

# *Agro-industrial complex*

---

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 6, Number 334 (2020), 103 – 108

<https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.142>

УДК 631.587:630.114.441

**Т. Атакулов<sup>1</sup>, Н. Алипбеков<sup>2</sup>, А. Сманов<sup>1</sup>, У. Калымбетов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан;

<sup>2</sup>Мактааразельский аграрный колледж, Туркестан, Казахстан

E-mail: KEM\_707@mail.ru; sso-kz@mail.ru

## **РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ НА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВАХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** В статье приводятся данные эффективного использования вторично засоленных орошаемых земель Алматинской области. Посевы солеустойчивых культур фитомелиорантов и применение адаптогена способствовали, наряду с увеличением урожайности и улучшением структуры почвы, уменьшению содержания солей в почве. Результаты показали, что на верхних слоях почвы (0-20 см) содержание агрономически ценных агрегатов больше и составляет от 64 до 73%, а с глубиной (20-40 см) уменьшается и составляет от 39 до 66%. Содержание водопрочных агрегатов с глубиной увеличивается на 2-5%, также объемная масса почвы увеличивается с глубиной и составила в среднем 1,24-1,30 г/см<sup>3</sup>. Содержание гумуса составляет от 0,54 до 1,16%. Результаты наблюдений за ростом и развитием фитомелиорантов показали, что фитомелиоранты интенсивно росли, развивались и накапливали надземные массы, особенно на вариантах с обработкой адаптогеном. Высота растений достигали до 266 см (суданская трава), а на варианте без обработки – 257 см. Накапливали надземные массы от 950 до 2013 гр. Интенсивный рост фитомелиорантов подавливало сорные растения и их содержания незначительные, от 19 до 22 шт/м<sup>2</sup>, а на варианте с обработкой адаптогеном от 18-20 шт/м<sup>2</sup>. Средняя урожайность зеленой массы сорго колебалась в пределах 740,4 ц/га на варианте без обработки адаптогеном, а на варианте с обработкой 777,4 ц/га, суданской травы 947,0-990,3 ц/га, а урожайность семян сои в пределах от 54,7-56,4 ц/га. Интенсивные разведения фитомелиорантов способствовали увеличению урожайности и уменьшению солей на верхнем горизонте почвы (0-20 см) от 0,06 до 0,27% самое большое уменьшение солей – 0,27% наблюдается под посевами сои.

Применение рекомендуемой технологии способствовало за счет капельного орошения экономию поливной воды до 70%, уменьшению затрат на проведение промывок и химической мелиорации – гипсование.

**Ключевые слова:** фитомелиорация, капельное орошение, деградированные земли, вторичное засоление, адаптоген-ПА-2-1, сорго, суданская трава, клубеньковые бактерии, ризоторфин.

**Введение.** Президент Республики Казахстан Токаев К.К. в своем Послании народу Казахстана особое внимание уделил развитию агропромышленного комплекса. Одним из основных путей развития АПК является развитие и эффективное использование орошаемых земель [1].

Согласно принятой Концепции по переходу к «зеленой» экономике, к 2030 году 15 процентов посевых площадей будут переведены на водосберегающие технологии. Также необходимо развивать аграрную науку, создавать экспериментальные аграрно-инновационные кластеры [2].

В условиях поливного земледелия Казахстана большой урон почвенному плодородию наносит вторичное засоление, развитие солонцовых процессов, ухудшение физико-химических свойств почв, ирригационная эрозия. Особую тревогу вызывают мелиоративные режимы орошаемых земель Ақдалинского массива орошения, где из-за несоблюдения режима орошения культуры риса

происходит поднятие уровня грунтовой воды, происходит вторичное засоление и орошающие земли деградируют [3,4].

Традиционными мерами борьбы с засолением орошаемых земель является проведение промывки, для чего затрачиваем до 2500-3000м<sup>3</sup>/га воды или дорогостоящие химические мелиорации – гипсование [5].

С учетом вышесказанного, возникает необходимость поиска новых ресурсосберегающих методов борьбы с засолением почвы. Им является биологический метод – фитомелиорация. Подбор культур для этой цели осуществляется с учетом возможности адаптации их в конкретных природных условиях [6].

