

ЭРОЗИЯ ПОЧВ

УДК 631.459

ВЛИЯНИЕ ИРРИГАЦИОННОЙ ЭРОЗИИ НА ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОРОШАЕМЫХ ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ

Э. К. Мирзакеев, Ф. Е. Козыбаева, Т. М. Шарыпова

*Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова
050060, Алматы, пр-т аль-Фараби 75в, Казахстан*

В результате почвенно-эрозионного обследования орошаемых темно-каштановых почв предгорий Заилийского Алатау выявлены ареалы распространения почв различной степени смытости. Установлены качественные и количественные показатели изменения физических и химических свойств почв при длительном орошении.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее рациональных форм использования водных ресурсов в засушливых районах является орошение. Возникающий при этом поверхностный сток при взаимодействии с почвой приводит к ирригационной эрозии. Вопросы изучения ирригационной эрозии почв в предгорной зоне Заилийского Алатау является одним из составляющих частей охраны природы и рационального использования ее ресурсов.

Интенсивность эрозии почв при орошении зависит не только от сочетания и взаимодействия различных факторов географической среды, но и в значительной мере от их изменений в результате хозяйственной деятельности человека. Поэтому для рационального использования эрозионноопасных земель важно определить оптимальное взаимодействие в системе «человек-вода-почва» и установить количественные и качественные показатели изменения физических и химических свойств почв при орошении.

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 незерозированных 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 1050 м 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 в почвоведении.

Определены: гранулометрический состав методом пипетки с предварительной обработкой пирофосфатом натрия (модификация Грабарова); микроагрегатный состав – по Качинскому; объемная масса, удельная масса – по Качинскому; водопрочность структуры по методике Н. И. Савинова, гумус – по Тюрину; общий азот – по Къельдалю; гидролизуемый азот – по Тюрину-Кононовой; подвижный фосфор и калий – по Мачигину в модификации Грабарова с последующим определением фосфора на ФЭК-56 М, калия на пламенном фотометре FLAPHO 4 (1981); CO_2 – кальциметром; поглощенные основания (Ca, Mg) – трилонометрическим методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На орошаемых полях региона в течение года при выращивании пропашных культур проводят до 6 поливов. Ирригационный смыв и отложение твердого стока может оказать влияние на гранулометрический состав эродированной почвы.

Для изучения этого вопроса с горизонта Апах после каждого полива отби-

рались почвенные образцы со смываемой, смываемо-аккумулятивной и аккумулятивной зон.

Установлено, что под влиянием ирригационной эрозии меняется гранулометрический и микроагрегатный состав почв в различных частях орошаемого поля (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение механического и микроагрегатного состава темно-каштановых почв при бороздковом поливе

Показатели	Длина борозды, м	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	Фактор дисперсности
До полива	0	14,00	32,86	33,24	5,97	2,83	1,10		8,6
		7,60	16,00	33,35	10,05	10,23	12,77	33,05	
	50	15,14	22,36	30,83	6,39	4,52	0,76		5,6
		7,05	7,84	30,57	9,58	11,47	13,49	34,54	
	100	12,25	26,50	41,81	7,51	4,90	1,03		6,7
		5,80	12,88	37,22	10,61	12,10	15,38	38,10	
После последнего полива, q=1,0 л/с	0	9,88	26,22	42,56	5,94	4,91	1,49		17,8
		7,81	18,11	36,47	9,47	9,79	8,35	27,61	
	50	8,15	27,37	45,62	8,22	2,53	2,11		20,5
		4,56	11,64	30,36	9,05	18,08	10,31	27,44	
	100	7,81	23,34	49,69	6,75	6,75	2,7		12,9
		1,74	7,85	40,86	10,95	14,63	20,97	41,55	

Примечание: числитель – микроагрегатный состав, %;
знаменатель – гранулометрический состав, %.

