

УДК 57.044

Канд. техн. наук К.К. Хамитова<sup>1</sup>А.Б. Курбанова<sup>1</sup>**ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХЛОПКОВОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ****Ключевые слова:** загрязнение почв, токсичность, биотестирование

*Целью научного исследования было изучение воздействия хлопковой промышленности южно-казахстанской области на почвенный покров используемых земельных угодий. Для этого, почвенные образцы, взятые с отработанных хлопковых полей, исследовали классическими методами анализа. На основании полученных данных токсичность почвы составила для образца №1 – 19,44 %, а для образца № 2 – 30,56 %, т.е. весной почва более токсична, чем осенью.*

Известно что, хлопковое производство является ведущей отраслью сельского хозяйства многих стран, в частности Средней Азии. Хлопчатник является универсальной культурой. Трудно найти такую отрасль, где бы не использовали данную продукцию в том или ином виде. Хлопковое волокно служит основным видом сырья для текстильной промышленности: из него изготавливают всевозможные технические изделия и товары народного потребления. Семена хлопчатника содержат около 20 % растительного жира – ценного пищевого продукта. Хлопковое масло используется для изготовления мыла, глицерина, стеарина, технических масел и других продуктов, а жмых и шелуха – ценные корма для животноводства [8].

Исследование исторического генезиса хлопководства Казахстана свидетельствует о том, что Южно-Казахстанская область (ЮКО) была и остается основным регионом хлопководства Республики Казахстан.

После перестройки, в середине 90-х годов, в Казахстане наблюдалось снижение, как посевов, так и объемов производства хлопка. Существовали серьезные разногласия между производителями хлопка-сырца и его переработчиками, фактически отсутствовала связь между заводами, выпускающими хлопок-волокно и предприятиями по производству хлопковой пряжи и тканей. Вся производимая продукция в виде хлопка-

---

<sup>1</sup> КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

волокна вывозилась на экспорт, вследствие этого предприятия по производству пряжи и тканей испытывали серьезный дефицит сырья [5].

В целях подъема хлопковой и текстильной отраслей Казахстана был принят Закон «О развитии хлопковой отрасли», создана свободная экономическая зона «Онтустик» на 2005...2030 гг.. Она была призвана способствовать возрождению и развитию текстильной промышленности Казахстана [6]. В связи с этим перед легкой промышленностью встал ряд специфических задач, решение которых возлагается на отраслевую науку. Однако, при разработке технологических процессов до настоящего времени не уделялось должного внимания снижению негативного воздействия на окружающую природную среду. Нередко новые технологии передаются в производство без характеристик вредностей, влияющих на окружающую среду, недостаточно прорабатываются вопросы рационального использования воды и химических материалов. До сих пор слабо разработаны научно обоснованные требования к качеству воды, повторно используемой на технологические нужды: мало внимания уделяется разработке малоотходных и безотходных технологических процессов [8].

Не исключено, что для повышения урожайности многие сельскохозяйственные предприятия используют различные химикаты, воздействию которых подвергаются не только вредители, но и люди, работающие на хлопковых плантациях. По мировой статистике, от воздействия пестицидов на организм ежегодно умирает около 20 тыс. человек [1].

Исходя из вышеизложенного, целью исследования был анализ состояния основных свойств почв с территории хлопковых плантаций.

*Экспериментальная часть.* Для проведения экспериментов были отобраны смешанные точечные пробы почв хлопковых плантаций ЮКО (село Шардара) в разное время года – осенью (образец № 1) и весной (образец №2). Также для сравнения, были подготовлены образцы чернозема, не подвергавшиеся антропогенному воздействию, условно названные «чистыми» (образец №3).

Образцы почвы отбирали методом конверта. Каждая проба для анализа представляла собой объединенную, составленную из 5 точечных, взятых на глубине 0...10 см. Общие характеристики почвенного покрова (цвет, структура, сложение, наличие новообразований, включений и др.) определяли визуально на месте [7, 2].

Отобранные образцы были доставлены в лабораторию и немедленно обработаны. Для подготовки воздушно-сухого образца каждую взятую

пробу почвы рассыпали тонким слоем на большом листе плотной бумаги. Пинцетом удалялись корни и другие растительные остатки. Затем прикрыв сверху другим листом бумаги, оставляли на 3 дня в сухом помещении, вместе защищенном от доступа летучих химических веществ. Высушенные образцы делили по диагонали на четыре части, из них две противоположные отбирались для растирания.

Почву растирали в фарфоровой ступке пестиком и просеивали через сито с отверстиями 1 мм. Растирание и просеивание повторяли до тех пор, пока на сите не остались лишь твердые каменные частицы крупнее 1 мм.

