

УДК 631.4(574.54)

ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ЗАСОЛЕННОЙ ПОЧВЫ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Аскарова Г.Ш., Орынбеков Д.Д., Асанова Г.Ж.

*РГПХВ «Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата», Кызылорда,
e-mail: gulzat70@mail.ru*

В работе приводятся результаты исследований, проведенных на кафедре экологии и химических технологий Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата. Цель исследований восстановления засоленной почвы методом фиторемедиации с использованием растений-галофитов, на примере сахарной свеклы. В ходе исследований был проведен химический анализ почвы до и после выращивания сахарной свеклы. По результатам анализа было выявлено, что сахарная свекла больше поглощает тяжелые металлы, такие как свинец, цинк и медь, т.е. металлы которые были в составе почвы. Была определена поглощающая способность сахарной свеклы на сульфаты, хлориды и бикарбонаты. В целом в результате выполненных исследований выявлено, что сахарную свеклу можно использовать для фиторемедиаций засоленной почвы, а также почвы, загрязненной тяжелыми металлами.

Ключевые слова: почва, засоление почвы, галофиты, солеустойчивость растений, фиторемедиация

PHYTOREMEDIATION OF SALINE SOILS OF KYZYLORDA OBLAST WITH SUGAR BEET

Askarova G.S., Orynbekov D.D., Asanova G.Zh.

The Kyzylorda state university of Korkyt Ata, Kyzylorda, e-mail: gulzat70@mail.ru

Results over of the researches conducted on the department of ecology and chemical to technology of Kyzylorda state university of the name Korkyt Ata are in-process brought, for renewal of in salt soil the method of phytoremediation with the use of plant-halophytes. During research the chemical analysis of soil was conducted before and after growing of sugar beet. On it was educed by the result of analysis, that a sugar beet anymore takes in heavy metals, such as lead, zinc and copper, i.e. metals that were in composition soil. Absorptive ability of sugar beet was certain on sulfates, chlorides and bicarbonates. On the whole it is educed as a result of the executed research, that a sugar beet can be used for phytoremediation of in salt soil, and also soils muddy heavy metals.

Keywords: soil, salinization of the soil, the halophytes, salt-endurance of plants, fitoremediation

В связи с проблемой высыхания Аральского моря и развитием поливного посева в Кызылординской области состояние почвы ухудшается с каждым годом, происходит загрязнение почвы ТМ и масштабное засоление.

В настоящее время перспективным методом восстановления загрязненных территорий считается фиторемедиация, т.е. использование растений для очищения загрязненной, в частности, засоленной почвы.

В ходе применения метода фиторемедиации используются естественные процессы, происходящие в растениях, этот метод не требует использования дополнительного оборудования и трудовых ресурсов, так как основную работу выполняют сами растения. Также для очистки территории с помощью этого метода не нужно раскапывать и вывозить почву, откачивать грунтовые воды, а это экономит энергию. Деревья и мелкие растения также предотвращают эрозию почв, улучшают внешний вид загрязненных участков, снижают уровень шума и повышают качество воздуха.

Метод фиторемедиации связан с тем, что отдельные виды растений, произраста-

ющие на загрязненных территориях, могут накапливать в своих тканях определенное количество солей без видимых признаков угнетения. Известно, что одним из таких растений является растение-галофит – сахарная свекла.

Сахарная свекла приспособлена к условиям произрастания в степной зоне, в том числе, на территории Кызылординской области.

Цель исследования

Целью настоящего исследования является, практическое определение способности сахарной свеклы аккумулировать некоторые виды солей, таких как хлориды и сульфаты, которые накапливаются в местной почве.

Материалы и методы исследования

Засоление почв – это процесс накопления в почве более 0,25 % от ее массы солей, вредных для растений. Этот процесс наиболее распространен в засушливых районах, обычно в понижениях рельефа [1].

Существуют разные типы засоления: хлоридное, сульфатное, сульфатно-хлоридное, карбонатное, причем самым опасным для растений считается хлоридное засоление (NaCl).

