екінші заңдылығы анықталғандығына тоқтала кеткен жөн. Мұнда екі жағдайда да күріш дақылына қатысты бор қосылыстарының уыттылық әрекеті біршама төмен мөлшерде. Тастанды жерлер үнемі екінші ретті тұздану үрдісіне ұшырайды және сортаң топырақтарда тұздардың миграциялануы жалпы заңдылығына бағына отырып бор қосылыстары жинақталады. Осы түрлі топырақтарда бордың жылжымалы түрінің мөлшері, кескінінің төменгі жағынан жоғары қарай артады да топырақтың беткі қабатында 12,7 мг/кг дейін жетеді. Өскін мен күріш дақылының қарқынды өсу кезеңінде бордың бұл мөлшері уыттылық шегінен екі есе жоғары. Бордың жылжымалы түрінің мөлшерін бақылау күріш танаптары суға бастырылғаннан кейін: суармалы су→ топырақ→ дренаж суы жүйесінде, жоғарыда аталған екі стационарлық учаскелерде жүргізілді. Топырақ, су және өсімдік үлгілері күріш танаптары суға бастырылғаннан кейін күріш өскіндерінің түптенуінің алдында алынды (кесте 2).

Атыздар суға бастырылғаннан кейін күріш плантациялары жүйесіндегі бордың жылжымалы түрінің мөлшері таралу заңдылығында біршама өзгерістер байқалатындығын 2 - кестеде көрсетілген мәліметтерден көруге болады.

Кесте 2 – Ақдала суармалы алқабы топырақтарындағы, суармалы және дренажды су, күріш өсімдігінің 3-4 жапырақ фазасындағы бордың жылжымалы түрінің мөлшері (мг/кг), маусым, 2013 жыл.

Алқаптың бастапқы бөлігі ( № 594)						Алқаптың соңғы бөлігі (№ 596)					кү- ріш өскі- ні
Атыздағы топырақ		суармалы су			кү- ріш өс- кіні	атыздағы топырақ		суармалы су			
Тереңдігі, см	бордың мөлшері	канал	атыз	дренаж		тереңдігі, см	бордың мөлшері	канал	атыз	дренаж	
0-10	0,53	Із-р	0,17	4,38	0,08	0-10	1,78	Із-р	0,98	7,16	0,09
10-20	0,42					10-20	1,56				
20-30	0,46					20-30	1,56				
30-40	0,51					30-40	1,58				
40-50	0,83					40-50	2,10				
50-60	1,11					50-60	2,93				
60-70	1,34					60-70	3,17				
70-80	1,47					70-80	4,22				
80-90	2,03					80-90	5,37				
90-100	2,12					90-100	5,48				

Ең алдымен бұл тотығу жағдайынан тотықсыздануға өтетін топырақ кескініне қатысты, сонымен қатар суармалы судың тұрақты қабатының әсерінен күріш өскінінің астында топырақтың субстраты анық байқалатын гидрофильді құбылымға ие болады. Сонымен қатар, бордың жылжымалы түрі мөлшерінің, әсіресе, топырақтың жоғарғы қабаттарында артуына әкеліп соғатын сілті түзілу биохимиялық үрдісі қарқынды дамиды. Бұған Ақдала алқабының екі бақылау стационарлық учаскелеріндегі 0-10 см қабаттары мысал бола алады. Мұнда бастапқы бақылаумен, яғни атыздарды суға бастырғанға дейінгі кезеңмен салыстырғанда, бор мөлшерінің біршама артқандығы байқалады.

Бордың жылжымалы формасы жағдайына әсер ететін екінші фактор болып суға бастырылатын күріш егістіктеріндегі су құбылымы жатады. Беткі қабаттардан төмен қарай түсетін атыздардағы суармалы сулардың ағыны грунт суларымен қабысып, топырақ кескіні қабатында біртіндеп біртұтас тепе-теңдік орнатады. Бірақ, жоғары көтерілген грунт сулары деңгейінің қозғалысы бор қосылыстарының төменнен жоғары миграциялануына мүмкіндік береді, ал суармалы сулармен қабаттасқан кезде олардың мөлшері топырақ кескінінің жоғарғы бөлігінде артады.

Бұл құбылыс 2-кестеде көрсетілген мәліметтерге сәйкес, 50-60 см қабаттардан бастап төменгі қабаттарға қарай екі стационарлық учаскеде де байқалады. Бірақ бұл бор мөлшерінің жаппай көтерілуі оның уыттылық шегіне жетпейтіндігін айта кеткен жөн. Сондықтан күріш дақылының өсуі мен дамуына кері әсерін тигізбеуі тиіс.