Так, до полива верхний горизонт (0-10 см) орошаемого темно-каштановых почв представлен средним суглинком. Об этом свидетельствуют данные гранулометрического состава, в которых фракция (< 0,01) составила в верхней части поля 33,05, в средней – 34,54 и в нижней – 38,10 %, тогда как после последнего полива моркови расходом 1,0 л/с в верхней и средней частях поля соответственно составила - 27,61 и 27,44 %, т. е. средний суглинок превратился в легкий, главным образом, за счет выноса мелкозема. Часть снесенного материала аккумулируется в

нижней части, вызывая появление более тяжелых почв (41,55 %), а часть – выносится за пределы орошаемого поля со сбросными водами. В конце вегетационного периода произошло увеличение содержания фракции пыли в смываемой зоне на 2,1 %, смываемо-аккумулятивной – на 21,87 %; и уменьшения ила соответственно – на 4,42 и 3,18 %. Содержание почвенной фракций 1-0,05 мм, наоборот, повысилось в верхней части поля на 7,24 и в средней – на 1,21 %.

Таким образом, в смываемой и смываемо-аккумулятивной зонах наблюдается увеличение содержания песчаных и пыле-

ватых фракций, уменьшения содержания илстых частиц. В почвах аккумулятивной зоны после проведения всех вегетационных поливов в гранулометрическом составе наблюдалось увеличение песчаной фракции на 7,24 %, пылеватых – на 6,51 и илстых частиц – на 5,59 %.

На основе гранулометрического и микроагрегатного анализа можно определить показатели дисперсности почв, который представляет собой отношение количества частиц $<0,001$ при микроагрегатном к гранулометрическому составу и показывает потенциальную способность их к оструктурированию. Чем выше фактор дисперсности, тем менее прочна микроструктура, а значит и структура почвы. В характере микроагрегатированности темно-каштановых почв после полива на разных частях орошаемого поля отмечается резкое различие. Так, если до полива коэффициент дисперсности составляет в верхней части поля – 8,6, средней – 5,6 и нижней – 6,7, то после последнего полива соответственно 17,8, 20,5 и 12,9.

Важным фактором противоэрозионной стойкости почв является водопрочность структуры. От структурного состояния почв зависит с одной стороны количество впитывающей влаги, с другой стороны объем отчуждаемого почвенного материала. В структурных почвах создаются благоприятные условия водного, воздушного, теплового и пищевого режимов, что приводит к улучшению плодородия. На окультуренных почвах из-за поливов происходит изменение структурного состояния почв, в результате чего поливные воды выносят тонкие фракции и забивают микро- и макропоры; также на структуру окультуренных почв влияет и использование сельскохозяйственной техники, удобрений. Ежегодная агротехническая обработка полей разрушает содержание агрономически ценных агрегатов.

Противоэрозионная стойкость почв в своей основе отражает ее потенциальную возможность противостоять энер-

гии движущейся воды. При поливах по бороздам наибольшему смыву подвергается верхняя часть поливных борозд, где расход воды и, следовательно, глубина и скорость еще велики. Более крупные агрегаты водный поток не в состоянии транспортировать, поэтому максимальный размыв почвы в бороздах и перемещение продуктов эрозии наблюдается в начальной ее части, и происходит этот процесс по всем законам гидравлики потоков с малыми глубинами.

Поскольку в начальной части борозды поток максимально теряет свою энергию на ее разрушение, далее, по мере передвижения потока, суммарная кинетическая энергия его и соответственно эродирующая способность уменьшаются.

Водопрочность почвенной структуры, как и многие другие свойства почвы, динамичны и изменяются в пространстве и во времени. Пространственная и временная изменчивость этих важнейших свойств почвы обусловлены 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, по бороздам, напуском) агрегатный состав поверхностного слоя почвы претерпевает 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 способе полива. Поэтому поливы должны проводиться без разрушения почвенной структуры. Сохранение агрономически ценной структуры верхнего слоя почвы является одним из основных требований, предъявляемых к почвозащитной технологии поли-

ва. В результате орошения под влиянием эрозионных процессов в пахотном горизонте произошли изменения в содержании водопрочных агрегатов.

При поливе по бороздам размер водопрочных агрегатов в начальный момент полива изменяется в зависимости от длительности увлажнения почвы, которая фактически определяется скоростью продвижения поливной воды по борозде. Последняя зависит от множества различных сочетаний технологических условий полива (расхода воды, уклона, длины борозды) и исходной водопрочности структуры. Время увлажнения при поливе зависит от скорости продвижения фронта воды вдоль поливной борозды. Скорость продвижения фронта струи определяется начальным расходом воды, уклоном, шероховатостью дна поливной борозды.

