

При повышении уровня планируемой урожайности с 70 до 90 т/га у томатов оросительная норма находилась в пределах 4750...5083 м<sup>3</sup>/га, а суммарное водопотребление – 5381...5998 м<sup>3</sup>/га, коэффициент водопотребления снижался с 72,2...85,2 до 68,6 м<sup>3</sup>/т.

При возрастании планируемой урожайности баклажанов от 50 до 70 т/га оросительная норма увеличивалась с 4700...5300 до 5300...5800 м<sup>3</sup>/га, суммарное водопотребление – с 5469...6030 до 6030...6339 м<sup>3</sup>/га, а коэффициент водопотребления снижался с 107,0...116,6 до 84,2...95,2 м<sup>3</sup>/т.

В опытах с перцем наблюдалась аналогичная закономерность: с ростом уровня планируемой урожайности с 50 до 70 т/га оросительная норма возрастала – от 4750...5130 до 5130...5480 м<sup>3</sup>/га, а суммарное водопотребление – от 5858...6196 до 6196...6515 м<sup>3</sup>/га (одновременно коэффициент водопотребления снижался от 111,5...124,3 до 80,5...83,3 м<sup>3</sup>/т).

#### Выводы

Во всех опытах наиболее высокая продуктивность использования влаги для создания 1 т товарной продукции наблюдалась в вариантах с предполивной влажностью почвы 85...75 % НВ. Это оптимальный режим орошения для получения заданных уровней планируемой товарной продукции исследуемых овощных культур.

Использование предложенных режимов орошения при дождевании, а также

ежегодное внесение расчетных доз минеральных удобрений способствует не только повышению продуктивности томатов, баклажанов и перца, но и улучшению плодородия почвы, поскольку содержание обменного калия K<sub>2</sub>O увеличилось на 10...20 %, низкое содержание подвижного фосфора P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> сменилось на среднее, а низкое содержание нитратного азота N-NO<sub>3</sub> увеличилось в 2,0–2,5 раза (без ущерба для качества полученной продукции).

Исследования эксплуатационного режима работы дождевальной машины «Фрегат» позволили установить, что подача небольших поливных норм 100...220 м<sup>3</sup>/га в сочетании с дробной подачей норм 300...550 м<sup>3</sup>/га за несколько проходов машины не вызывает появления водной эрозии, благодаря чему эффективно устраняется угроза засоления и заболачивания.

Материал поступил в редакцию 22.02.13.

*Ходяков Евгений Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Водохозяйственное строительство»*

*Тел. 8 (8442) 41-98-29*

*E-mail: E419829@yandex.ru*

*Фоменко Юлия Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экономика природопользования»*

*Тел. 8-902-383-24-41*

*Русаков Александр Владимирович, аспирант*

*Тел. 8-904-422-59-04*

УДК 502/504:631.674.2:631.4(574.1)

**М. К. ОНАЕВ**

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Республика Казахстан (Уральск)

## ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ПРИ ЛИМАННОМ ОРОШЕНИИ

*Представлены материалы экспериментальных исследований агрохимических свойств почв на участках лиманного орошения с длительным периодом эксплуатации.*

*Лиманное орошение, почва, агрохимические свойства, длительная эксплуатация.*

*There are given materials of field investigations of soils agricultural properties on the liman irrigation areas of a long time operation.*

*Limn irrigation, soil, agrochemical properties, long-time operation.*

Интенсификация сельскохозяйственного производства, в частности животноводства, невозможна без должного использования всего потенциала оросительных видов мелиорации. Однако обострившиеся за годы экономического кризиса проблемы сельскохозяйственного производства привели к отказу от применения дорогостоящей дождевальнoй техники. Использование регулярного орошения минимизировано и определяется реальной себестоимостью производимой продукции.

Для значительной территории Западного Казахстана укрепление кормовой базы животноводства связано с лиманным орошением. Это относительно дешевый, доступный и очень эффективный путь повышения урожая естественных трав. Лиманное орошение позволяет наиболее эффективно использовать весенний сток и паводковые воды рек для увлажнения почвы, обеспечивает стабильное производство кормов с малыми энергозатратами и улучшает эколого-мелиоративное состояние почв [1, 2].

Многие оросительно-обводнительные системы Западного Казахстана эксплуатируются более 50 лет. Отсутствие научно обоснованных методов орошения на землях с длительной продолжительностью эксплуатации, нарушение технологического режима привели к значительному ухудшению эколого-мелиоративного состояния ценнейших земельных ресурсов: падает продуктивность естественного травостоя, ухудшается качество кормов, уменьшается почвенное плодородие, наблюдаются нарушения почвенной структуры, изменения физико-химических свойств активного слоя почвы, химического состава и уровня грунтовых вод [3]. Поэтому оценка изменения агрохимических свойств почв при многолетнем лиманном орошении является актуальной и требующей внимания задачей.

