

А.Г. Цинман

АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА НА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВАХ АКДАЛИНСКОГО МАССИВА ОРОШЕНИЯ

Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, 050060, Казахстан, Алматы, пр. Аль-Фараби 75 В, cinman.anton@mail.ru

Аннотация. Для решения задачи эффективного использования низкопродуктивных земель и повышения рентабельности сельскохозяйственного производства разработаны нестандартные методологические подходы, базирующиеся на применении на засоленных землях малообъемных физиологически активных препаратов-адаптогенов с полифункциональными свойствами, повышающих экологическую устойчивость сельскохозяйственных культур к экстремальным условиям среды. В статье представлены результаты исследований по влиянию предпосевных обработок семян риса водными растворами препаратов-адаптогенов ПА-3 и С-1 на плодородие почв и биологическую урожайность риса. Установлено, что предпосевная обработка семян является одним из эффективных агромелиоративных приемов повышения плодородия почв и урожайности риса в условиях засоления почв.

Ключевые слова: препараты-адаптогены, засоление почв, экологическая устойчивость, низкопродуктивные земли, плодородие почв.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время около 42 процентов земель Республики Казахстан являются в разной степени засоленными. Засоление почв является лимитирующим фактором при возделывании риса. Засушливый климат, дефицит водных ресурсов и значительное участие засоленных почв в структуре почвенного покрова рисовых оросительных систем Казахстана являются серьезным препятствием для повышения продуктивности риса классическими методами. Так, для улучшения щелочных почв обычно используют многократные промывки водой на фоне дренажа с применением высокообъемных мелиорантов, например, гипса или фосфогипса из расчета до 20 т. на 1 га. Однако такие мелиоративные мероприятия трудоемки, требуют много времени (от 4 до 12 лет) и средств. Часто это приводит к тяжелым экологическим последствиям вследствие вторичного засоления земель и выноса за пределы мелиорируемых массивов большого количества токсичных веществ, отравляющих все живое.

Предлагаемые агромелиоративные приемы на основе малообъемных препаратов-адаптогенов ПА-3 и С-1 выгодно отличаются от классических методов

повышения продуктивности риса, более высокой эффективностью [1]. Так, предпосевная обработка семян из расчета 160-170 граммов ПА-3 на 1 га повышает экологическую устойчивость риса на засоленных почвах, что позволяет в первый год получать проектную урожайность риса – шалы без предварительной промывки осваиваемых земель с исходным засолением до 2,7-3,2 процента. Препараты ПА-3 и С-1 разработаны в ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова».

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В 2012 году для закладки полевого опыта в качестве объекта изучения выбран опытный участок с рисово – болотными незасоленными среднесуглинистыми почвами крестьянского хозяйства «Серик» Балхашского района Алматинской области.

Почвы формируются в условиях неглубокого залегания грунтовых вод (1,2-1,5 м) на аллювиальных отложениях легкого гранулометрического состава.

Верхний 0-50 см слой почвы сложен крупнопылеватым средним суглинком. На глубине 50-100 см – крупнопылеватой супесью, а на глубине 100-200 см – переслаивающимся связным и рыхлым пес-

ком. Содержание тонкодисперсной илистой фракции (< 0,001 мм) отмечается в слое 20-50 см (14,1 – 18,2 %).

По данным водной вытяжки почвы относятся к незасоленным. Сумма солей в слое 0-20 см не превышает 0,102 – 0,149 %, а на глубине 150 - 200 см уменьшается до 0,036–0,038 %. Химизм засоления преимущественно гидрокарбонатно-сульфатный, кальциево – магниевый. Содержание гумуса в пахотном слое 1,17–1,27 %, подвижных фосфатов – 10,0 – 13,0 мг/кг, калия - 160 мг/кг. Обеспеченность почв подвижными формами фосфора и калия низкая и очень низкая.

Содержание подвижного цинка в слое 0-20 см составляет 2,4 – 3,2; меди – 4,4 – 4,6; кобальта – 4,2 – 4,4; марганца – 143,6 – 158,6 мг/кг почвы. Согласно классификациям В.Г. Сагунова и П.Г. Грабарова [2,3], обеспеченность почв подвижным цинком высокая, медью – средняя, кобальтом и марганцем высокая.