Разрушение структурных агрегатов темно-каштановых почв от движущегося водного потока по длине борозды носит неоднородный характер. Содержание водопрочных агрегатов более 0,25 мм по длине борозды до полива составляет в начале 32,0, середине – 32,55 и в конце – 31,5 %, а после полива капусты с расходом 1,2 л/с – соответственно 23,54; 25,78 и 36,49 %.

Полученные материалы исследования подтверждают, что по мере степени

смытости 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 противоэрозионной устойчивости почв. Так, в 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 %; среднесмытых (огурцы) – соответственно 17,7; 16,0 и 16,25 %; сильноэродированных (томаты) соответственно – 15,85, 17,0 и 18,65 %.

Проведена математическая обработка между величиной средневзвешенного диаметра водопрочных агрегатов и содержанием гумуса (рисунок 1). Между этими величинами существует достоверная связь, коэффициент корреляции равен 0,82.

Опыты показали, что увеличение содержания гумуса в 1,17 раз приводит к повышению водопрочности почвенной структуры, то есть средневзвешенный диаметр водопрочных агрегатов возрастает до 0,7 мм.

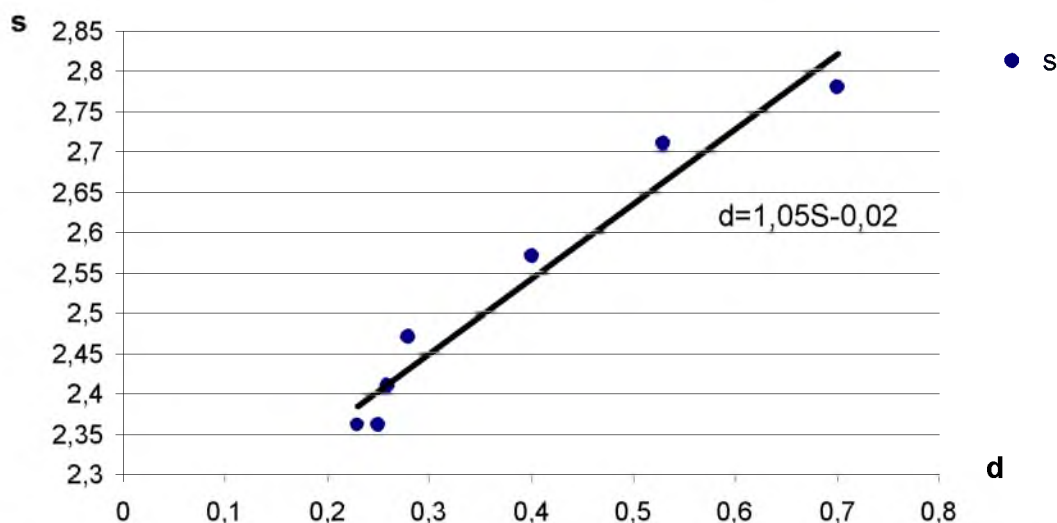


Рисунок 1 - Влияние содержания гумуса (S, %) на водопрочность структуры почв (d, мм)

Изменение структуры эродированной темно-каштановой почвы влечет за собой изменения величин объемной и удельной массы (таблица 2).

Величина объемной массы почвы оказывает большое влияние на водный и пищевой режим, на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Результаты наших почвенных исследований пока-

зали, что объемная масса верхнего слоя почв изменяется по мере увеличения эродированности, от 1,13 г/см³ (несмытые) до 1,20; 1,27 г/см³ (средне-сильносмытые). Увеличение объемной массы понижает полевую влагоемкость, воздухо- и водопроницаемость, снижает глубину промачивания вследствие возрастания объемов поверхностного стока вод.

