

6. Кашеваров, Н.И. Урожайность костреца безостого в разных природно-климатических зонах Сибири / Н.И. Кашеваров, Г.М. Осипова, А.Г. Тюрюков // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – №11. – С. 81–83.
7. Коровин, А.И. Растения и экстремальные температуры / А.И. Коровин. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 270 с.
8. Коровин, А.И. Роль температуры в минеральном питании растений / А.И. Коровин. – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – 281 с.
9. Коровин, А.И. Температура почвы и растение на Севере / А.И. Коровин. – Петрозаводск, 1961. – 192 с.
10. Коровин, А.И. Эколого-физиологические особенности роста и развития растений на холодных почвах Севера // Проблемы освоения пойм северных рек / А.И. Коровин. – М. : Агропромиздат, 1987. – С. 77-84.
11. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 1. – М. : ВНИИ кормов, 1971. – 174 с.
12. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М., 1987. – 196 с.
13. Тюрюков, А.Г. Агротехнические приемы возделывания костреца безостого в условиях севера Бурятии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Г. Тюрюков. – Новосибирск, 2002. – 16 с.
14. Kashevarov, N.I. Investigation of the characteristics of smooth bromegrass (*Bromopsis inermis* Leys) biological traits for cultivation under extreme environmental conditions / N.I. Kashevarov, G.M. Osipova, A.G. Tyuryukov // Russian Agricultural Sciences. <http://link.springer.com/article/10.3103/S1068367415010085>. V. 41. Issue 1. 2015. – P. 14–17.

USE OF BIOLOGICALLY PURIFIED DRAINAGE WATER IN IRRIGATED AGRICULTURE

Khamidov M. K.

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Jurayev U. A.

Bukhara branch of Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract. This article presents the results of the research work on the use of different methods of irrigation to economize irrigation water. Particular attention is related on the decrease of the salinity of drainage water in the Bukhara region using biological method by growing water plants *Lemna minor*.

Keywords: *Lemna minor*, biological method, mineralization, drain-drainage, algae, water scarcity, irrigation, dry residue, chlorine ion, salt regime, productivity, and cotton.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ ОЧИШЕННЫХ ДРЕНАЖНЫХ ВОД В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Хамидов М. Х.

Жураев У. А.

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация. В статье приведены результаты научно-исследовательских работ по использованию различных методов подготовки минерализованных вод к орошению сельскохозяйственных культур. Особое внимание уделено вопросам снижения минерализации

коллекторно-дренажных вод Бухарской области биологическим методом с помощью выращивания водного растения Ряска малая (*Lemna minor*).

Ключевые слова: *Lemna minor*, биологический метод, минерализация, коллектор, дренаж, водоросли, дефицит водных ресурсов, орошение, сухой остаток, ионы, хлор, солевой режим, урожайность, хлопчатник.

Сегодня, одним из важнейших факторов, отрицательно воздействующих на сельское хозяйство и охрану окружающей среды, является засоление почв. В Узбекистане 2,0 млн гектаров или около 46% орошаемых земель в различной степени подвержены засолению, на что оказывает воздействие ряд следующих факторов как, высыхание Аральского моря, неправильное использование земельных и водных ресурсов, глобальное изменение климата и другие. Причиной засоления почвы также являются фильтрация из оросительных сетей, чрезмерное использование оросительной воды на полях и поднятие уровня грунтовых вод, которые служат причиной постоянного испарения близкорасположенных подземных вод в течении года.

Около 50% используемых на орошение территории Бухарского вилоята, водных ресурсов (4,2-4,6 млрд. м³), т.е. 1,9-2,2 млрд м³ выводятся с орошаемых площадей с помощью коллекторно-дренажных сетей. Это, в основном, коллекторно-дренажные воды, формирующиеся за счет фильтрации из оросительных сетей и инфильтрационных вод используемых на орошение и промывку. Эти коллекторно-дренажные воды являются в определенной степени минерализованными, что приводит к некоторым проблемам при повторном их использовании в сельском хозяйстве [5].

Целью исследований по снижению минерализации коллекторно-дренажных вод биологическим способом являлись изучение в условиях Бухарского региона снижение минерализации коллекторно-дренажных вод с помощью водных растений Ряска малая (*Lemna minor*), Пистия (*Pistia stratiotes*), Азолла (*Azolla caroliniana*) и разработка научно-практических рекомендаций по орошению хлопчатника улучшенными коллекторно-дренажными водами.

Объект исследований – коллекторно-дренажные воды с различной степенью минерализации и растения- мелиоранты Ряска малая (*Lemna minor*), Пистия (*Pistia stratiotes*) и Азолла (*Azolla caroliniana*) усваивающие соли в воде [8].

Предметом исследования являлись уменьшение количества солей в составе коллекторно-дренажных вод с различной минерализацией с помощью водных растений Ряска малая (*Lemna minor*), Пистия (*Pistia stratiotes*) и Азолла (*Azolla caroliniana*) и использование их в качестве дополнительного источника для орошаемого земледелия [2].