Емкость поглощения в верхней части профиля не превышает 12,9 мг-экв/100 г почвы. В составе поглощенных оснований на долю кальция приходится 58,5 %, магния – 37,6 %, натрия и калия – 3,9 %.

Содержание карбонатов в пахотном слое достигает 10,5 – 12,4 %.

В 2013 году объектом исследования являлись лугово-болотные засоленные почвы крестьянского хозяйства «Серик». Почвы опытного участка формируются при близком залегании грунтовых вод (1,2-1,5 м) на аллювиальных отложениях легкого гранулометрического состава и по особенностям галогенеза значительно отличаются от других почв Акдалинского массива. Установлено, что основным типом засоления почв в слое 0-20 см является хлоридно-сульфатный, магниево-кальциевый (78,8 % от общей площади). Сульфатный, кальциево-магниевый составляет 7,7 %; сульфатный, магниево-кальциевый – 12,8 %. На хлоридно-сульфатный «со следами соды», магни-

во-кальциевый приходится 7,7 %. По степени засоления в слое 0-50 см слабозасоленные почвы составляет 92,3 %, среднезасоленные – 7,7 %. Общие запасы солей в слое 0-50 см слабозасоленных почв изменяются от 6,03 до 11,16 т/га. В солончаковых средnezасоленных почвах запасы солей в исследуемом слое увеличиваются до 11,64 тонн на одном гектаре.

В 2012 году исследования проводили путем постановки лабораторных и полевого мелкоделяночного опыта. Лабораторные опыты проводили по методике биотестирования Б.П. Строганова [4] в полиэтиленовых сосудах емкостью 0,5 л. В качестве субстрата использовали образец рисово-болотной сильнозасоленной среднесуглинистой почвы с «суммарным эффектом» токсичных ионов 4.06 мг-экв Cl⁻. Химизм засоления сульфатный, кальциево-натриевый.

Исследованию подвергали семена риса сорта «Баканасский», которые проращивали в термостате.

В первом и втором опытах изучали эффективность различных концентраций препаратов-адаптогенов ПА-3 и С-1 на солеустойчивость обработанных семян риса при сильном засолении почвы.

В третьем и четвертом опытах устанавливали оптимальные временные режимы предпосевных обработок семян риса рабочими растворами исследуемых препаратов. Экспозиция каждого опыта 18 суток.

Установлено, что на сильнозасоленных почвах наиболее эффективными оказались 2,5-процентный раствор ПА-3 и 40-процентный раствор С-1, которые обеспечили нормальный рост риса в период раннего развития. В контрольном варианте отмечалась гибель растений в фазе 1-2 листьев.

Конкурсные испытания препаратов ПА-3 и С-1 проводили в полевом мелкоделяночном опыте, заложенным 19 мая 2012 года на деградированных рисово-

болотных среднесуглинистых почвах Акдалинского массива орошения по методике Ф.А. Юдина [5]. Площадь опытной деланки 9 м², повторность четырехкратная.

В 2013 году в лабораторных опытах исследованию подвергали семена риса сорта «Янтарь», которые проращивали в термостате на очень сильно засоленных почвенных субстратах с «суммарным эффектом» токсичных ионов 8,13; 11,94 и 15,38 мг – экв Cl⁻. Почвенные образцы лугово-болотной почвы подсушивали до воздушно-сухого состояния, просеивали через сито с отверстиями 3 мм, тщательно перемешивали и использовали для набивки вегетационных сосудов в трех лабораторных опытах. Поливы почвенных субстратов проводили весовым способом до уровня их полной влагоемкости водой из реки Или. Для опытов использовали семена риса, обработанные в течение 60 минут 2,5-процентном водном растворе препарата ПА-3, показавшем наилучшие результаты в предыдущих опытах на сильнозасоленных почвах [6]. Экспозиция каждого опыта 18 суток. Повторность трехкратная.