Изучением состояния лиманов Западного Казахстана в разные годы занимались ученые Д. И. Мац, И. М. Фетисов, Б. С. Альжанова и другие. Характерная особенность научно-исследовательского поиска на мелиоративных объектах лиманного использования

естественных угодий, размещенных на солонцеватых лугово-каштановых почвах и солонцах степных при близком залегании минерализованных грунтовых вод, это необходимость организации экспериментальных натурных исследований на протяжении многих лет. Поэтому для выявления закономерностей изменения почвенно-гидрологического и эколого-мелиоративного состояния участков лиманного орошения, а также для подготовки научно обоснованных рекомендаций по использованию лиманных участков принято решение о необходимости продолжения изучения проблемных вопросов в регионе.

Ниже приведены результаты почвенных анализов, выполненных в рамках фундаментальных исследований по гранту Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (государственный номер № 0112РК00509, тема зарегистрирована в 2012 году).

Полевые исследования проводились в 2012 году на лиманах 49, 52 и 50 Урало-Кушумской оросительно-обводнительной системы (УКООС) на территории сельских округов Тайпак, Первомайск и Алгабас Акжайикского района Западного Казахстана. Для изучения агрохимических и физико-химических свойств почв на лиманах были заложены почвенные разрезы. Проведено морфологическое описание профиля, сделан отбор образцов почв для анализа. Анализы почв проведены согласно государственным стандартам по общепринятым методикам. В образцах определены: гумус, механический состав, рН, емкость поглощения, водная вытяжка (карбонаты и бикарбонаты, хлориды, сульфаты, кальций и магний, натрий и калий), обменный натрий, подвижный фосфор, обменный калий, нитратный азот. Гумус определен по методу И. В. Тюрина, валовой азот – по методу Кьельдаля, подвижный фосфор – по методике Б. П. Мачигина, обменный калий – по методу П. В. Протапова, поглощенные основания – по К. К. Гедройцу, анализ водной вытяжки – по И. И. Плюснину.

Почвы исследуемых объектов

относятся к светло-каштановым солонцеватым тяжелосуглинистым (лиман 49), луговым слабосолонцеватым тяжелосуглинистым (лиман 52) и лугово-каштановым слабосолонцеватым тяжелосуглинистым (лиман 50).

Продуктивность естественного травостоя на лиманах в значительной степени зависит от пищевого режима и физико-химических свойств почвогрунтов. Оптимальный водный режим должен способствовать повышению плодородия почв, увеличению мощности гумусного горизонта, улучшению структуры, водно-физических и физико-химических свойств почвы. Для изучения современного

состояния лиманных участков, заливаемых продолжительное время, отобранные образцы почв в 6...10 точках на лиманах 49, 50 и 52, различаемых по типу почв.

Для сравнения влияния многолетнего орошения на эколого-мелиоративное состояние лиманов взяты данные, полученные в разные годы профессором И. М. Фетисовым [4, 5]. Данные по изучению изменения содержания гумуса, валового азота, подвижного фосфора, обменного калия при затоплении по крупным чекам на Урало-Кушумской оросительно-обводнительной системе за годы исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание гумуса, валового азота, подвижного фосфора и обменного калия на участках лиманного орошения

Почвы	Год	Слой почвы, см	Гумус, %	Валовый азот, %	Подвижный фосфор P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/ 100 г почвы	Обменный калий, мг/ 100 г почвы
Светло-каштановые солонцеватые тяжелосуглинистые (лиман 49)	Осень 1969	0...18	1,67	0,020	4,40	61,0
		18...38	0,56	0,018	3,10	42,3
	Осень 1979	0...18	1,70	0,020	4,00	86,0
		18...36	0,54	Следы	3,10	51,2
	Осень 2012	0...18	2,20	0,260	1,60	51,0
		18...38	1,23	0,067	1,50	47,5
Луговые слабосолонцеватые тяжелосуглинистые (лиман 52)	Осень 1971	0...10	2,66	0,104	7,40	38,3
		10...19	1,70	0,077	3,90	47,2
		19...38	1,03	0,030	0,59	55,2
	Осень 1978	0...10	2,60	0,110	11,12	44,8
		10...19	1,61	0,080	3,84	49,6
		19...38	1,09	0,030	0,62	63,6
	Осень 2012	0...10	3,82	0,240	2,50	54,5
		10...19	3,57	0,210	2,00	55,0
		19...38	1,38	0,089	1,30	58,0
Лугово-каштановые слабосолонцеватые тяжелосуглинистые (лиман 50)	Осень 1969	0...10	3,94	0,130	3,00	40,0
		10...20	3,80	0,125	2,94	38,3
		20...30	2,10	0,110	2,25	30,0
		30...40	1,70	0,085	1,00	28,1
	Осень 1978	0...10	4,01	0,130	3,12	49,6
		10...20	3,75	0,120	3,00	44,8
		20...30	2,10	0,100	2,20	36,0
		30...40	1,77	0,090	0,75	32,6
	Осень 2012	0...10	3,10	0,260	1,70	53,5
		10...20	2,70	0,210	1,60	51,5
		20...30	1,50	0,190	1,50	51,0
		30...40	0,80	0,110	1,40	54,5

Первое определение гумуса, валового азота, подвижного фосфора, обменного калия в разных видах почв проведено в год окончания строительства орошаемых участков. Второе – через 7–11

лет ежегодного однократного весеннего влагозарядкового орошения. Данные почвенные образцы для анализов на гумус, валовый азот, фосфор, калий отбирались в одной точке в осенние периоды.