Топырақтағы бор мөлшерін анықтаумен қатар суармалы және дренаж суы, күріш өскіндерінің де үлгілері талданды. Екі стационарлық учаскенің де суарылатын канал суы үлгілерінде бордың «іздері» анықталды, ал атыз суымен салыстырғанда дренажды канал суындағы бордың мөлшері 5-6 есе жоғары екені анықталды. Бұл олардың топырақ қабатынан қарқынды түрде ауысуының және грунт суларының дренаж каналдарына инфильтрациялану жолымен өтуінің нәтижесі болып табылады. Бор қосылыстарын күріш жүйелері утилитарлы аймағынан шығарып, күріштің вегетациялық кезеңінде күріш плантацияларындағы суармалы су өзінің гидромелиоративтік қызметін толықтай атқарады деген қорытынды шығаруға болады.

Суармалы су → топырақ → өсімдік → дренаж суы жүйесіндегі бор мөлшерінің динамикасын анықтау үшін шілде айының аяғында топырақ, су және күріш өсімдігі үлгілері қайта алынды (кесте 3).

Кестедегі мәліметтерден топырақ кескінінің 0-10 см қабатында (екі стационарлық учаскеде де) бордың салыстырмалы жоғары мөлшерінің сақталғаны және тіпті арту үрдісі байқалатындығы көрінеді. Бұл топырақ қабаты мен атыз суының шекарасындағы сілті пайда болу биохимиялық үрдісінің нәтижесі екені анық. Күріштің бастапқы даму сатысындағымен салыстырғанда, сілті түзуші биологиялық объектілердің массасы көбірек жинақталуы мүмкін. Одан ары қарай, топырақ кескінін бойлай бордың таралу заңдылығы алдыңғы кезеңдегідей сақталған. Бірақ, бор мөлшерінің жаппай арту үрдісі бар, бұл суармалы және грунт суларының гидрохимиялық балансын орнатудағы өзара әрекетімен байланысты.

Кесте 3 – Топырақтағы, суармалы және дренаж суларындағы, күріш өсімдігінің масақтану сатысындағы бордың жылжымалы түрінің мөлшері (мг/кг), тамыз, 2013 жыл.

Алқаптың бастапқы бөлігі (№ 594)					Алқаптың соңғы бөлігі (№ 596)					күріш өскіні	
Атыздағы топырақ		суармалы су			күріш өскіні	атыздағы топырақ		суармалы су			
Тереңдігі, см	мөлшері	канал	атыз	дренаж		тереңдігі, см	мөлшері	канал	атыз	дренаж	
0-10	0,60	Іздер	1,07	5,10	1,09	0-10	2,93	Іздер	2,01	7,90	1,22
10-20	0,48					10-20	2,12				
20-30	0,52					20-30	2,18				
30-40	0,60					30-40	2,32				
40-50	0,82					40-50	2,47				
50-60	1,36					50-60	2,14				
60-70	1,52					60-70	3,33				
70-80	1,61					70-80	4,52				
80-90	1,63					80-90	5,46				
90-100	1,74					90-100	5,52				

Суармалы канал суындағы бордың мөлшері алдыңғы деңгейде қалған және тек «іздері» ғана анықталды, ал атыз және дренаж суларында бордың мөлшері біршама артқан. Бұл, биохимиялық үрдіс жолымен қалыптасқан, топырақтың жоғарғы қабаттарында еріген бор қосылыстары атыз суларына өтуі әбден мүмкін екендігімен түсіндіріледі. Ақдала алқабының төменгі бөлігінде оның жоғарғы бөлігімен салыстырғанда бор мөлшерінің жоғары екендігі анықталды.

Берілген 1-ші суретте топыраққа енгізілген бордың 2-ден 6 мг/кг дейінгі мөлшері өскіндер өнуінің жойылуын туғызбағандығын көрсетеді. Тіпті олардың өсуіне біршама жақсы әсер етті. Күріштің өсуіне күрт кері әсер топырақтағы бор шоғырының 8 мг/кг болған жағдайда байқалды. Мұнда өсімдіктің биіктігі 3,2 см болса, бақылауда 7 см болды.

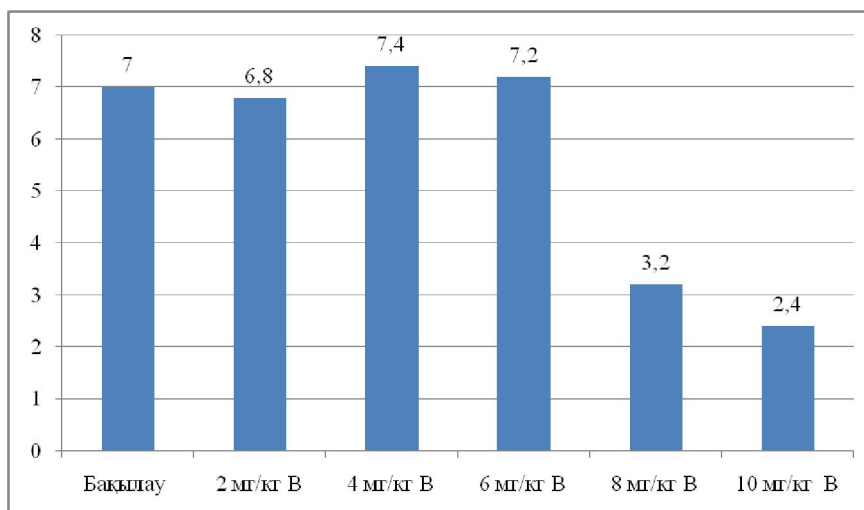
Топырақтағы бор шоғыры 10 мг/кг болған кезде егілген күріш дәндері дамымады. Бұл жағдайда, яғни топырақтағы бордың 8 мг/кг шоғырын жас өсімдіктер үшін уыттылық шегі деп санауға болады

#### Қорытынды:

1. Бордың мөлшері топырақ кескінінің тереңіне қарай ұлғайып, оның 0 ден 10 см-ге дейінгі аралығында 8,1 ден 10,8 мг/кг-ға дейін ұлғайды.

