

ЭРОЗИЯ ПОЧВ

УДК 631.459

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРЕДГОРНЫХ ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ОРОШЕНИИ

Э. К. Мирзакеев, Ф. Е. Козыбаева, Т. М. Шарыпова, Д.С. Махмутова

Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова 050060, Алматы, 050060, проспект аль-Фараби, 75в, Казахстан E-mail: k_farida@nursat.kz

Изложены результаты изучения ирригационной эрозии на орошаемых землях предгорий Заилийского Алатау. Дана оценка водопрочности агрегатов темно-каштановых почв, установлены качественные показатели изменения физических и химических свойств почв при длительном орошении.

ВВЕДЕНИЕ

В отличие от других видов эрозии почв многие факторы ирригационной эрозии поддаются воздействию человека. К ним относятся в первую очередь расход воды в борозду, уклон и форма склона, длина поливного участка, длительность полива и противоэрозионная стойкость почв. Регулируя эти факторы, можно управлять процессами эрозии.

Темно-каштановые почвы протянулись узкой полосой вдоль хребта Заилийского Алатау и выделяются на высоте 800-1000м. Эти почвы формируются на мощных толщах лессовидных суглинков предгорных наклонных равнин [1]. Предгорные темно-каштановые почвы используются под богарное и поливное земледелие для выращивания зерновых, кормовых и овощных культур.

Предгорная полоса темно-каштановых почв интенсивно подвергаются планировочным работам под поливным земледелием, в силу чего, зональные почвы утрачивают свое естественное плодородие и сложение, создаются смешеннослойные почвы, нарушаются все свойства зональных почв, функционирование почвенных процессов происходит в новых экологических условиях [2].

В этой связи основной целью являлось установление диагностических признаков орошаемых темно-каштановых почв по степени эродированности, их физические и химические свойства.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Практика орошаемого земледелия показывает, что ирригационная эрозия почв значительно распространена на предгорной равнине Заилийского Алатау. В 2006-2008 гг. нами проводилось сравнительное изучение плодородия неэродированных и в различной степени смытых орошаемых темно-каштановых почв на стационаре Института картофельного и овощного хозяйства. Опытный участок расположен на предгорной равнине северного склона Заилийского Алатау на высоте 1050м над уровнем моря. Он ограничен с западной, южной и восточной сторон 2-3-х рядными лесными полосами. Рельеф ровный, с уклоном на северо-восток, удобный для орошаемого земледелия. На этом участке на протяжении более 60 лет возделываются овощные культуры.

Изучение ирригационной эрозии выполнены путем почвенно-эрозионного обследования орошаемых земель, стационарных (на опытных и ключевых участках орошаемого поля) и лабораторных исследований, проводимых в соответствии с принятыми методиками.

Определены: гранулометрический состав методом пипетки с предварительной обработкой пиррофосфатом натрия (модификация Грабарова); микроагрегатный состав – по Качинскому; объемная масса – по Качинскому; объемная масса, удельная масса, водопрочность структуры по методике Н. И. Саввинова.

Определены химические и агрохимические показатели почвы: гумус – по Тюрину; общий азот – по Къельдалю; гидролизуемый азот – по Тюрину-Кононовой; подвижный фосфор – по Мачигину в модификации Грабарова с последующим определением на ФЭК-56 М; подвижный калий – по Мачигину в модификации Грабарова с последующим определением на пламенном фотометре FLAPHO 4 (1981); CO₂ – кальциметром; поглощенные основания (Ca, Mg) – трилонометрическим методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате почвенно-эрозионного обследования этих земель выявлены средне- и сильносмываемые почвы. Средне- и сильносмываемые темно-каштановые почвы как правило, не имеют горизонта А, ибо по мере ирригационного смыва его в распашку вовлекаются нижележащие горизонты, и пахотный слой представляет собой смесь горизонтов А и В.

Результаты позволили установить, что изменение механического состава средне- и сильносмываемых почв, пахотным слоем которых служит смесь неоднородных по гранулометрическому составу горизонтов, обуславливается дифференциацией почвенного профиля. Поэтому под воздействием эрозионных процессов происходит утяжеление механического состава пахотного слоя. В процессе орошения в верхнем слое почвы (0-10 см) снижается фракция мелкой пыли с 19,0 до 10,36 % и увеличивается фракция физической глины – с 36,2 до 50,3 %. Наличие значительного количества крупнопылеватых частиц (34,5-45,9 %) свидетельствует о слабой противоэрозионной устойчивости темно-каштановых почв.

Таким образом, изменение механического состава пахотного слоя средне- и сильносмываемых почв может служить диагностическим признаком степени смывистости почвенного профиля.