Работа выполнена на основе методов Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопчатника "Методы проведения полевых опытов" (УзНИИХ, 2007 г.) [6] и методов принятых в Лейбницком научном центре сельскохозяйственных агроландшафтов, Лейбниц, Германия [1]

Опыты по снижению минерализации коллекторно-дренажных вод были выполнены в лабораторных условиях, выращиванием водных растений Ряска малая (*Lemna minor*), Пистия (*Pistia stratiotes*) и Азолла (*Azolla caroliniana*), в 4-х вариантах и 3-х повторностях (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Варианты	Минерализация дренажной воды, г/л	Водные растения
1	1,0-3,0 г/л	Lemna minor, Pistia stratiotes, Azolla caroliniana
2	3,0-5,0 г/л	
3	более 5,0 г/л	
4	Контрольный вариант	без водных растений

Результаты опытов по определению влияния водных растений на минерализацию коллекторно-дренажных вод при их с минерализации 3-5 г/л показали, что количество хлора

в начале наблюдений составляло 0,386 г/л, к концу опытов, в 1 варианте при посеве *Lemna minor* этот показатель снизился до 0,278 г/л, т.е. снижение составило 28 %. В варианте 2, при посеве *Pistia stratiotes* количество хлора снизилось до 0,312 г/л, в варианте 3, при посеве *Azolla caroliniana* этот показатель составил 0,345 г/л. В контрольном варианте количество хлора увеличилось на 8 % и составило 0,416 г/л.

В результате выращивания водного растения "*Lemna minor*" в лабораторных условиях коэффициент опреснения по сухому остатку составил 1,14-1,23 в дренажной воде с минерализацией 1-3 г/л, 1,28-1,29 в дренажной воде с минерализацией 3-5 г/л и 1,07-1,12 в дренажной воде с минерализацией более 5 г/л. Коэффициент опреснения по хлор иону составил 1,11-1,14 в дренажной воде с минерализацией 1-3 г/л, 1,33-1,39 в дренажной воде с минерализацией 3-5 г/л и 1,08-1,10 в дренажной воде с минерализацией более 5 г/л.

Схема, методология и результаты проведенных опытов по орошению хлопчатника водами различного качества. Полевые, лабораторные исследования и фенологические наблюдения были проведены на основе методов принятых НИИССАВХ "Методы проведения полевых опытов" [6] и научного центра сельскохозяйственных агроландшафтов Лейбниц в Германии [91].

Полевые опыты проводились в малом бассейне вдоль берега коллектора "Юлдуз" проходящего на территории фермерского хозяйства "Мухаммад Чорукий" Бухарского района Бухарской области в 2013-2015 годах.

Таблица 2 – Схема опытов по орошению хлопчатника водой различного качества

Варианты	Предполивная влажность почвы, % от ППВ	Оросительная вода
1	70-75-65 %	орошение речной водой
2		орошение речной водой смешанной с биологически очищенной дренажной водой (50/50 %)
3		орошение речной водой смешанной с дренажной водой (50/50 %)
4		орошение биологически очищенной дренажной водой
5 (контроль)		орошение дренажной водой



В начале опыта, количество хлора в дренажной воде бассейна, где выращивалось водное растение "*Lemna minor*" составляло 0,374 г/л, то к концу опыта оно снизилось на 22% и составило 0,291 г/л. Количество сухого остатка в начале опыта было 3,9 г/л, а к концу опыта оно составило 2,8 г/л и снизилось на 28%. При выращивании водного растения "*Lemna*

minor” в воде открытой дрены, коэффициент опреснения дренажной воды по сухому остатку солей равен 1,29-1,39, а по хлор иону 1,26-1,29.

При орошении хлопчатника дренажной водой с минерализацией пониженной биологическим способом (4 вариант) урожайность составила 32,3 ц/га, что на 4,2 ц/га больше урожайности хлопчатника и на 16% уровня рентабельности, чем при орошении дренажными водами, поданными напрямую (5 вариант).

В результате орошения хлопчатника сорта Бухара-6 биологически очищенной водным растением "Lemna minor" дренажной водой смешанной с речной в равных объемах, урожайность составила 37,8 ц/га, уровень рентабельности-38,9 %.

При этом создаются возможности получения биогаза, используя водное растение Lemna minor, как биоорганический отход, а также получение биоудобрения - продукта переработки использованного при снижении минерализации дренажных вод водного растения.

Основные выводы

1. При выращивании в лабораторных условиях водного растения "Lemna minor" в дренажной воде с минерализацией 3-5 г/л были получены наилучшие результаты: количество хлора уменьшилось до 28%, а количество сухого остатка до 18%. При *Pistia stratiotes* и *Azolla caroliniana* снижение в дренажных водах количество хлора составило 19% и 11%, а количество сухого остатка 10% и 6%.

