

УДК 631.416.8(574)

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА НАЛИЧИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПАХОТНОМ ГОРИЗОНТЕ ОРОШАЕМЫХ СЕРОЗЕМОВ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

К.А. АНЗЕЛЬМ

(Государственное учреждение «Южно-Казakhstanская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция» Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, г. Шымкент)

В работе изложены результаты наблюдений за наличием тяжелых металлов в пахотном горизонте орошаемых сероземов Южного Казахстана. Установлено, что их содержание ввиду отсутствия активных источников загрязнения не превышает предельно допустимой концентрации.

Ключевые слова: орошаемые земли, мониторинг, тяжелые металлы, пахотный горизонт.

OBSERVING HEAVY METALS PRESENCE IN ARABLE HORIZON OF GREY DESERT SOIL IN SOUTH KAZAKHSTAN

K.A. ANZELM

(State Institution «The South-Kazakhstan hydro geological ameliorative expedition» of Committee on Water Resources, Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Shymkent)

This article provides the results of observations of heavy metals' presence in irrigated arable horizon gray soils of southern Kazakhstan. It has been discovered that the content due to absence of active sources of contamination does not exceed the maximum allowable concentration.

Key words: irrigated land monitoring, heavy metals, arable horizon.

В конце прошлого столетия в мире ежегодно на человека в среднем приходилось до 5 т органических и минеральных отходов и отходов. В настоящее время в связи с ростом химизации сельского хозяйства, урбанизации и благосостояния человечества их количество значительно возросло. Эти вещества загрязняют почвенный покров, воду и воздух, причем из водной и воздушной среды прямыми или косвенными путями они попадают в почву. Наиболее токсичными являются тяжелые металлы, такие как: свинец, ртуть, кадмий и цинк. Источником тяжелых металлов являются главным образом промышленные выбросы и отходы [3]. Токсичные элементы легко накапливаются в почве, но очень медленно выводятся из них. Так, период полувыведения из почвы Cd — 110 лет, Zn — до 510, Cu — до 1500 и Pb — до нескольких тысяч лет [9].

В сельскохозяйственном производстве основным источником загрязнения почвы тяжелыми металлами являются удобрения. Установлено, что азотные удобрения увеличивают подвижность в почве марганца, меди, железа, цинка, кадмия, а фосфорные, наоборот, снижают этот показатель, особенно цинка и меди [4, 6].

На процесс накопления тяжелых металлов в почве на орошаемых землях также влияет их мелиоративное состояние, механический состав и качество оросительной воды [7, 8].

В настоящее время человечество не может отказаться от химических средств, обеспечивающих по крайней мере половину прибавки урожая. В этой связи эколого-мелиоративный мониторинг состояния орошаемых земель и оценка эколого-биологических последствий применения удобрений и производства мелиоративных работ приобретает особую актуальность. Интенсивно используемые орошаемые земли подвержены наибольшему антропогенному воздействию. От их состояния зависит не только состояние природной среды, но и социально-экономическая ситуация региона. В этой связи мониторинг орошаемых земель с целью выявления изменений их состояния, оценка, прогноз и выработка рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативных процессов является весьма актуальной задачей.

Орошаемые земли Южно-Казахстанской обл. занимают площадь 525,0 тыс. га, что составляет около 1/3 части используемых орошаемых земель республики. На этих землях возделывают такие наиболее ценные культуры, как хлопчатник, кормовые, зерновые, плодово-ягодные, бахчевые и овощи. От мелиоративного и экологического состояния этих земель зависит их продуктивность и качество урожая.

Начиная с 1990 г. из-за недостаточного количества выделяемых средств на содержание и эксплуатацию гидромелиоративных систем значительно снизился их мелиоративный эффект, что привело к ухудшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель и как следствие снизилась отдача поливного гектара. Для исправления ситуации Правительство Республики Казахстан заключило соглашения с Мировым банком развития (МБР) и Азиатским банком развития (АБР) о выделении займов на производство работ по повышению водообеспеченности и улучшению мелиоративного состояния земель. Одним из условий инвесторов по представлению кредитов являлось обязательное ведение эколого-мелиоративного мониторинга почв и воды на объектах реконструкции.

В соответствии с бюджетной программой 002 «Сохранение мелиоративного состояния орошаемых земель» подпрограммы 100 «Гидрогеолого-мелиоративные экспедиции» эти работы по Республике Казахстан выполняются гидрогеолого-мелиоративной службой Комитета по водным ресурсам Минсельхоза Республики Казахстан и, в частности, в пределах Южного Казахстана — государственным учреждением «Южно-Казахстанская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция».