Установлено, что на сильнозасоленных почвах препарат-адаптоген ПА-3 повышает энергию прорастания семян риса сорта «Янтарь» на 21-31 %, всхожесть на 28-49 %, а среднюю высоту рас-

тений на 2,4-4,7 см по сравнению с контролем.

Конкурсные испытания препаратов С-1 и ПА-3 проводили в полевом опыте, заложенным 14 мая 2013 года на лугово-болотной солончаковой слабозасоленной среднесуглинистой почве КХ «Серик» по методике Ф.А. Юдина.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований 2012 года представлены в таблице 1, из которой видно, что предпосевная обработка семян препаратами-адаптогенами обеспечивает повышение биологической урожайности зерна на 27,6-29,0 % по сравнению с контролем.

Исследования 2013 года, представленные в таблице 2 и на рисунке 1 показали, что препараты-адаптогены на лугово-болотной солончаковой слабозасоленной среднесуглинистой почве Акдалинского массива орошения обеспечивают повышение урожайности риса сорта «Регул» на 72,4-94,8 % по сравнению с контролем без удобрений, и до 36,2-47,2 % на фоне N₁₅₀. Корневая масса растений за счет применения агроприема повышается на 17,2-53,7 % по сравнению с фоном. Это свидетельствует о высокой фитомелиоративной эффективности агроприема для повышения плодородия засоленных почв.

Таблица 1 – Влияние предпосевных обработок семян риса растворами препаратов-адаптогенов на урожайность риса сорта «Янтарь» на рисово-болотной среднесуглинистой почве Акдалинского массива орошения

Агромелиоративный прием	Биологическая урожайность зерна, г на 1м ²	Прибавка к контролю, %
Без удобрений + необработанные семена – контроль	310,44±14,90	-
Без удобрений + обработка семян рабочим раствором препарата ПА-3	396,04±16,43	27,6
Без удобрений + обработка семян рабочим раствором препарата С-1	400,60±19,23	29,0

Таблица 2 – Влияние агроприемов предпосевных обработок семян рабочими растворами препаратов-адаптогенов на урожайность риса сорта «Регул» на лугово-болотной солончаковой слабозасоленной среднесуглинистой почве Акдалинского массива орошения

Агромелиоративный прием	Биологическая урожайность зерна, г на 1 м ²	Прибавка к контролю, %	Прибавка к фону, %	Масса корней в слое 0-25 см, г на 1 м ²
Без удобрений + необработанные семена контроль	272,6 ± 14,09	-	-	640
N ₁₅₀ – фон + необработанные семена	360,8 ± 18,25	32,3	-	1160
Фон + обработка семян рабочим раствором препарата С-1	470,0 ± 22,51	72,4	30,2	1784
Фон + обработка семян рабочим раствором препарата ПА-3	531,2 ± 24,80	94,8	47,2	1360



Рисунок 1 - Влияние агроприема предпосевной обработки семян препаратом ПА-3 на биомассу корней риса сорта «Регул» в слое 0-25 см

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2012 году в результате проведенных исследований установлено, что исследуемые агрономелиоративные приемы обеспечили повышение биологической урожайности зерна риса сорта «Янтарь» на 27,6-29,0 % по сравнению с контролем. Прибавки урожая обусловлены улучшением элементов продуктивности риса - увеличением продуктивных побегов, меньшей пусто-зерностью метелок и большей массой зер-

на. Наиболее перспективным оказался вариант с предпосевной обработкой семян препаратом С-1.

По результатам исследований 2013 года можно сделать выводы, что исследуемые агрономелиоративные приемы обеспечили на слабозасоленных почвах повышение биологической урожайности риса сорта «Регул» на 72,4-94,8 % по сравнению с контролем без удобрений. На фоне N₁₅₀ наиболее перспективным оказался вари-

ант с предпосевной обработкой семян препаратом ПА-3, который обеспечил повышение урожайности зерна на 47,2 %. Прибавка урожая обусловлена улучшением элементов продуктивности риса.