Возможность выращивания культуры на засоленных землях определяется концентрацией солей в корнеобитаемом слое почвы.

Принято считать, что, если содержание солей превышает 0,5% (от веса почвы), вести культуру нецелесообразно: такая почва считается сильнозасоленной. Среднезасоленные почвы, имеющие концентрацию солей 0,2-0,5%, используются в сельском хозяйстве, но обычно при этом засолении дают пониженный урожай. При содержании солей 0,1-0,2% вполне возможно произрастание всех полевых культур; такие почвы относятся к незасоленным. Культурные растения имеют различную солевыносливость, и по устойчивости к солям их можно условно разбить на определенные группы.

Растения по отношению их к засолению почв делят на две основные группы: гликофиты и галофиты. Гликофиты – растения пресных незасоленных местообитаний. Для них уже вредно содержание соли в почве, равное 0,5% (от веса почвы). Растения, приспособленные к существованию в условиях избыточного засоления, называют галофитами, они могут жить на почвах с концентрацией солей более 0,5% [2].

Сами галофиты делятся на солеустойчивые, среднеустойчивые и слабоустойчивые.

Солеустойчивость растений – это способность растений противостоять засолению, не снижая интенсивность течения основных физиологических процессов. Изучение солеустойчивости растений имеет большое практическое значение, поскольку океаны, воды которых содержат 3-4% солей, занимают около 75% поверхности Земли, более четверти всех почв засолены, а еще одна треть всех почв имеет тенденцию к засолению [3].

Солеустойчивые растения: ячмень, горчица, клевер, капуста, сахарная свекла, шпинат, хлопчатник, облепиха.

Среднеустойчивые: овес, просо, кукуруза, подсолнечник, рожь, люцерна, картофель, лук, морковь, томат, виноград.

Слабоустойчивые: пшеница, сорго, гречиха, лен, редька, фасоль, огурец, яблоня, вишня, персик, лимон.

Сахарная свекла (*Beta vulgaris*) относится к галофитному виду и среди галофитов к солеустойчивым. Сахарную свеклу выращивали на дачном участке, расположенном на пригородной территории города Кызылорда (рисунок).

Из опытного участка были отведены пробы почвы до и после рассады для анализа на наличие солей. Точечные пробы отбирали на пробной площадке из одного или нескольких слоев или горизонтов методом конверта, по диагонали или любым другим способом с таким расчетом, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучена способность растительной культуры поглощать из почвы хлориды и сульфаты. Содержание солей в почве до и после выращивания на ней растений определялось на милливольтметре БАТ-15.2МП.

При проведении анализа на соли дополнительно были определены и другие компоненты, такие как кальций, магний, свинец, цинк и медь. По результатам лабораторного исследования был определен водородный показатель почвы $pH = 8,13$, что показывает щелочность среды.

При проведении анализа пробы почвы были использованы нормативные документы на метод испытания ГОСТ 26423-85 и КЗ 07.00.01345-2011, что последний использовался для определения массовых долей ТМ.



Вид опытного участка

Таблица 1

Содержание солей в почве до выращивания сахарной свеклы

Наименование показателей	Единица измерения	Норма по НД	Результаты исследования
рН			8,13
Хлориды	%		0,0319
Сульфаты	%		0,1388
Кальций	%		0,015
Магний	%		0,01525
Карбонаты	%		0,0
Бикарбонаты	%		0,0579
Плотный остаток	%		0,268
Свинец	мг/кг	32,0	0,5
Кадмий	мг/кг	-	Не обнаружено
Цинк	мг/кг	23,0	4,0
Медь	мг/кг	3,0	0,061

Таблица 2

Содержание солей в почве после выращивания сахарной свеклы

Наименование показателей	Единица измерения	Норма по НД	Результаты исследования
рН			7,72
Хлориды	%		0,02
Сульфаты	%		0,0022
Кальций	%		0,0013
Магний	%		0,00305
Карбонаты	%		0,0
Бикарбонаты	%		0,0001
Плотный остаток	%		0,23
Свинец	мг/кг	32,0	0,02
Кадмий	мг/кг	-	Не обнаружено
Цинк	мг/кг	23,0	0,12
Медь	мг/кг	3,0	0,119

По итогам первого этапа анализа засоленной почвы наблюдается относительно высокая концентрация и процентные соотношения солей на 1 кг почвы, результаты приведены в табл. 1.

