ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРНЕВЫХ ОСТАТКОВ СОЛОДКИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ*

Худайберды Сапармурадов,
аспирант Международного научно-технологического парка
Академии наук Туркменистана

Аннотация

В статье представлены результаты вторичного засоления и снижения засоления почв, вновь подвергшихся явлению засоления, путем использования промышленных отходов корня солодки в качестве природного сорбента. Научные исследования проводились на вторично засоленных почвах Гулистанского дайханского объединения Лебапского велаята. В ходе экспериментов общее количество солей в почвах вторичного засоления равнялось 12,03-16,09%. В новозасоленных почвах общее количество солей сохраняется в пределах 7,1-8,5%. После экспериментальных работ было установлено, что общее количество солей снижается до 2,53-6,35%.

В результате исследований выявлено, что использование отходов производства солодкового корня в качестве природного сорбента в предотвращении вторичного засоления почвы имеет большое значение. При опрыскивании почвенных сорбентов легкоразлагаемыми веществами они способны быстро поглощать соли из засоленных почв. Затем остатки корней, впитавшие соли, со временем расщепляются микроорганизмами, живущими в почве. Это приводит к увеличению содержания гумуса в почве и служит дополнительным удобрением почвы.

Ключевые слова: почвы вторичного засоления, природный сорбент, солодка голая, микроорганизмы.

В странах Центральной Азии ежегодно из-за засоления земель теряется 2% плодородной почвы сельскохозяйственных угодий. Орошение сельскохозяйственных полей приводит к избыточному накоплению солей в почве в результате чрезмерного использования воды, подъема грунтовых вод и хозяйственной деятельности человека. Это приводит к сильному засолению земель и увеличению площадей, непригодных для ведения сельского хозяйства. Для восстановления таких засоленных земель в сельском хозяйстве необходимы технические средства и крупные инвестиции (Kushiev, Noble, Abdullaev, Toshbekov, 2005; Ташбеков, Алтмишев, 2017).

Из-за воздействия различных факторов на сельскохозяйственные угодья уровень урожайности сельскохозяйственных культур на территориях со вторичным засолением очень низкий. По данным исследований, урожайность сельскохозяйственных культур снижается на 15-20% в районах с низким засолением, на 35-40% в районах с умеренным засолением и на 70-80% в районах с высоким засолением. Даже высокая концентрация токсичных солей в почве может повлиять на качество урожая (Михайлова, 1966; Пономарева и др., 2016).

Одной из основных научных задач в этой области является изучение распространенности почв вторичного засоления, определение видов соответствующих мелиоративных мероприятий и их реализация на сельскохозяйственных полях.

* Сапармурадов Х. e-mail: hudayberdi.saparmyradow@mail.ru

В настоящее время в нашей стране проводятся фундаментальные научные исследования, связанные с применением эффективных работ по восстановлению плодородия и продуктивности засоленных земель. Также для улучшения мелиорации засоленных территорий выращивают многие солеустойчивые растения. Одним из наиболее эффективных и удобных мероприятий по фитомелиорации является выращивание солодки голая на вторично засоленных почвах. Солодка также отличается принадлежностью к группе ценного растительного сырья и лекарственных растений. Кроме того, её используют в пищевой промышленности, при крашении и т. д. (Атаев, Дурдыев, Арзямова, 2022).

Солодка голая, широко распространенная по берегам реки Амударьи, представляет собой многолетнее растение и относится к семейству бобовых. Общая длина его разветвленных стеблей достигает 100-150 (180) см. Верхняя поверхность стеблей гладкая или колючая, покрыта короткими волосками. Его сложно структурированные листья имеют длину 8-20 см. В паре листьев до 3-8, длина их 2-4 см, ширина 1-2 см. Венчик розовый или белый. В стручках содержится 2–8 семян. Семена коричневого или зелено-серого цвета. Их длина 3-3,5 см, ширина до 2 мм. Общая масса 1000 семян достигает 6,5-7,2 грамма.