За счет займа МБР с 2000 по 2002 г. в Мактааральском районе (бывшая Голодная степь) Южно-Казахстанской обл. на площади 9937 га был осуществлен «Проект улучшения ирригации и дренажа» (ПУИД), а с 2003 по 2005 г., за счет займа АБР в этом же районе на площади 39259 га были выполнены работы по «Проекту управления водными ресурсами и восстановления земель» (ПУВРиВЗ).

В настоящее время в общей сложности в ЮКО эколого-мелиоративным мониторингом охвачено около 50,0 тыс. га орошаемых земель, на которых начиная с 2002 г. в течение десяти последующих лет на каждом из объектов ведутся наблюдения за состоянием почвы и воды [1].

Структура мониторинга орошаемых земель в зонах проектов включает в себя наблюдения за состоянием почв, оросительной, коллекторно-дренажной и грунтовой воды. Мониторинг почв состоит из ежегодного проведения на всей площади зоны проектов агро-мелиоративного обследования орошаемых земель. До и после проведения капитальной промывки засоленных земель была произведена солевая съемка всей площади зоны мониторинга. На 7 стационарных экологических площадках (СЭП) ведутся наблюдения за динамикой загрязнения, солевым режимом, плодородо-

дием и водно-физическими свойствами почв. Согласно утвержденным Минсельхозом РК «Методическим указаниям по мониторингу орошаемых земель Республики Казахстан» нами ведутся наблюдения за 11 самыми опасными из тяжелых металлов загрязнителями: ртуть, свинец, кадмий, магний, медь, хром, цинк, алюминий, железо, кобальт и никель. За наиболее опасными из них — ртутью, свинцом и кадмием — ведутся наиболее детальные наблюдения.

Почвенный покров зоны мониторинга представлен орошаемыми (более 70 лет) сероземами, которые в последние годы из-за высокого стояния грунтовых вод (от 1,4 до 3 м), переходят в лугово-сероземные, сероземно-луговые, луговые почвы. По данным наблюдений, на 2006 г. 1/3 часть земель зоны мониторинга были засолены, тип засоления в основном сульфатный. Содержание гумуса в пахотном горизонте невысокое и колеблется от 0,87 до 1,09%. По механическому составу почвы СЭП представлены в основном легкими и средними суглинистыми, с содержанием физической глины до 30%. Почвы СЭП не обеспечены азотом и низко обеспечены фосфором, поэтому под проектный урожай хлопчатника необходимо вносить научно обоснованные дозы минеральных удобрений.

Анализ данных по загрязнению почв зоны мониторинга показывает, что как по СЭП объекта ПУИД, так и по точкам на объекте ПУВРиВЗ опасность загрязнения почвы тяжелыми металлами (за исключением одной точки в 2002 г. содержание меди составило 5,7 при ПДК 3,0 мг/кг) отсутствует. По всем ингредиентам как средние значения, так и максимальные ниже ПДК (таблица). Это обусловлено тем, что в зоне мониторинга нет крупных источников загрязнения (промышленные предприятия, карьеры и т.д.), но здесь развито высокоинтенсивное орошаемое земледелие и опасность загрязнения почв может возникнуть лишь от неправильного применения минеральных удобрений. Поэтому фермерам надо уделять особое внимание работе по внесению научно обоснованных доз минеральных удобрений.

Наличие подвижных форм тяжелых металлов в почвах зоны мониторинга*, мг/кг

Значение показателя	Тяжелые металлы										
	Fe	Mn	Ni	Cr	Cd	Cu	Zn	Al	Pb	Co	Hg
ПДК**	—	150	4,0	6,0	5,0	3,0	23	—	30	5,0	2,1
Средние	0,25	14,5	0,37	0,01	0,07	0,90	1,13	0,01	1,70	0,05	0,01
Min	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Max	0,81	130	3,3	0,01	0,80	5,7	11,1	0,01	12,6	0,05	0,01

* Данные по пахотному горизонту по 7 СЭП за период с 2002 по 2011 гг.

** ПДК предельно допустимая концентрация. ПДК утверждены главным государственным санитарным врачом РК 29.11.97 г. ПДК по железу и алюминию в Казахстане не установлены.