Водопрочность почвенной структуры, как и многие другие свойства почвы, динамична и изменяется в пространстве

и во времени. Пространственная и временная изменчивость этого важного свойства почвы обусловлена не только природной обстановкой, но применением мероприятий по окультуриванию и повышению плодородия почвы, специальных способов обработки, приемов мелиорации, наличием эрозионных процессов. Существенным фактором динамики водопрочности пахотного слоя почвы является орошение. При всех способах полива (дождевание, бороздковом, напуском) агрегатный состав поверхностного слоя почвы претерпевают существенные изменения. В зависимости от изменения водопрочности структуры почвы меняется водный, воздушный режим, сопротивляемость почвы разбрызгивающему действию дождевых капель при дождевании и устойчивость размывающему действию водного потока при бороздковом поливе. Поэтому поливы должны проводиться без разрушения почвенной структуры. Сохранение агрономически ценной структуры верхнего слоя почвы – одно из основных требований, предъявляемых к технологии полива.

Противоэрозионная устойчивость целинных почв зависит в значительной мере от ее связности, обусловленной силами межагрегатного сцепления, имеющими молекулярно-контактную, структурно-коллоидную и цементационную природу. При наличии корней растений в почве проявляются силы сцепления, обусловленные армирующим действием корней.

В развитии эрозионных процессов большую роль играет противоэрозионная устойчивость орошаемых почв (таблица 1).

Полученные материалы исследований подтверждают, что по мере степени смывистости противоэрозионная устойчивость староорошаемых темно-каштановых почв снижается. Это иллюстрируется данными содержания водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм в несмытых и смытых почвах. Кроме

того, длительная распашка почв ведет к снижению противозерозионной устойчивости почв. Так, у несмытых почв (целина) содержание водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм (слой 0-10 см) составляет 40,7 %, то в слабосмытых (поле с культурой картофеля) по элементам поля – в верхней части оно составило 17,95, средней – 16,25 и нижней – 17,25 %; среднеэродированных (поле с культурой огурцы) – соответственно 17,7, 16,0 и 16,25 %; сильноэродированных (поле с культурой томаты) соответственно – 15,85, 17,0 и 18,65 %.

Изменение структуры эродирован-

ных темно-каштановых почв влечет за собой изменение величин объемной и удельной массы. Объемная масса верхнего слоя почв изменяется по мере увеличения эродированности, от 1,05 г/см³ (несмытые) до 1,15 г/см³ (среднесмытые). Удельная масса в слое 0-10 см несмытой темно-каштановой почвы составляет 2,56 г/см³, у среднесмытой – 2,60 г/см³. С ростом удельной и объемной массы почвы в результате эрозии уменьшается порозность. Например, в несмытой темно-каштановой почве она равна 59,4 %, в сильносмытой – 50 %.

В процессе смыва верхних наиболее

Таблица 1 – Содержание водопрочных агрегатов в староорошаемой темно-каштановой почве

Место отбора	0-10			10-20		
	Размер агрегатов, мм					
	>1,0	0,25-1,0	>0,25	>1,0	0,25-1,0	>0,25
Целина, 0-10						
	6,1	21,3	40,7	-	-	-
Сильносмытая орошаемая темно-каштановая почва, томаты						
0м	1,15	16,55	17,70	3,20	13,85	17,05
25 м	3,45	13,15	16,00	4,35	12,55	16,90
50 м	1,00	14,75	16,25	1,15	17,15	18,30
Среднесмытая орошаемая темно-каштановая почва, огурцы						
0 м	3,55	12,30	15,85	3,90	13,45	17,35
25 м	3,45	13,35	17,0	3,65	13,80	17,45
50 м	2,20	16,45	18,65	1,20	17,65	18,85
Слабосмытая орошаемая темно-каштановая почва, картофель						
0 м	5,75	12,70	17,95	5,05	12,55	17,60
25 м	5,25	11,00	16,25	6,55	9,00	15,55
50 м	2,05	13,00	17,25	3,10	14,00	17,20
Сильносмытая орошаемая темно-каштановая почва, капуста						
0 м	4,55	12,05	16,50	5,75	10,05	15,80
25 м	6,20	9,00	15,20	6,70	8,30	15,00
50 м	5,00	11,90	16,70	4,30	12,75	17,00

плодородных горизонтов почв происходят большие изменения химических свойств почв (таблица 2).

В несмытых темно-каштановых почвах содержится 3,8 % гумуса, слабосмытых – 3,0 %, среднесмытых – 2,6 % и сильносмытых – 2,0 %. Запасы гумуса в 0,5 м слое несмытых темно-каштановых почв составляет 136,5, слабосмытых – 106,5, среднесмытых – 94,0 и сильносмытых – 56,0 т/га.