По итогам второго этапа анализа засоленной почвы наблюдается относительно низкое содержание и процентные соотношения солей на 1 кг почвы, табл. 2.

По приведенным данным табл. 1 и 2 было заметно снижение водородного показателя от 8,13 до 7,72, т.е. в 1,05 раза, изменение рН происходит от слабощелочного к нейтральному; процентное содержание хлоридов изменяется от 0,0319% до 0,02%, т.е. происходит очистка почвы от хлоридов в 1,6 раза; сульфаты от 0,1388% до 0,0022%, содержание сульфатов в почве уменьшается в 63,09 раза; бикарбонаты от 0,0579% до 0,0001%, т.е. происходит почти полное очищение почвы от бикарбонатов.

Бикарбонаты – это кислые соли угольной кислоты (H_2CO_3), бикарбонаты натрия и магния обладают меньшей и сульфаты наименьшей токсичностью, к сожалению, по результатам проведенного химического анализа почвы не смогли определить виды бикарбонатов и солей.

Содержание ТМ также уменьшается соответственно: Pb – в 25 раза, Zn – в 33 раза, Cu – в 3,2 раза. По полученным результатам можно сделать следующий вывод: сахарная свекла очищает почву не только от солей, но и от ТМ.

Листья и корнеплоды сахарной свеклы обладают различной поглощающей способностью, при этом поглощающая способность сильно зависит от внесения удобрений и от расположения растений от источников ТМ [4, 5].

В данной работе при выращивании сахарной свеклы удобрение не использовали,

и содержание ТМ намного ниже нормы по НД, т.е. ПДК, что указывает на сохранение естественного свойства сахарной свеклы.

Выводы

По классификации почв по Н.И. Базилевичу и Е.И. Панковой почва, подлежащая исследованию, относится к слабозасоленной.

В результате исследования установлено, что в составе почвы имеются хлориды, сульфаты, бикарбонаты, карбонаты и тяжелые металлы, такие как цинк, медь и свинец умеренной дозы, что не создает опасность для растения и окружающей среды.

По результатам химического анализа можно утверждать, что сахарная свекла (*Beta vulgaris*) намного больше поглощает тяжелые металлы, чем хлориды и сульфаты.

В целом была определена поглощающая способность сахарной свеклы на соли

и ТМ. Данное растение можно использовать для фиторемедиации почвы Кызылординского региона с учетом особенностей местной почвы.

Список литературы

1. Нестеров В.Н., Розенцвейт О.А., Богданова Е.С. Особенности состава липидов галофитов в зависимости от стратегии галотолерантности // Материалы Всероссийской научной конференции, Иркутск, 10-13 июня 2013 г./ Коллектив авторов М.-Берлин: «Директ-Медия, 2015. – С. 174-175.
2. Малиновский В.И. Физиология растений. Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004. – 106 с.
3. Ткачева М.С. К вопросу солеустойчивости риса // Научный журнал КубГАУ, №105(01), 2015 г. – 16 с..
4. Высоцкая Е.А. Биологическая продуктивность гибридов сахарной свеклы в условиях техногенного загрязнения черноземов ЦЧР // Агро XXI ООО Издательство «Агро-рус», №10-12, 2012 г. – 43-44.
5. Мамонтова Ю.Е., Мамонтов А.Н., Муратов Д.Н. и др. Тяжелые металлы в почве, сахарной свекле и картофеле производимых на Северо-Западной части Липецкой области // Альманах современной науки и образования. – 2009. – № 5 (24). – С. 85-87.