Соя как бобовая культура обогащает почву азотом. После ее уборки на 1га накапливается до 80-100 кг усвоенного азота. Поэтому она является ценным предшественником для многих культур. В наших опытах соя, наряду с другими культурами, испытывается как фитомелиорант.

**Материалы и методы исследования.** Агромелиоративные приемы повышения продуктивности засоленных почв осуществляется с применением адаптогена. Над проблемой увеличения урожайности на засоленных и деградированных землях ученыe Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии им. У.Успанова работали многие годы, ученые этого института предложили для предпосевной обработки и опрыскивания растений препарат ПА-2,1, которое называли адаптогеном [7].

Адаптоген:

- повышает энергию прорастания и всхожесть семян, устойчивость растений к болезням и засолению почв;
- способствует усиленному росту корней и надземной части растений, улучшает минеральное питание растений на низкопродуктивных почвах на 25-30%;
- увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур в среднем на 20-30 процентов, лугопастбищных многолетних трав на 25-35%.

Способы обработки семян адаптогеном: в день посева проводят предпосевную обработку семян препаратором-адаптогеном и совмещают ее с обработкой семенного материала активным штаммом биопрепарата клубеньковых бактерий (нитрагином или ризоторфином). Семена обрабатывают в местах, защищенных от прямых солнечных лучей. Для этого гектарную норму биопрепарата разводят в 1 литре 0,04-процентного раствора адаптогена (1 чайная ложка ПА-2-1=3 грамма). Семена опрыскивают рабочим раствором препаратов и тщательно перемешивают лопатами.

Двукратное опрыскивание вегетирующих растений 0,03-0,05 процентными водными растворами адаптогена в смеси с минеральными удобрениями или на их фоне даст дополнительный энергетический потенциал для их развития и формирования урожая.

Научно-исследовательские работы проводились путем закладки полевых опытов и лабораторных исследований. Полевые опыты были заложены на полях крестьянского хозяйства «Бакнур» Балхашского района Алматинской области.

Объектом мониторинга являлись почвы Ақдалинского массива орошения, выведенные из сельскохозяйственного использования и основные фитомелиоранты: сорго, суданская трава, соя и кукуруза.

Общая площадь опыта – 0,3 га. Площадь делянок – 120 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. В опытах проводились наблюдения за ростом и развитием фитомелиорантов, определения водно-физических свойств почв и содержания солей по общепринятым методикам.

**Результаты и обсуждение.** Проводили наблюдения за ростом и развитием фитомелиорантов. Накопление сырой массы на площади 0,3 м<sup>2</sup> у суданской травы, сорго и сои составили с адаптогеном – 1833, 2013, 1186 соответственно, а без адаптогена – 1450, 1540, 950 грамм.

На почвах, подверженных засолению, интенсивный рост и развитие наблюдается у сои обработанных адаптогеном (рис. 1). Эта культура за счет активного роста и развития подавила сорные растения и очень хорошо идет бобообразование.

Наибольшее интенсивное развитие фитомелиорантов при капельном орошении объясняется тем, что при капельном орошении вода подается малыми нормами и увлажняется только верхний слой почвы[8].

При таком увлажнении почвы грунтовая вода не поднимается до корнеобитаемой зоны растений и создаются хорошие условия для растений. Наряду с этим, происходит экономия оросительной воды до 70%.



Рисунок 1 – Влияние адаптогена на рост и развитие сои

Интенсивное накопление надземной массы фитомелиорантов оказали влияние на содержания солей в почве. Если сравнить данные содержания плотного остатка солей перед посевом фитомелиорантов (21 мая) и содержание остаточных солей перед уборкой (15 сентября), то видно, что фитомелиоранты способствовали уменьшению солей на верхнем горизонте 0-20 см от 0,06% – суданская трава, до 0,10 и 0,27% – сорго и соя. На нижнем слое почвы 20-40 см произошло уменьшение солей незначительно и составило в пределах 0,04-0,05%, а под посевами сои произошло уменьшение солей на 0,27% (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание солей в почве по горизонтам до посева и перед уборкой фитомелиорантов