Ежегодный опрос фермеров, владельцев земельных участков, на которых расположены СЭП, показал, что ими в последние годы вносятся в виде подкормки хлопчатника лишь азотные удобрения в количестве 200–300 кг/га, что явно недостаточно, так как в перерасчете на действующее вещество это составляет 70–100 кг/га. Под урожай хлопчатника 28,0 ц/га, который запланирован в проектах, необходимо вносить в действующем веществе 150–170 кг/га азотных, 90–100 фосфорных и 40–50 кг/га калийных удобрений.

Как результаты проводимого нами мониторинга, так и данные стационарных опытов некоторых исследователей, проведенных на орошаемых лугово-каштановых и светло-каштановых почвах юго-востока Казахстана, показали, что длительное систематическое применение научно обоснованных доз удобрений под запланирован-

ный урожай не приводит к накоплению в почве тяжелых металлов выше ПДК и загрязнению ими получаемой продукции [5].

Однако в связи с тем, что удобрения являются потенциальным источником загрязнения почв тяжелыми металлами, необходим постоянный контроль за почвой и растениями. Мониторинг качества продукции должен быть составной частью экологического мониторинга земель [2]. Данные о содержании тяжелых металлов в почве, растениях и производимой продукции должны лечь в основу экологического аудита сельскохозяйственного производства при переходе сельских товаропроизводителей на натуральное сельское хозяйство и стремление ими получить сертификат об экологически безопасном производстве.

Библиографический список

1. Анзельм К.А. Мониторинг наличия тяжелых металлов в пахотном горизонте орошаемых сероземов Южного Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алматы: Изд-во Бастау, 2009. №4. С. 31–33.
2. Асылбеков Б.Ж. и др. Влияние экологии Казахстанского Приаралья на качество животноводческой продукции // Научные труды Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова. Шымкент, 2011. №2. С. 156–158.
3. Исаева А.У. и др. Влияние повышенных концентраций тяжелых металлов в почве на биоэкологическую структуру фитоценоза территории отходов полиметаллического производства // Наука и образование Южного Казахстана. Ассоциация «Совет ректоров вузов Южного региона». Шымкент, 2009. №1. С. 74–77.
4. Елешев Р.Е., Рамазанова Р.Х. Активность почвенных ферментов в зависимости от содержания в почве тяжелых металлов при длительном применении минеральных удобрений. Матер. межд. конф., посв. 100-летию В.М. Боровского «Современное состояние и перспективы развития мелиоративного почвоведения». Алматы: КазНИИ почвоведения, 2009. С. 149–151.
5. Елешев Р.Е., Кисиков К.Ш., Басибеков Б.С. Сравнительная агроэкологическая оценка традиционных и альтернативных систем удобрения культур орошаемой зоны. Матер. републ. науч. конф. «Проблемы экологии АПК и охраны окружающей среды». Алматы: КазНИИЗ. РНИ Бастау. НАЦАИ РК, 1998. С. 8–12.
6. Малимбаева А.Д., Смагулова С.С. Влияние применения минеральных и органических удобрений на накопление тяжелых металлов в лугово-каштановой почве // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алматы: Изд-во Бастау, 2008. №10. С. 20–21.
7. Отаров А., Устемирова А. Свинец и кадмий в почвах Акдалинского массива орошения // Матер. межд. конф., посвященной 100-летию В.М. Боровского «Современное состояние и перспективы развития мелиоративного почвоведения». Алматы: КазНИИ почвоведения, 2009. С. 191–193.
8. Отаров А., Вырахманова А.С. Тяжелые металлы в почвах Кызылординского массива орошения // Матер. межд. конф., посвященной 100-летию В.М. Боровского. «Современное состояние и перспективы развития мелиоративного почвоведения». Алматы: КазНИИ почвоведения, 2009. С. 193–196.
9. Рау А.Г. и др. Состояние и перспективы развития агроэкосистем Казахстана // Аналитический обзор. Алматы: КазгосИНТИ, 1997. С. 34–42.

Информация об авторе

Анзельм Карл Альбертович — к. с.-х. н., зам. руководителя Государственного учреждения «Южно-Казахстанская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция» Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Тел./факс раб.: 8-725-2-33-11-83; e-mail: ggmeak55@mail.ru

Information about the autor

Anzelm K.A. — candidate of Agricultural Science (State Institution «The South-Kazakhstan hydro geological ameliorative expedition» of Committee on Water Resources, Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Shymkent, ggmeak55@mail.ru)