Солодка голая – относится к корневищным растениям. В ходе её развития формируются подземные органы: главные и боковые корни, а также сложные многослойные (слоистые) корневища, распространяющиеся в горизонтальном и вертикальном направлениях (Надежина, 1965).

Во второй половине марта начинается вегетационный период солодки на побарежье Амударьи. В начале апреля цветы зацветает. Массовое зацветание отмечено в середине апреля. В начале мая раскрываются первые цветки, а к концу мая начинается массовое цветение. Молодые побеги с множеством семян можно увидеть в июне. К концу июля – началу августа семена этого растения полностью созревают. Листья, растение начинает сбрасывать в сентябре. После первых заморозков в октябре поверхностная часть солодки в ноябре пересыхает. Таким образом, общий вегетационный период растения солодки составляет от 207 до 260 дней (Гладышев, Кербабаев, 1974).

Наряду с фитомелиоративными мероприятиями в сельском хозяйстве поддержанию высокого плодородия почвы способствует регулярное и правильное применение гидротехнических, химических и агробиологических мероприятий (Доспехов, 1985).

В нашей научной работе мы также рассматривали использование растительных промышленных отходов в качестве природного сорбента для борьбы с засолением почв. В качестве сорбента установлено использовать остатки корня солодки, переработанные в агропромышленном комплексе «Буян» Лебапского велаята.

Продукция, изготовленная из корня солодки экспортируется в США., Китай, Японию, Францию, Индию, Сербию и др. страны. В агропромышленном комплексе «Буян» заготовка корня солодки осуществляется групповым способом. Собираются коренья десятью группами, входящий вэтот комплекс. Заготовка корнеплодов осуществляется с весны до конца ноября от Койтендагского до Дарганатинского этрапа.

По результатам исследований влажность корней растения, извлеченных из почвы, достигает в среднем 65%. Корни сушат в упаковке специальными методами и приемами до снижения их влажности до 12%. После этого корни солодки готовы к промышленной переработке.

Агропромышленный комплекс производит 3 вида продукции. Это связанные корни солодки и ее густые и сухие экстракты.

Значительная часть продукции этого комплекса экспортируется за границу, а определенная часть используется в приготовлении питательных сиропов и целительных чаев на фармацевтическом предприятии «Саглык».

В агропромышленном комплексе «Буян» с каждой тонны корня солодки получают примерно 498-500 кг отходов. Эти отходы собираются на складах и часто используются в качестве удобрения.

В результате исследований выявлено, что использование отходов производства солодкового корня в качестве природного сорбента в предотвращении вторичного засоления почвы имеет большое значение. При опрыскивании почвенных сорбентов веществами, способными легко диспергироваться (разлагаться), они способны быстро поглощать соли из засоленных почв. Затем остатки корней, впитавшие соли, со временем расщепляются микроорганизмами, живущими в почве. Это увеличивает количество гумуса в почве и служит дополнительным удобрением для почвы.

Методы испытаний

Эксперимент проводился в 2022-2024 годах на участках с засоленной почвой и новым засолением на участке площадью 0,30 га, принадлежащем Гулистанскому дайханскому объединению Саятского этрапа.

Эксперимент проводился в двух видах. Сначала экспериментальные работы проводились на почвах, вторичных по отношению к засолению за счет водоносного горизонта подземных вод. Для приготовления природного сорбента из промышленных отходов солодки её нагревали при температуре 60-65°С до полного высыхания, затем доращивали до размера 2-3,5 см. Продукт растительных остатков высаживали на высоте 7-8 см на двух участках с засоленной почвой, делили на десять отдельных прудов и формировали кучи толщиной 80 см. Оросительные работы проводились непрерывно и поливали в течение 7-8 месяцев. В результате естественных дождевых, снеговых вод и оросительных работ, после начала гниения корней солодки были проведены земляные работы на глубину 25-30 см.