Плодородие почвы повышается за счет фитомелиоративных свойств физио-

логически активных препаратов-адаптогенов ПА-3 и С-1, увеличивающих массу органического вещества (корней самого растения) в слое 0-25 см соответственно на 17,2 и 53,7 % по сравнению с фоном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Мамонов А.Г., Мамутов Ж.У., Гладкий В.Е., Мамонова Н.А., Аргынбаев С.М. Наноагро-мелиоративные приемы новых агротехнологии повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур. // Методические рекомендации. - Алматы, 2008. - 34 с.

2 Сагунов В.Г. Геология агрономических руд Казахстана. - Алма - Ата: «Наука КазССР», 1971. - С. 154-162.

3 Грабаров П.Г. и др. Микроэлементы в биосфере Казахстана. - Алма - Ата: Наука КазССР, 1981. - 160 с.

4 Строганов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - 326 с.

5 Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. - М.: Наука, 1980. - 251 с.

6 Мамонов А.Г. Цинман А.Г. Приемы повышения урожайности и экологической устойчивости риса на деградированных землях Акдалинского массива орошения. // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы экологии и природопользования», - Вып. 15. - Москва: РУДН, 2013. Ч. 1. - 684 с.

ТҮЙІН

А.Г. Цинман

АҚДАЛА СУАРУ АЛҚАБЫНЫҢ ДЕГРАДАЦИЯҒА ҰШЫРАҒАН ТОПЫРАҚТАРЫНДА КҮРІШ ӨСІРУДІҢ АГРОМЕЛИОРАТИВТІК ЖОЛДАРЫ

Ө.О. Оспанов ат. Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты, 050060, Қазақстан, Алматы, аль-Фараби даңғ., 75в, cinman.anton@mail.ru

Қазіргі таңда Қазақстан Республикасының 42 пайыз жер көлемі әртүрлі дәрежеде тұзданған. Топырақтың тұздануы күріш өсіруде шектеулі факторлардың біріне айналып отыр. Құнарлығы төмен тұзданған жерлердің тиімділігін арттырып, ауыл шаруашылық өнімдерінің рентабельдігін жоғарлату үшін стандарттар тыс ерекше бөлек әдістемелік тәсіл жасалынды. Бұл тұзданған жерлерде аз мөлшерде физиологиялық белсенді полифункционалық қасиеттері бар препарат-адаптогенді қолдануға негізделген. Бұл препарат ортаның экстремалдық жағдайында ауыл шаруашылық дақылдарының экологиялық тұрақтылығын жоғарлатады. Мақалада күріш дәнін препарат-адаптогеннің ПА-3 және С-1 сулы ерітіндісімен себер алдында өңдегенде, оның топырақ құнарлығы мен күріштің биологиялық өнімділігіне тигізетін әсерін зерттеу жөніндегі жүргізілген жұмыстардың нәтижелері келтірілген. Тұқымды себер алдында осы препарат-адаптоген ПА-3 және С-1 ерітіндісімен өңдеу, тұзданған топырақтардың құнарлығын арттырып, күріш өнімділігін жоғарылатудың бірден-бір тиімді тәсілі екені анықталды.

SUMMARY

A.G. Tsinman

AGRORECLAMATIVE METHODS OF CULTIVATION OF RICE ON DEGRADED SOILS OF THE AKDALA IRRIGATION MASSIVE

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U. U. Uspanov,
Al Faraby Ave., 75b, 050060, Almaty, Kazakhstan, cinman.anton@mail.ru*

Currently, about 42 percent of the land of the Republic of Kazakhstan are in varying degrees of salinity. Soil salinity is a major limiting factor for cultivation of rice. To solve the problem of effective use of low productivity of saline land and increasing the profitability of agricultural production have devised unconventional methodological approaches based on the use on saline lands on small volume of physiologically active drugs-adaptogens with multifunctional properties enhancing the environmental sustainability of agricultural crops to extreme environmental conditions. The paper presents the results of studies on the effect of preplant treatment of seeds of rice with help of water solution drugs-adaptogens PA-3 and C-1 on soil fertility and biological productivity of rice. Found that preplant seed treatment is one of the most effective methods of improving soil fertility and increasing yield of rice in saline soils.