Фитомелиоранты	Глубина, см	Плотный остаток, %		Ионы $\text{HCO}_3^-$ , %		Сульфат ионы, %		Натрий, %	
		до посева	перед уборкой	до посева	перед уборкой	до посева	перед уборкой	до посева	перед уборкой
Соя	0-20	0,78	0,51	0,13	0,06	0,21	0,18	0,18	0,01
	20-40	0,94	0,67	0,06	0,03	0,40	0,09	0,22	0,01
Сорго	0-20	0,31	0,21	0,02	0,05	0,19	0,16	0,09	0,06
	20-40	0,20	0,16	0,05	0,05	0,09	0,12	0,09	0,07
Суданская трава	0-20	0,19	0,13	0,03	0,05	0,16	0,16	0,01	0,06
	20-40	0,21	0,16	0,03	0,05	0,19	0,08	0,01	0,07

Результаты проведенных полевых опытов возделывания сои на деградированных почвах показали, что из изучаемых культур (фитомелиорантов) самым лучшим фитомелиорантом является соя, которая больше всех других культур способствует снижению содержания солей в почве при высокой урожайности зерна.

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы и зерна фитомелиорантов при капельном орошении

Варианты опыта, фитомелиоранты	Обработка семян с препаратом ПА-2,1 (адаптоген)	Годы исследований			Среднее за три года	Сбор кормовых единиц, ц/га
		2018	2019	2020		
Сорго (зеленая масса)	с обработкой	-	767,7	787,5	777,6	171,0
	без обработки	737,0	731,2	752,3	740,4	162,9
Суданская трава (два укоса на зелен. массу)	с обработкой	-	985,4	995,2	990,3	217,9
	без обработки	921,1	954,4	965,7	947,0	208,3
Кукуруза (зеленая масса)	с обработкой	-	795,3	810,8	803,0	201,0
	без обработки	789,3	786,0	783,4	786,2	197,0
Соя (зерно)	с обработкой	-	56,0	57,2	56,4	73,6
	без обработки	54,9	54,0	55,1	54,7	71,1

Также результаты опытов показали, что интенсивное накопление высокой надземной массы сои формировали высокую урожайность зерна (таб 2). На обработанных адаптогеном вариантах урожайность составила в среднем 56,4 ц/га, а на необработанных адаптогеном вариантах средняя урожайность ниже и составила 54,7 ц/га. Другие фитомелиоранты, обработанные адаптогеном, также показали высокую продуктивность (таблица 2).

#### Основные выводы:

На основе данных, полученных в результате проведенных научно-исследовательских работ по разработке агробиологических и агромелиоративных приемов улучшения деградированных орошаемых земель, можно сделать следующие основные выводы:

1. Результаты возделывания сои как фитомелиоранта на почвах, подверженных засолению, показали, что соя, как и другие фитомелиоранты, интенсивно растет и накапливает надземные массы. Высота растений сои достигает 95-98 см, накапливая сырой массы на площади 0,30 м<sup>2</sup> 950 граммов, а сухой – 380 гр;

2. При капельном орошении сои поливная вода часто подавалась малыми нормами и при этом, увлажняя только верхнюю часть почвы, задерживало повышение уровня минерализованных грунтовых вод. Применение капельного орошения способствовало экономии поливной воды на 70%;

3. Интенсивное развитие фитомелиорантов способствовало уменьшению солей на верхнем горизонте почвы (0-20 см) от 0,06% до 0,27%. Самое большое уменьшение солей наблюдается под посевами сои;

4. Интенсивный рост и развитие культуры сои способствовали получению высокого урожая – 56,4 ц/га с обработкой адаптогеном и 54,7 ц/га – без обработки.

Т. Атакулов<sup>1</sup>, Н. Эліпбеков<sup>2</sup>, А. Сманов<sup>1</sup>, У. Қалымбетов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан;

<sup>2</sup>Мақтаарап аграрлық колледжі, Түркістан, Қазақстан

#### АЛМАТАСЫНЫҢ ТОЗҒАН ТОПЫРАҒЫНДА МАЙ БҮРШАҚ ӨСІРУДІҢ РЕСУРС ҮНЕМДЕЙТИН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

**Аннотация.** Макалада Алматы облысының екінші рет тұздалған суармалы жерді тиімді пайдалану деректері көлтіріледі. Тұзға тәзімді фитомелиаранттарды егу және адаптогенді қолдану өнімділікті арттыруға және топырақ құрылымын жақсартуға, топырақтағы тұз мөлшерін азайтуға әсер етті. Нәтижелер топырақтың жоғарғы қабаттарында (0-20 см) агрономиялық құнды агрегат мөлшері 64-тен 73%-ға көбейеді, ал терендігі (20-40 см) 39-дан 66%-ға дейін жетеді.