Топырақтың ерітіндісіндегі рН мәні мен жалпы, жекеленген және боратты сілтіліктердің арасындағы байланысты зерттеу барысында, бұлардың өзара кіріптарлық ара-қатынасы бар екендігі анықталып, алынған нәтижелік көрсеткіштер өзара толық корреляциялық заңдылыққа бағынатыны ақиқатталынды.

2. Суда ерігіш бордың мөлшері күріш алқабын суға бастырмай тұрып, ондағы топырақтың беткі қабатынан тереңіне қарай ұлғая беретіні анықталды. Бұл заңдылық Ақдала алқабының басталатын жері мен аяқ шеніндегі жайғасқан күріш атызындағы және күріш егілмейтін жарамсыз жерлердің топырақтарына тән жағдай. Мұның себебін жылдағы күріш алқаптарын суға бөктірген кездегі аналық тау жыныстарының үгіліп, құрамындағы бор қосылыстарының биогеохимиялық



Сурет 1 – Бордың уықтылық шегін анықтау

өзгеріске ұшырап, топырақ кескінінің бойымен жоғарғы қабатына қарай миграциялануларымен түсіндіруге болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Мамутов Ж.У., Есімбеков М.Б. Состояние борных соединений засоленных почв Казахстана. Научно-теоретическая конференция «Вклад У.У. Успанова в развитие почвоведения Казахстана». – Алматы, 2006. – с. 153-159.
2. Шанина Т.М., Гельшан Н.З., Михайловская В.С. «Количественный анализ элементоорганических соединений спектрофотометрическое микро определение бора» max 22. 1967. с. 782.
3. Tanasheva M.R. The extractants for boron from industrial wastes. ISEC – 90. International Solvent Extraction Conference Kyoto. Japan. July 16-21. 1990. p. 90.
4. Есімбеков М.Б. Токсическое действие бора на культуру риса // Вестник с.- х. Науки Казахстана. – 2010. №4. с. 34-38.
5. Мамутов Ж.У. Щелочность почвы и оросительных вод рисовых полей Казахстана и пути ее регулирования. Диссерт.на соискание докт.биол.наук, Москва, 1993. 48 с.
6. Алимханова О.А. Токсическое действия бора на растение // Агрохимия. -1980.-№7. с. 98-102.

#### REFERENCES

- [1] Mamutov Zh.U., Yesimbekov M.B. State of boron compounds of saline soils of Kazakhstan. Scientific Conference on "The contribution of U.U. Uspanov to the development of soil science of Kazakhstan." - Almaty, 2006. - p. 153-159. (in Russ.).
- [2] Shanina T.M., Gelshan N.Z., Michailovskaya V.S. "Quantitative analysis of organometallic compounds spectrophotometric determination of micro boron» max 22. 1967. p. 782. (in Russ.).
- [3] Tanasheva M.R. The extractants for boron from industrial wastes. ISEC - 90. International Solvent Extraction Conference Kyoto. Japan. July 16-21. 1990. p. 90.
- [4] Yesimbekov M.B. Toxic effect of boron on rice culture. Bulletin of agrarian science of Kazakhstan. - 2010. №4. p. 34-38. (in Russ.).
- [5] Mamutov Zh.U. The alkalinity of the soil and irrigation water of rice fields of Kazakhstan and ways of its regulation. Diss. dr.biol.sc., Moscow, 1993. 48 p. (in Russ.).
- [6] Alimkhanova O.A. Toxic effect of boron on plant. Agrochemistry. -1980.-№7. p. 98-102. (in Russ.).

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ТОКСИЧНОСТИ БОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В СОСТАВЕ ТАКЫРОВИДНЫХ ПОЧВ

Калдыбаев С., Мамытов Ж.У., Жамангараева А.Н.

В настоящее время повышение плодородия почвы является одной из глобальных проблем. В особенности это касается улучшения засоленных почв. В связи с этим в качестве мелиоративных приемов улучшения экологического состояния этих почв важно использование минеральных удобрений, не оказывающих отрицательное влияние на окружающую среду.

С этой целью проводилось изучение влияния биогумуса на токсичность бора на фоне внесения борных соединений и без использования тетрабората натрия с добавлением полифункциональных химических мелиорантов и их действие на рост и развитие риса в условиях Акдалинского массива рисосеяния.

Поступила 15.01.2015