После этого, образцы почв, пропущенные сквозь сито, хранили вместе с необработанными фрагментами в прохладном месте для последующих экспериментов [7].

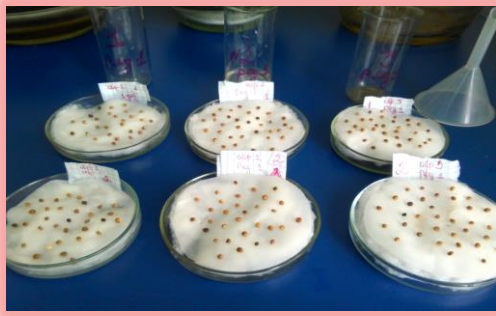
Для определения гигроскопической влажности пробу массой 20 г помещали в заранее высушенные, взвешенные и пронумерованные фарфоровые чашки и плотно закрывали крышкой. Затем пробы почв в закрытых чашках взвешивали.

Чашки открывали и вместе с крышкой помещали в сушильный шкаф для высушивания при температуре  $(105 \pm 2)$  °С. После высушивания пробы охлаждали в эксикаторе до температуры помещения и взвешивали. Влажность почвы рассчитывали по известной формуле [4].

Для приготовления водной вытяжки к навеске почвы весом 30 г с каждого образца в конической колбе с притертой пробкой добавляли дистиллированную воду объемом 150 мл. Суспензию взбалтывали в течение 45 мин., а затем фильтровали в чистые колбы через бумажные фильтры. Часть фильтрата отделяли для определения среды на рН-метре Seven Multi («Mettler Toledo», Россия).

Еще одну часть фильтрата объемом 25 мл помещали в высушенную и взвешенную фарфоровую чашку и выпаривали на водяной бане. После окончания выпаривания чашку помещали в термостат на 3 ч при температуре 105 °С. Затем после охлаждения в эксикаторе взвешивали и по полученным данным рассчитывали массовую долю плотного остатка [3].

В оставшейся части фильтрата замачивали семена редиса сорта «Красный круглый с белым хвостиком». После суточного замачивания семена раскладывали в чашки Петри на кружки фильтрованной бумаги, помещенной на тонкий слой ваты, на который вносили по 10 мл водопроводной воды. В общей сложности было протестировано 216 семян, с двукратной повторяемостью для каждого образца, т.е. по 36 на каждой чашке (рис. 1).



*Рис. 1. Семена редиса до проращивания.*

Семена проращивали в течение 48 часов. По истечении времени подсчитывалось общее количество проросших семян, т.е. у которых корешок прорывал семенную оболочку. Затем рассчитывали процентное соотношение количества проросших семян, замоченных ранее в водных вытяжках почвенных образцов с хлопковых плантаций к числу взошедших семян с контрольного образца (рис. 2). Снижение количества проростков является показателем токсичности почвы [10].



*Рис. 2. Семена редиса после проращивания.*

**Обсуждение результатов и заключение.** Основными соединениями, обуславливающими цвет почвы, являются: черные или коричневые гумусовые соединения; окисные соединения железа и марганца, окрашенные в красные или оранжевые тона; закисные соединения железа (соединения двухвалентного железа), имеющие сизоватую или голубоватую окраску; кремнезем, углекислая известь и каолинит, окрашенные в белый цвет.

Цвет изучаемых трех образцов почвы отличался. Так, например, образец №1 имел светло коричневый цвет, что свидетельствует о накоплении газов в верхнем горизонте. Возможная причина белесого оттенка – внутрпочвенное выветривание, при котором в горизонте накапливаются весьма устойчивые соединения кремния. Известно, что такие горизонты существенно обеднены элементами питания для растений.

Образец №2 отличался от предыдущего присутствием более красноватого оттенка. Красноватые горизонты характерны для почв, в которых накапливается железо, а иногда соединения трехвалентного железа и марганца могут образовывать яркие пятна или «зерна». Это свидетельствует о накоплении помимо газов, соединений данного металла в почве во время зимы. Более насыщенный цвет образца указывает на присутствие органических веществ. Что касается образца №3, то он имел характерный для данного типа почв черный цвет.

Структурой почвы называют совокупность почвенных агрегатов, состоящих из частиц, соединенных между собой. У образцов № 1 и 2 преобладают соединения призмовидной структуры, причиной которой может быть засоление почв. Также для этих образцов характерно рыхлое сложение, присутствие мелких включений и новообразований.

У контрольного образца № 3 форма агрегатов ровная, круглая, что характеризует о плодородии почвы.