Тәзімді су агрегаттарының мөлшері 2-5%-ға артады, сонымен катар топырактың көлемді массасы терендікте ұлғайып, орташа есептен 1,24-1,30 г/см<sup>3</sup>, ал қараширік мөлшері 0,54-тен 1,16% құрады. Фитомелиоранттың өсу, даму жағдайын бақылау нәтижелері оның қарқынды жетілу, жерусті массасын, әсіресе, адаптогенмен өңделген нұсқаларда көбірек жинақталатынын көрсетті. Өсімдіктер 266 см дейін ұзарды (судан шебі), ал өңдеусіз нұсқада 257 см, жерусті массасы 950-ден 2013 г-ға дейін жиналды. Фитомелиоранттардың

қарқынды өсүі арамшөпке де әсер етті, олардың құрамы шамалы 19-дан 22 дана/ $m^2$ -ге дейін, ал адаптогенмен өңдеу нұсқасында 18-20 дана/ $m^2$ . Қонақ жүгерінің жасыл массасының орташа өнімділігі адаптогенмен өнделмеген нұскада 740,4 ц/га, ал өнделген нұскасында 777,4 ц/га, судан шебі 947,0-990,3 ц/га, ал май бұршақ тұқымының өнімділігі 54,7-56,4 ц/га аралығында болды. Фитомелиоранттардың қарқынды дамуы өнімділікті арттыруға және топырақтың жоғарғы қабатындағы тұздың (0-20 см) 0,06-дан 0,27%-ға дейін азаюына ықпал етті, топырақ құрамындағы тұздың көбірек азаю мөлшері 0,27% екендігі майбұршақ өндірілген танапта анықталды.

Ұсынылған технология, тамшылатып суару нәтижесінде, суды 70% үнемдейді. Ірі қаражат керек ететін сор шао және химиялық гипстеуді қажет етпейді.

**Түйін сөздер:** фитомелиорация, тамшылатып суару, шайылған жерлер, қайталама тұздану, адаптоген-ПА-2-1, құмай, судан шебі, түйнекті бактериялар, ризоторфин.

**T. Atakulov<sup>1</sup>, N. Alipbekov<sup>2</sup>, A. Smanov<sup>1</sup>, U. Kalymbetov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Kazakh national agrarian research University, Almaty, Kazakhstan;

<sup>2</sup> Maktaaralsky agricultural College, Turkestan, Kazakhstan

## RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES FOR SOYBEAN CULTIVATION ON DEGRADED SOILS OF THE ALMATY OBLAST

**Abstract.** The article presents data on the effective use of secondary saline irrigated land in Almaty oblast. The use of salt-resistant phytomeliorants and an adaptogen contributed to a decrease in the salt content in the soil, along with an increase in yield and improvement of the soil structure.

The results showed that in the upper layers of the soil (0-20 cm), the content of agronomically valuable aggregates is higher and ranges from 64 to 73%, and with a depth (20-40 cm) it decreases and ranges from 39 to 66%. The content of water-bearing aggregates increases by 2-5% with depth, and the volume mass of the soil increases with depth and averaged 1.24-1.30 g/cm<sup>3</sup>. The humus content ranges from 0.54 to 1.16%.

The results of observations of the growth and development of phytomeliorants showed that phytomeliorants intensively grew, developed and accumulated aboveground masses, especially in variants with adaptogen treatment. The height of plants reached up to 266 cm (Sudan grass), and on the variant without treatment was 257 cm. Accumulated aboveground masses from 950 to 2013 gr. Intensive growth of phytomeliorants was suppressed by weeds, and their contents were insignificant from 19 to 22 pcs/m<sup>2</sup>, and in the variant with adaptogen treatment was from 18-20 pcs/m<sup>2</sup>. The average yield of sorghum green mass ranged from 740.4 centner/ha in the variant without adaptogen treatment, and in the variant with treatment was 777.4 centner/ha. The average yield of sudan grass was 947.0-990.3 centner/ha, and soybean seed yield was in the range from 54.7-56.4 centner/ha. Intensive development of phytomeliorants contributed to an increase in yield and a decrease in salts on the upper soil horizon (0-20 cm) from 0.06 to 0.27%. The largest decrease in salts by 0.27% was observed under soybean crops.