Таблица 2 - Физические показатели темно-каштановой почвы

Глубина взятия образца, см	Удельная масса, г/см ³	Объемная масса, г/см ³	Общая порозность, %
Несмытые (целина, разрез 1)			
0-10	2,46	1,13	54
10-20	2,48	1,21	51
20-45	2,47	1,26	48
45-57	2,49	1,27	48
слабосмытое поле			
0-10	2,48	1,15	53
10-20	2,49	1,19	52
20-30	2,49	1,20	52
30-40	2,47	1,20	51
среднесмытое поле			
0-10	2,49	1,20	52
10-20	2,48	1,23	50
20-30	2,50	1,24	50
30-40	2,50	1,24	50
сильносмытое поле			
0-10	2,55	1,27	50
10-20	2,54	1,26	51
20-30	2,55	1,27	50
30-40	2,57	1,27	50

Удельная масса в слое 0-10 см темно-каштановой почвы варьирует в пределах 2,46 - г/см³ - 2,57 г/см³. С ростом удельной и объемной массы в результате эрозии уменьшается порозность, так у несмы-

той темно-каштановой почвы она равна 54 %, а у сильносмытой – 50 %. Величина порозности определяет воздушные и водные свойства почвы как влагоемкость и водопроницаемость. На пашне в отличие

от целины плотность почвы меняется в зависимости от частоты обработки полей, следовательно, она может быть выше или ниже чем на целине.

По вопросу влияния длины поливных борозд на смыв почвенной массы в процессе полива высказаны разные мнения. Е.С.Акопов [1] и Терноруцкий [2] считают, что с ростом длины борозды смыв увеличивается. Противоположного мнения придерживаются К. Б. Балгабеков[3], Б. Ф. Камбаров [4], Э. К. Мирзакеев [5]. Влияние длины борозды на смыв почвы при поливе по бороздам обусловлено уменьшением расхода воды при увеличении расстояния от головной части борозды в результате впитывания воды в почву. С уменьшением расхода воды уменьшается скорость потока. В связи с этим наибольший смыв почвы наблюдается в головной части борозды, затем он уменьшается и далее совсем прекращается. Зона смыва сменяется зоной транзита наносов, а затем зоной аккумуляции. Если полив ведется таким расходом, что вода в конце борозды не сбрасывается, вынос почвенных частиц за пределы не наблюдается, однако перемещение почвы внутри борозды сверху вниз все же наблюдается. Чем больше расход воды, тем дальше вниз продвигается зона смыва.

Исследования потерь почвы при бороздковом поливе хорошо рассмотрены в работе С. Исакова [6]. В головной части борозды происходит интенсивный размыв почвы. Сорванные комочки почвы быстро разрушаются и при движении в потоке они периодически касаются дна потока. Оседание частиц приводит к кольматации верхнего слоя почвы, а затем и к выравниванию первоначально неровного дна и образованию наилка. Размывающая скорость для наилка и верхнего кольматированного слоя почвы на дне борозды увеличивается в 1,5-4 раза.

Для правильной оценки противоэрозийной техники и способов полива необходимо знать величину допустимого смыва почв. Известно, что под предельно допустимой величиной эрозии почв понимают потери почвы в течение года, которые могут быть восстановлены в результате почвообразовательного процесса. В зависимости от хозяйственной деятельности для одних и тех же почв эта величина может быть различна.

По нашим наблюдениям, при поливе темно-каштановых почв максимальное количество выносимых наносов – 81,92 т/га отмечается при уклоне 7° и при расходе воды 1,4 л/с (таблица 3).

Таблица 3 - Вынос почвы (нетто) на норму сброса

Уклон	Расход воды, м³/га	Норма сброса, м³/га	Мутность потока за время сброса, кг/м³	Количество выносимой почвы, т/га			
				в сброс. воде, т/га		в пересчете на естественное сложение	
				за 1 полив	за вегетацию	см	% к объему почвы
7°	0,5	81	7,2	0,52	2,32	0,015	1,5
	1,0	300	20,9	6,27	25,08	0,17	17,0
	1,4	352	58,2	20,48	81,92	0,55	55,0
5°	0,3	73	3,9	0,28	1,14	0,08	0,8
	0,5	100	16,5	1,65	6,60	0,011	4,4
	1,0	307	26,3	8,1	32,4	0,22	21,6

Уменьшение расхода воды в борозду в 1,4 раза снизило вынос почвенной массы до 25,08 т/га, или на 69,4 %, а в 2,8 раза – на 97,2 %. При уклоне 5° наименьший вынос почвенной массы – 1,14 т/га наблюдался при расходе 0,3 л/с, а наибольший – 3,4 т/га при 1,0 л/с.