Во-вторых, в опытной работе на новозасоленных почвах с целью предохранения от накопления солей в верхнем слое почвы за счет поднятия грунтовых вод и их испарения высаживали 30-35 см коренья солодки на высоте 9-10 см и проводили глубокую вспашку. Основной причиной проведения работ по глубокой обработке почвы является обеспечение адсорбции различных солей, которые переносятся корнями, переносятся за счет испарения воды и в небольших количествах сохраняются на поверхности почвы. В результате предотвращается засоление почв, склонных к вторичному засолению. После частичного восстановления таких засоленных территорий для дальнейшего повышения плодородия почв было налажено выращивание галофильных растений, таких как ячмень и кукуруза. Это помогает уменьшить содержание солей в почве. Также разложение корней растений, оставленных в почве микроорганизмами, с течением времени приводит к обогащению почвы посредствам гниения. Качественные показатели засоленных почв проверялись путем проведения химических анализов соответствующих образцов почвы. Химические анализы проводились в Лаборатории биотехнологий Международного научно-технологического парка Академии наук Туркменистана.

Обсуждения

По результатам исследований поля вторичного засоления Гулистанского дайхканского объединения Саятского этрапа по степени солезадержания относятся к участкам среднего засоления. Общее количество солей в этих засоленных почвах составляет 12,03-16,09%. В новозасоленных почвах общее количество солей держится в пределах 7,01-8,05%. После экспериментальных работ отмечено, что общее количество солей, содержащихся в почве,

снижается до 2,53-6,35%. Средние валовые концентрации оксидов и элементов во вторично засоленных почвах представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Суммарное среднее удержание оксидов во вторичных засоленных почвах

MgO	**Al_2O_3**	**SiO_2**	**P_2O_5**	**SO_3**	**K_2O**	**CaO**
2.308 %	8.278 %	34.085 %	0.762 %	1.477 %	3.562 %	20.897 %
TiO_2	**V_2O_5**	**Cr_2O_3**	**MnO**	**Fe_2O_3**	**NiO**	**CuO**
1.064 %	294.6 ppm	290.5 ppm	0.191 %	10.531 %	105.4 ppm	150.7 ppm
ZnO	**Ga_2O_3**	**As_2O_3**	**Rb_2O**	**SrO**	**Y_2O_3**	**ZrO_2**
219.2 ppm	40.1 ppm	38.9 ppm	218.4 ppm	0.137 %	63.0 ppm	454.0 ppm
In_2O_3	**BaO**	**Eu_2O_3**	**PbO**	**Cl**	**Br**	**L.O.I**
0.288 %	641.5 ppm	593.8 ppm	41.9 ppm	1.344 %	21.1 ppm	14.76 %

Таблица 2

Среднее удерживание химических элементов во вторично засоленных почвах

Mg	**Al**	**Si**	**P**	**S**	**Cl**	**K**
1.899 %	6.176 %	23.608 %	0.529 %	0.953 %	2.212 %	5.072 %
Ca	**Ti**	**V**	**Cr**	**Mn**	**Fe**	**Ni**
27.038 %	1.256 %	330.6 ppm	392.1 ppm	0.299 %	15.001 %	187.2 ppm
Cu	**Zn**	**Ga**	**As**	**Br**	**Rb**	**Sr**
258.9 ppm	378.7 ppm	64.2 ppm	63.5 ppm	45.5 ppm	432.5 ppm	0.251 %
Y	**Zr**	**In**	**Ba**	**Eu**	**Pb**	**L.O.I**
107.7 ppm	728.8 ppm	0.421 %	0.115 %	987,7 %	84.1 ppm	14.76 %

В таблицах 3 и 4 приведены средние показатели суммарного удерживания оксидов и элементов в новозасоленных почвах.