The use of the recommended technology contributed to saving irrigation water up to 70% due to drip irrigation, reducing the cost of washing and chemical reclamation – gypsum.

**Key words.** Phytomelioration, drip irrigation, degraded land, secondary salinization, adaptogen-PA-2-1, sorghum, Sudan grass, nodule bacteria, rhizotorphin.

### Information about the authors:

Atakulov T. A., Academician AAS RK, d.a.s., Professor, Department of Agronomy, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, KEM\_707@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7831-5262>;

Alipbekov A. Zh., Director of Maktaaral Agricultural College;

Smanov A. Zh., 3rd year PhD student of the Department of Agronomy, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, sso-kz@mail.ru;

Kalymbetov U. U., 2nd year Master's student of the Department of Agronomy, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

### ЛИТЕРАТУРА

[1] Токаев К.К. Послание Главы государства народу Казахстана «Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана», Казахстанская правда от 3 сентября 2019. - №169.

[2] Назарбаев Н.А. Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее, Казахстанская правда, 18.01.2014. -№11.

- [3] Ауэзов А.А., Атакулов Т.А., Сулейменова Н.Ш., Жанабаев К.Ш. Земледелие, Алматы, 2012. – С.334-346.
- [4] Сулейменова Н.Ш. Возделывание сои в условиях орошения юго-востока Казахстана, Алматы, 2012. – 10 с.
- [5] Атакулов Т.А., Оспанбаев Ж.О., Ержанова К.М. Инновационные технологии эффективного использования орошаемых земель в южной и юго-восточной зоне Казахстана. Рекомендации, Алматы, 2017. – 12 стр.
- [6] Атакулов Т.А., Оспанбаев Ж.О., Ержанова К.М. и др. Приемы улучшения деградированных орошаемых земель юго-востока Казахстана, Рекомендации, Алматы, 2017. – 10 с.
- [7] Мамонов А.Г., Сапаров А.С., Худайбердиев К.К. и др. Возделывания сои и кукурузы при орошении на деградированных почвах юго-востока Казахстана. Рекомендации, Алматы, 2014. – 14 с.
- [8] T. Atakulov., A. Smanov. - Methods of rational use of irrigated lands of Kazakhstan. Agroecology (Mongolia), International conference 2018.

#### **REFERENCES**

- [1] Tokayev K. K. address of the Head of state to the people of Kazakhstan "Constructive public dialogue – the basis of stability and prosperity of Kazakhstan", Kazakhstanskaya Pravda, September 3, 2019, No. 169.
- [2] Nazarbayev N. A. Kazakhstan's way – 2050: Common goal, common interests, common future, Kazakhstanskaya Pravda, 18.01.2014.-No. 11.
- [3] Auezov A. A., Atakulov T. A., Suleimenova N. Sh., Zhanabaev K. Sh. Agriculture, Almaty, 2012, Pp. 334-346.
- [4] Suleimenova N. SH. Soybean cultivation under irrigation conditions in the South-East of Kazakhstan, Almaty, 2012. 10 p.
- [5] Atakulov T. A., Ospanbaev Zh. O., Yerzhanova K. M. Innovative technologies for effective use of irrigated land in the southern and South-Eastern zones of Kazakhstan. Recommendations, Almaty, 2017. 12 p.
- [6] Atakulov T. A., Asanbaev J. O., K. M. erzhanova, etc. Techniques for improving degraded irrigated lands in the South-East of Kazakhstan, recommendations, Almaty, 2017. 10 p.
- [7] Mammonov A. G., Saparov A. S., Khudaiberdiev K. K., etc. Cultivation of soybeans and maize under irrigation on degraded soils in the South-East of Kazakhstan. Recommendations, Almaty, 2014. 14 p.
- [8] Atakulov T., Smanov A. Methods of rational use of irrigated lands of Kazakhstan. Agroecology (Mongolia), International conference 2018.