Между содержанием и обменных оснований как в смытых, так и в несмы-

тых почвах обнаруживается прямая связь. Уменьшение содержания гумуса обуславливает меньшую емкость обмена. Сумма поглощенных оснований в верхнем слое несмытых темно-каштановых почв составляет 24,8, среднесмытых – 18,9 и сильносмытых – 16,0 мг-экв на 100 г почвы. С увеличением степени смытости орошаемых почв относительно возрастает содержание поглощенного магния и снижается количество кальция.

Процесс эрозии резко ухудшает агрохимические свойства почв: снижается

Таблица 2 – Химическая характеристика орошаемых темно-каштановых почв

Глубина, см	Гумус, %	Валовой азот, %	CO ₂ %	Поглощенные основания, мг-экв на 100 г почвы			Подвижные формы, мг/кг	
				Ca	Mg	Сумма	P ₂ O ₅	K ₂ O
Слабосмытая (орошаемая пашня)								
0-10	3,0	0,21	1,13	17,0	4,0	21,0	20,0	660,8
20-30	2,2	0,13	2,20	10,0	4,0	14,0	5,4	369,0
30-40	1,0	0,09	3,16	10,0	4,0	14,0	Не опр.	Не опр.
Среднесмытая (орошаемая пашня)								
0-10	2,6	0,19	1,20	15,4	3,5	18,5	15,0	436,8
20-30	1,8	0,12	2,36	11,0	3,0	14,0	4,4	313,6
30-40	1,3	0,11	3,57	10,0	2,5	12,5	Не опр	Не опр
Сильносмытая (орошаемая пашня)								
0-10	2,0	0,13	1,26	12,0	4,0	16,0	11,6	184,8
20-30	1,5	0,11	1,42	18,0	6,0	24,0	0,8	168,0
30-40	1,0	0,09	2,20	13,0	4,0	17,0	Не опр	Не опр

содержание как валовых, так и подвижных форм азота, фосфора и калия. Содержание валового азота в несмытых почвах составляет 0,24 %, а в сильносмытых – 0,13 %. Запасы валового азота в полуметровом слое несмытых темно-каштановых почвах составляет 2,6 т/га, а сильносмытых – 1,35 т/га.

Среднее сезонное содержание нитратного азота в верхнем слое (0-10 см) темно-каштановых почв за период вегетации кукурузы составило в слабосмытой почве 24,0 мг/кг, среднесмытой – 20,4, сильносмытой – 10,8 мг/кг, то в несмытой – 27,2 мг/кг. Как видно, в сильносмытой почве содержание нитратов в слое 0-10 см снижается более чем в 2 раза.

Таким образом, в результате ирригационной эрозии теряется много азота. Чем сильнее смыта почва, тем меньше в ней нитратов. Средне- и сильносмытые почвы относятся к категории почв недостаточно обеспеченных азотом. В них в первую очередь должны применяться азотные удобрения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ирригационная эрозия изменяет механический состав почв, способствует

снижению фракции мелкой пыли и увеличению фракции физической глины. С увеличением смытости почв снижается содержание водопрочных агрегатов в пахотном слое в различных частях орошаемого поля и увеличивается содержание микроагрегатов, увеличивается величина удельной и объемной массы. В темно-каштановых почвах, подверженных ирригационному смыву, уменьшается содержание гумуса, обменных оснований. Процесс эрозии резко уменьшает плодородие почв, ухудшая их агрохимические свойства: снижаются валовые и подвижные формы азота, фосфора и калия. Средне- и сильносмытые почвы относятся к группе почв недостаточно обеспеченных азотом.

Изучение ирригационной эрозии почв поливных участков раскрывает качественную сторону развития этого процесса. Поэтому усилия специалистов сельского хозяйства должны быть направлены на сохранение и улучшение орошаемых земель, путем проведения комплекса противоэрозионных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов С. И., Ассинг И. А., Курмангалиев А. Б., Серпиков С. К //Почвы Казахской ССР (Алматинская область): Алма-Ата Наука. Выпуск 4. 1962. 424 с.
2. Козыбаева Ф. Е. и др. Состояние пахотных темно-каштановых почв предгорий Заилийского Алатау // Состояние и рациональное использование почв Республики Казахстан. Алматы. 1998. С. 153.

Түйін

Іле Алатауының тау бөктеріндегі суарылатын жерлердегі суару эрозиясын зерттеу нәтижелері мазмұндалған. Қара қоңыр топырақтардың суға төзімділігіне баға берілген, ұзақ уақыт бойы суарған кезде топырақтың физикалық және химиялық қасиеттерінің өзгеруінің сапалық көрсеткіштері анықталған.

Resume

The results of the researches on the irrigational erosion of the irrigated lands located on the piedmonts of Transili Alatau, are given. The assessment of aggregates water stability in dark-chestnut soils is presented and the qualitative indices of soils physical and chemical changes are determined under izzigation.