Проведенными почвенными исследованиями установлено, что в период полива происходит активная деформация

головной части борозды. Наносы перемещаются как во влекомом, так и во взвешенном состоянии, но движение влекомых частиц медленное и прерывистое. Одновременно ниже размываемого участка происходит отложение наносов (таблица 4). В процессе бороздкового полива по длине борозды откладывается твердый сток различного гранулометрического состава.

Таблица 4 – Гранулометрический состав отложившихся наносов по длине борозды

Место отбора		Фракции, мм							Гранулометрический состав
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	
Почвенная поверхность	0-10 см	0,20	3,25	51,92	6,82	15,68	22,14	44,63	Средний суглинок
Лук, q=1,0 л/с									
По длине борозды	35 м	1,94	6,64	51,02	10,10	12,00	18,30	40,40	Средний суглинок
	50 м	0,91	0,27	51,70	18,10	10,58	18,24	46,92	Тяжелый суглинок
Почвенная поверхность	0-10 см	7,42	9,44	34,56	15,62	13,48	19,48	48,58	Тяжелый суглинок
Картофель, q = 1,2 л/с									
По длине борозды	35 м	0,97	4,62	50,20	7,80	14,50	21,51	43,80	Средний суглинок
	50 м	1,81	5,37	42,87	13,84	15,31	20,50	49,65	Тяжелый суглинок
Почвенная поверхность	0-10 см	6,72	18,32	33,76	6,72	18,0	16,48	41,2	Средний суглинок
Томаты, q = 1,0 л/с									
По длине борозды	35 м	2,54	8,86	53,80	8,6	10,12	16,08	34,80	Средний суглинок
	50 м	0,40	3,80	50,80	11,76	13,68	19,56	45,10	Тяжелый суглинок

При поливе моркови расходом q=1,2 л/с в поливную борозду длиной 100 м сначала идет отложение легкосуглинистой почвенной массы (50 и 75 м от начала борозды), затем среднесуглинистой (100 м). Это связано с тем, что кинетическая энергия потока по отрыву и перемещению почвенных агрегатов падают, и отложение продуктов смыва происходит по всей длине борозды.

По мере продвижения поливной воды по борозде, ее кинетическая энергия падает. Происходит отложение влекомых

и взвешенных наносов. Так, при поливе среднесуглинистых темно-каштановых почв расходом 1,0 л/с сначала идет отложение среднесуглинистой почвенной массы (35 м от начала борозды), затем тяжелосуглинистой (50 м от начала борозды). Такая закономерность происходит при других поливных расходах.

Под влиянием эрозионных процессов в отложившихся по длине борозды наносах происходят изменения в содержании гумуса и питательных элементов (таблица 5).

Таблица 5 - Химическая характеристика отложившегося твердого стока по длине борозды

Место отбора		Гумус, %	Общий азот, %	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	P ₂ O ₅ , %
Почвенная поверхность 0-10 см		2,25	0,154	136	320	0,19
Лук, уклон 5°						
По длине борозды	35 м	1,87	0,130	49	220	0,17
	50 м	2,10	0,134	65	230	0,19
Почвенная поверхность 0-10 см		2,66	0,182	102	440	0,17
Картофель, уклон 7°						
По длине борозды	35 м	2,32	0,14	63	260	0,14
	50 м	2,46	0,19	119	260	0,17
Почвенная поверхность 0-10 см		2,29	0,14	35	330	0,22
Томаты, уклон 4°						
По длине борозды	35 м	1,85	0,126	31	180	0,14
	50 м	2,34	0,154	43	220	0,19

Данные таблицы 5 показывают, что количество гумуса и питательных элементов в наносах выше, чем их содержания в почве. Это свидетельствует о том, что к выносу подвержены пылеватые и илистые частицы, в которых сконцентрированы максимальное количество элементов питания.