По результатам анализов водной вытяжки, представленных в табл., можно сказать, что в исследуемых образцах среда более кислая, и менее влажная, по сравнению с контрольной пробой. Также отмечается очень низкий процент всхожести семян в данных образцах.

Таблица

Результаты анализа водной вытяжки

Показатель	№ образца почвы		
	1	2	3
Значение рН	7,894	7,884	8,433
Массовая доля плотного остатка, %	0,125	0,133	0,122
Гигроскопическая влажность, %	9,76	10,11	13,46
Всхожесть семян редиса, %	76,32	47,37	94,74

Биотестирование почвы имеет важное значение при контроле состояния объектов окружающей среды. Принцип методики основан на оценке влияния токсичных компонентов на интенсивность прорастания семян. Тест-объекты обычно выбирают среди наиболее чувствительных к загрязняющим компонентам видов. Нами был проведен тест анализ на семенах редиса

(*Raphanus sativus L.*). Токсичность почвы рассчитывают как уменьшение длины корней проростков по сравнению с контролем, выраженное в процентах. Достоверной считается токсичность в 20 % и более [9, 10].

На основании полученных данных рассчитывали значение токсичности почвы, которое составило для образца №1 – 19,44 %, а для образца № 2 – 30,56 %, т.е. весной почва более токсична, чем осенью.

Таким образом, результаты экспериментов показали негативное влияние деятельности предприятий по выращиванию хлопка на основные свойства почвенного покрова. Однако, как известно, использование для экспериментов по биотестированию одного вида растения не дает полного достоверного значения. Поэтому, в дальнейшем планируется продолжить исследование в заданном направлении на других видах растений и на больших образцах почв.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганиев М.М., Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений. – М.: Колос, 2006. – 248 с.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – М.: Стандартиформ, 2008. – 4 с.
3. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. – М.: Стандартиформ, 2008. – 6 с.
4. ГОСТ 28268-89. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений – М.: Стандартиформ, 2006. – 8 с.
5. Доброта Л. Почему буксует кластер? // Казахстанская правда. – 2013. – 22 октября. – 2 с.
6. Заманбекова А.Б. Развитие хлопково-перерабатывающих предприятий Южно-Казахстанской области [Электрон. ресурс]. – 2013. – URL: <http://www.agrodom.kz/93-razvitie-khlopkovo-pererabatyvayushchikh-predpriyatij-yuzhno-kazakhstanskoj-oblasti.html> (дата обращения: 11.02.2017)
7. Ковриго В.П., Кауричев И. С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. – М.: Колос, 2000. – 416 с.
8. Крыгин В. Белое достояние юга Казахстана // КазахЗерно. Новости и аналитика зерновых культур [Электрон. ресурс]. – 2015. – URL: <http://kazakh-zerno.kz/novosti/agramye-novosti-kazakhstana/216765-beloe-dostoyanie-yuga-kazakhstana> (дата обращения: 15.01.2017)

9. Маячкина Н.В., Чугунова М.В. Особенности биотестирования почв с целью их экотоксикологической оценки // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2009. – №1. – С. 84-89.
10. Хамитова К.К., Егемова С.С., Бауыржан М. Определение методом биотестирования токсичности почвы под влиянием фенола разной концентрации // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2016. – №2. – С. 81-86.

Поступила 11.03.2017

Техн. ғылымд. канд.    К.К. Хамитова  
   А.Б. Курбанова

### МАҚТА ӨНДІРІСІНІҢ ТОПЫРАҚҚА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Түйін сөздер:** топырақ ластануы, улылығы, биотестілеу

*Ғылыми зерттеу жұмысының мақсаты Оңтүстік Қазақстан облысының мақта өнеркәсібінің жер шаруашылығында пайдаланылатын топырақ жамылғысына әсерін зерттеу. Осы мақсатта топырақ үлгілері мақта егістігінен алынды және классикалық талдау әдістері арқылы зерттелінді. Алынған мәліметтер негізінде топырақтың улылығы №1 үлгі үшін 19,44 % құраса, №2 топырақ үлгісінде 30,56 % болды осыған байланысты күз мезгіліне қарағанда көктемде топырақ улылығы жоғары екені белгілі болды.*

Khamitova K.K., Kurbanova A.B.

### INFLUENCE OF THE COTTON INDUSTRY ON THE SOIL COVER

**Keywords:** soil pollution, toxicity, biotesting

*The aim of the research was to study the impact of the cotton industry of the South Kazakhstan region on the soil cover of the used land. For this purpose, soil samples taken from waste cotton fields were investigated by classical methods of analysis. Based on the data obtained, the soil toxicity for sample №1 was 19,44 %, and for sample № 2, 30,56 %. That is, in spring the soil is more toxic than in autumn.*