Таблица 3

Суммарное среднее удерживание оксидов в новозасоленных почвах

MgO	**Al_2O_3**	**SiO_2**	**P_2O_5**	**SO_3**	**K_2O**	**CaO**
1.105 %	3.608 %	13.064 %	0.372 %	0.43 %	1.504 %	14.708 %
TiO_2	**V_2O_5**	**Cr_2O_3**	**MnO**	**Fe_2O_3**	**NiO**	**CuO**
0.05 %	78.5 ppm	79.8 ppm	0.113%	5.304 %	75.46 ppm	78.85 ppm
ZnO	**Ga_2O_3**	**As_2O_3**	**Rb_2O**	**SrO**	**Y_2O_3**	**ZrO_2**
85.1 ppm	21.4 ppm	18.5 ppm	121.3 ppm	0.75 %	32.0 ppm	213.0 ppm
In_2O_3	**BaO**	**Eu_2O_3**	**PbO**	**Cl**	**Br**	**L.O.I**
0.124%	403.2 ppm	211.4 ppm	23.5 ppm	0.33 %	16.2 ppm	9.81 %

Таблица 4

Среднее удерживание химических элементов в новозасоленных почвах

Mg	**Al**	**Si**	**P**	**S**	**Cl**	**K**
1.089 %	5.076 %	20.409 %	0.256 %	0.457 %	2.111 %	3.031 %
Ca	**Ti**	**V**	**Cr**	**Mn**	**Fe**	**Ni**
19.038%	1.143%	255.7 ppm	304.3 ppm	0.256%	10.787%	127.2 ppm
Cu	**Zn**	**Ga**	**As**	**Br**	**Rb**	**Sr**
199.5 ppm	334.7 ppm	45.2 ppm	40.5 ppm	38.6 ppm	301.5 ppm	0.122%
Y	**Zr**	**In**	**Ba**	**Eu**	**Pb**	**L.O.I**
68.3 ppm	550.8 ppm	0.305%	0.101%	499,7 %	59.1 ppm	18.48%

Таблица 5

Снижение общего засоления в почвах вторичного засоления

Индикаторы	**Тестовая зона**	**Область практики**
Ph	8,90	8,66
Проводимость, мкс/см	5510,2	3168,1
Соли %	2,55	1,95

Как видно из табл. 5, общее количество солей во вторично засоленных почвах равно 2,55%. По результатам экспериментов оно составило 1,95% за счет уменьшения количества солей.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что количество солей можно снизить, используя промышленные отходы в качестве природного сорбента в засоленных почвах.
2. Общее количество солей во вторично засоленных почвах составляет 12,03-16,09%, а в новозасоленных - 7,01-8,05%. После добавления природного сорбента общее количество солей снизилось до 2,53-6,35%.
3. На вторичных засоленных почвах промышленные отходы корня солодки измельчали до размера 2-3,5 см и валили на высоте 7-8 см. На новозасоленных почвах корни длиной 30-35 см подрезали на высоте 9-10 см и производили глубокую вспашку.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Kushiev H., Noble A., Abdullaev I., Toshbekov U.* Remediation of Abandoned Saline soils using Glycyrrhiza glabra: A study from the Hunger Steppes of Central Asia. //International Journal of Agricultural Sustainability. Vol.3. № 2. 2005.
2. *Атаев А., Дурдыев Б, Арзямова О.* Технология выращивания солодки голой (Glycyrrhiza glabra L.) на засоленных землях Туркменистана. – Ашхабад: Ылым, 2022.
3. *Аширова А.А.* Растительность долины и дельты Амударьи и ее хозяйственное значение. – Ашхабад: Ылым, 1971.
4. *Гладышев А.И., Кербабаев Б.Б.* Сезонная динамика и особенности фенологического развития растительности поймы Амударьи // Сер. биол. наук. 1974.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985.
6. *Михайлова В.П.* Запасы, распространение и опыт по введению в культуру солодки в Казахстане // Вопросы изучения и использования солодки в засолённых почвах. – М. –Л.: Наука, 1966.

7. *Надежина Т.П.* Материалы к строению подземных органов солодки голой (Glycyrrhiza glabra L.), обитающей в пойменных условиях // Там же. 1965.

8. *Пономарева Е.И.* и др. Практикум по технологии отрасли (технология хлебобулочных изделий):тучеб. Пособие. – СПб.: Лань, 2016.

9. *Ташбеков У., Алтмишев А.* Технология снижения уровня и минерализации подземных вод с помощью растительных ресурсов Гулистан 2017: монография. ГулГу, 2017.