Аналогичные данные получены Исковым [6] при поливе светло-бурых и темно-каштановых почв Киргизской ССР и Акоповым [7] для почв Армении.

Анализ материала почвенного исследования рассматриваемых агроландшафтов позволил установить, что по степени эродированности овощные поля являются слабо-, средне- и сильносмываемыми, крутизна склонов исследуемых полей от 3° до 7°.

Результаты наших исследований, приведенные ниже, подтвердили данные многих ученых о том, что ирригационная эрозия вызывает заметное изменение в содержании питательных веществ почвы. За вегетационный период овощные культуры усваивают из почвы большое количество питательных элементов. Почвы, используемые в системе земледелия, отличаются от целинных аналогов. Темно-каштановые почвы целинного

участка в верхнем слое содержат 3,63 % гумуса, по профилю отмечается резкое убывание гумуса с глубиной. Темно-каштановая почва опытного поля содержит гумуса почти в 2 раза меньше.

В результате смывости полей меняется количество гумуса в верхних и нижних слоях почвы. По нашим расчетам потеря гумуса на слабо-, средне и сильноэродированных полях составляет 22 %, 37 %, 42 % относительно целины. Данные показали, что запасы гумуса в 0-40 см слое на целине (несмытые) составили 134,7; на слабосмытых 119,9; среднесмытых – 98,4; сильносмытых – 90 т/га. Таким образом, запасы гумуса снизились на 11,0 %; среднесмытых – на 27 %; сильносмытых – на 33 % относительно целины. Уменьшение содержания и запасов гумуса на опытных полях можно объяснить процессами интенсивной минерализации органического вещества в результате деятельности микробозооценозов, биологическим выносом и ирригационной эрозией. Также при агротехнических приемах с полей выносятся много пожнивных и корневых остатков, что непосредственно сказывается на снижении запасов гумуса. Запасы гумуса на целинном участке пополняется за счет поступления боль-

шого количества растительных остатков.

Процесс эрозии резко ухудшает агрохимические свойства почв. По мере нарастания степени смыва химические показатели почв заметно изменяются. Содержание азота в почвах находится в соответствии с содержанием органического вещества. Распределение общего азота повторяет ту же закономерность, что и распределение гумуса в смытых почвах, то есть с глубиной и возрастанием степени смытости снижается его содержание. Так, запасы азота в 0-30 см слое несмытых темно-каштановых почв составили 6,8; слабосмытых-5,7, среднесмытых- 5,1 и сильносмытых 5,1 т/га.

Таким образом, содержание азота в 0-30 см слое темно-каштановых почв снижается: в слабосмытых на 16 %, средне и сильносмытых – на 25 %, относительно целины. Содержание легкогидролизуемого азота в верхнем (0-10 см) пахотном слое в слабосмытом поле составило 53,2 мг/кг; среднесмытой – 51,8; сильносмытой – 50,4 мг/кг. По Тюрину и Кононовой смытые темно-каштановые почвы по содержанию легкогидролизуемого азота относятся к среднеобеспеченным.

По содержанию валовых форм фосфора и калия темно-каштановые почвы обеспечены данными элементами питания (таблица 6).

Таблица 6 - Агрохимические показатели темно-каштановой почвы (0-30 см)

п/п	Валовые формы, %			Подвижные формы, мг/кг		
	N	P	K	Н л.г.	P	K
Несмытые						
1	0,189	0,17	2,9	36,4	7,7	341
Слабосмытые						
2	0,158	0,21	2,5	47,9	112,6	398
Среднесмытые						
3	0,137	0,20	2,8	45,0	110,0	433
Сильносмытые						
4	0,127	0,20	2,7	43,9	162,0	460

По подвижным формам фосфора темно-каштановая почва целинного участка низкообеспечена, а почва исследуемых полей высокообеспечена. Так в пахотном слое исследуемых полей (0-30 см) содержание подвижного фосфора составляет от 110,0-162,0 мг/кг. Высокий уровень обменного калия в темно-каштановой почве (исследуемых эродированных опытных полей) связан с большим содержанием валового калия в почве. В условиях интенсивного земледелия и орошения калий переходит в доступные формы, ведь степень обеспеченности почв данным элементом повышенный. Количество обменного калия, в отличие от динамики содержания подвижного фосфора, с

глубиной снижается быстро и резко, объясняется это большим выносом калия с урожаем овощных культур.