2. Результаты исследований проведенных в прудах, расположенных на берегу открытого коллектора показали, что "Lemna minor" снижает на 22% содержание хлора (до 0,291 г/л) и на 28% количество сухого остатка (до 2,8 г/л). При выращивании водного растения "Lemna minor" в воде открытого коллектора коэффициент опреснения по сухому остатку солей дренажной воды равен 1,39, а по хлор- иону 1,29.

3. В целях снижения негативных последствий острого дефицита воды, а также на землях, куда затруднена доставка речной воды, использование дренажных вод с минерализацией (3-5 г/л) для орошения хлопчатника сорта Бухара-6, путем снижения их минерализации с помощью водного растения "Lemna minor", обеспечивает урожай хлопка-сырца 32,3 ц/га и уровень рентабельности-16,0 %.

4. Использование дренажных вод с минерализацией (3-5 г/л) для орошения хлопчатника сорта Бухара-6 путем снижения их минерализации с помощью водного растения Lemna minor” и смешанной с речной водой в равных количествах обеспечивает урожай хлопка-сырца 37,8 ц/га и уровень рентабельности-38,9 %.

5. Создаются возможности получения биогаза используя водное растение "Lemna minor", как биоорганический отход, а также получение биоудобрения - продукта переработки использованного при снижении минерализации дренажных вод водного растения.

Библиографический список

1. Balla Dagma, Ahmad Hamidov, Khamidov Muhammadkhon, U.Jurayev. Improvement of drainage water quality through biological methods: a case study in the Bukhara region of Uzbekistan // European Science Review. – Ausrtia Vienna. – 2016. – № September-october. (05.00.00. №3).

2. Landolt E. The family of Lemnaceae – a monographic study, 1 // Veröff. Geobot. Isnt. ETH (Stift. Rübel). – 1986. – №71. – P. 481.

3. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Lemna minor L. – Ряска маленькая // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3-х томах. – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2002. Т. 1.

4. Мирзажанов К., Авлиякулов А., Безбородов Г., Ахмедов Ж. и др. Рекомендация по применению водосберегающих агротехнологий в хлопковом комплексе. – Т. 2008. – С. 15–16.

5. Министерство Сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан. Рекомендации по орошению сельскохозяйственных культур. – Т. 2006. – С. 3–4.

6. Методы проведения полевых опытов. – Ташкент: УзНИИХ, 2007.

7. Хамидов М. Научные основы совершенствования водоиспользования орошаемых землях Хорезмского оазиса. Автореф. ... дис. д-ра наук. Ташкент, 1993. С. 14-21, 34-37.

8. Omar M.S., Aziz M.A. The effect soil moisture depletion on Wheat. – Production // Egyptj Soils. 1983. 23. №1. P. 1–17.

9. Хамидов М.Х., Жураев У.А. Снижения минерализации коллекторно-дренажных вод //Аграрная наука. 2016. № 6. С. 2-3.

10. Хамидов М.Х., Жўраев У.А. Influence of phytoremediation plants on soil salts // Innovative technologies in water management complex. – Ukraine, Rovno, 2012. – С. 32–34.

A CHANGE IN THE CONTENT OF CALCIUM IN SOD-PODZOLIC SOIL OF LONG EXPERIENCE

Yakovleva L. V., Nikolaeva E. A.

Leningrad Research Institute for Agricultural Science "Belogorka"
Leningrad district, Russian Federation

Abstracts. Mineral fertilizers increase the leaching of calcium. Losses can be 200-400 kg / ha per year. The content of water-soluble calcium in the soil is 43-80% of the calcium exchange. Soil absorbing complex contains 40% calcium from lime. Fertilizer in the form of phosphate reduced the leaching.

Key words: sod-podzolic soils, calcium, leaching, liming, mineral fertilizers

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ОПЫТА

*Яковлева Л. В.,
Николаева Е. А.,*

Ленинградский НИИСХ «Белогорка», Ленинградская область, Россия,
lenniish@mail.ru

Аннотация. На базе длительного опыта проведены исследования содержания и поведения кальция в дерново-подзолистой супесчаной почве в течение 6 ротаций полевого севооборота при известковании и на кислой почве на различных уровнях минерального питания. Установлено, что при внесении высоких доз минеральных удобрений усиливается миграция кальция из пахотного горизонта в нижележащие слои почвы. Потери кальция могут достигать 200-400 кг/га в год. В почвенном поглощающем комплексе в обменных формах содержится до 40% кальция извести. Доля водорастворимого кальция по отношению к обменному может достигать 43-80%. Особую роль играет химический состав минеральных удобрений. При использовании удобрений на основе фосфатов миграция снижается до 5 раз.

Ключевые слова: плодородие, дерново-подзолистые почвы, кальций, вымывание, известкование, минеральные удобрения

Введение

В дерново-подзолистых почвах валовой состав всех оснований на 19 – 28% представлен кальцием. Кальция практически нет в кристаллической решетке глинистых минералов. Однако он занимает первое место среди поглощенных оснований и водорастворимых солей. Кальций, как известно, является коагулянтом и стабилизатором почвенных систем, одним из