Большая пестрота в содержании питательных элементов связана не только с большим выносом урожая каждой отдельной овощной культуры, но и тем, что на пашне почва подвергается различным факторам производственного воздействия: вспашка, смена культур, орошение, внесение химических компонентов и мелиоративных приемов.

Запасы калия в 0-40 см слое несмытых темно-каштановых почв составили 127,2; слабосмытых: в верхней части поля 123,8; нижней части поля 124,4; среднесмытых: в верхней части поля 136;

нижней части поля 137,5; и сильносмытых: в верхней части поля 137,1, нижней части поля 154,0 т/га.

Процессы эрозии вызывают снижение суммы поглощенных оснований. Если в верхнем слое целинной несмытой темно-каштановой почвы она равна 25,5 мг-экв на 100 г почвы, то в смытых почвах она снижается до 17-15 мг-экв на 100 г почвы.

При этом 73,2-93,6 % от суммы поглощенных оснований приходится на кальций. Между количеством обменных оснований и содержанием гумуса наблюдается определенная связь. Чем больше содержание гумуса, тем выше содержание суммы поглощенных оснований. С увеличением степени смытости почвы снижается содержание кальция и незначительно возрастает содержание поглощенного магния.

Значительные изменения поглощенных оснований просматриваются до и после полива. В конце вегетационного периода значительно снижается количество кальция на среднесмытых и сильносмытых полях соответственно на 9,8 и 15,6 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования дают возможность получать самую разнообразную и подробную информацию о развитии эрозионного процесса на орошаемых землях предгорной равнины Заилийского Алатау. Такая информация необходима для решения задач прогноза, надежности противоэрозионных мероприятий, оценки их срока службы и выбора оптимальных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акопов Е.С. Влияние техники полива на смыв почвы и урожайность // Вестник с.-х.наук. 1963. №10. С. 58-59.
2. Терноружский С. Оценка орошаемых территорий Таджикской ССР по потенциальной опасности развития ирригационной эрозии // Вопросы землепользования, землеустройства и районной сельскохозяйственной планировки республик Средней Азии и Казахстана. Ташкент: МСХУзССР. 1974. Вып. 6. С. 228-238.
3. Балгабеков К.Б. Изучение элементов техники бороздкового полива на светло-каштановых почвах Алма-Атинской области, подверженных ирригационной эрозии // Автореферат канд.дис. Алма-Ата. 1971. 22с.
4. Камбаров Б.Ф. Совершенствование техники бороздкового полива с учетом защиты почв от ирригационной эрозии в условиях больших уклонов и сложного рельефа // Автореферат канд. дис. Ташкент. 1972. 27с.
5. Мирзакеев Э.К. Ирригационная эрозия почв при бороздковом поливе // Изв. АН КазССР. Сер.биол. 1991. № 6. С. 56-61.
6. Исаков С. Ирригационная эрозия на светло-бурых и темно-каштановых орошаемых почвах Киргизии и некоторые меры борьбы с ней // Автореферат канд. дис. Ташкент. 1977. 20с.
7. Акопов Е. С., Азарян К. Е. Ирригационная эрозия почв и меры борьбы с ней // Тр. АрмНИИ водных проблем и гидротехники. Ереван. 1967. Т. 2. С. 23-32.

Түйін

Топырақ эрозиялық тексерудің нәтижесінде Ілу Алатауының бөктеріндегі суармалы кара қоңыр топырақтың эрозияға шайылу дәрежесін анықтайтын ареалін көрсеткен. Ұзақ мезгіл бойына суарғандықтан топырақтың табиғи физикалық және химиялық қасиеттерінің өзгеруі көрсеткішін анықтаған.

Summary

The distribution area of soils with different levels of water erosion was revealed as a result of soil-erosion survey, carried out on the irrigated dark-chestnut soils of Transili piedmonts. The qualitative and quantitative parameters of physical and chemical soil properties, transformation under the long-term irrigation were determined.