Однако отсутствие информации о координатах опытных участков заставляет исследователей опираться на данные по почвенным названиям, хотя в пределах одного лимана площадью до 2...3 тыс. га могут быть участки с различными почвенными характеристиками.

Анализ полученных результатов показывает, что значения гумуса в светло-каштановых и луговых почвах, а также содержание валового азота для всех почв выше по сравнению с первоначальными данными. Близкие значения исследуемых параметров для одних и тех же почв в исследованиях И. М. Фетисова и различие их абсолютных значений в полученных результатах за 2012 год для всех типов почв является, скорее всего, следствием отбора проб на различных участках одного и того же лимана (из-за отсутствия указаний на координаты места отбора). Во всех анализах остается одинаковым характер изменения исследуемых параметров по горизонтам: для

содержания гумуса, валового азота, подвижного фосфора он убывающий, а для обменного калия на луговых слабосолонцеватых тяжелосуглинистых почвах имеет возрастающий характер по мере увеличения глубины отбора проб.

Состав обменных катионов в различных типах почв зависит от особенностей почвообразовательного процесса. Ирригационные мероприятия оказывают разнообразное влияние на почвообразовательные процессы орошаемых земель. Почвы и отдельные горизонты их существенно отличаются по количеству поглощенных катионов. Состав и соотношение поглощенных оснований оказывает существенное влияние на агрономические и физические свойства почв, на урожай растений. Состав поглощенных катионов оказывает влияние на величину рН и подвижность органических веществ. Результаты экспериментальных исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2

Состав поглощенных оснований в почвах лиманных участков

Почвы	Год	Слой почвы, см	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Сумма	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
			Мг-экв. на 100 г почвы				% от суммы		
Луговые слабосолонцеватые тяжелосуглинистые	Осень 2012	0...10	0,46	0,22	1,42	2,10	21,9	10,5	67,6
		10...19	0,36	0,20	0,14	0,70	51,4	28,6	20,0
		19...38	0,40	0,18	2,60	3,18	12,5	5,7	81,8
	Осень 1971	0...12	11,40	0,60	0,50	12,50	91,2	4,8	4,0
		12...25	8,10	9,30	2,70	20,10	40,5	46,5	13,0
		25...40	12,20	6,50	5,30	24,00	50,8	27,1	22,1
	Осень 1978	0...12	12,00	0,50	0,44	12,94	92,7	3,9	3,4
		12...25	8,00	10,00	3,09	21,09	37,9	47,4	14,7
		25...40	12,00	7,00	4,18	23,18	51,8	30,2	18,0
Лугово-каштановые солонцеватые тяжелосуглинистые	Осень 2012	1...10	1,54	0,72	0,36	2,62	58,8	27,5	13,7
		10...20	0,80	0,69	1,13	2,62	30,5	26,3	43,2
		20...30	1,76	0,48	0,76	3,00	58,7	16,0	25,3
		30...40	0,56	0,42	1,37	2,35	23,8	17,9	58,3
	Осень 1969	1...10	11,00	6,55	2,00	19,55	56,7	33,7	10,3
		10...20	13,80	5,30	1,80	20,90	66,1	25,3	8,6
		20...30	13,00	5,20	1,50	19,70	65,9	26,5	7,6
		30...40	12,00	8,00	2,90	22,90	52,4	35,0	12,6
	Осень 1978	0...10	13,00	4,50	0,53	18,03	72,1	24,9	3,0
		10...20	14,00	2,50	0,70	17,20	81,4	14,5	4,1
		20...30	11,00	4,00	1,20	16,20	67,9	24,7	7,4
		30...40	9,50	9,00	1,70	20,20	47,0	44,6	8,4
Светло-каштановые солонцеватые среднесуглинистые	Осень 2012	0...18	0,55	0,36	0,52	1,43	38,5	25,2	36,3
		18...38	0,59	0,27	0,76	1,62	36,4	16,7	46,9
	Осень 1965	0...18	12,40	4,00	0,90	17,30	71,5	23,1	5,2
		18...36	13,00	2,10	0,80	15,90	81,8	13,2	5,03
	Осень 1978	0...18	11,50	3,50	1,00	16,00	74,9	21,9	6,2
		18...36	12,50	1,00	0,87	14,37	87,0	7,0	6,0

На исследуемых участках за прошедший более чем 35-летний период режим орошения был различным. На всех участках стабильный режим орошения нормой в пределах 3000...3500 м<sup>3</sup>/га поддерживался с момента эксплуатации до 1991–1993 годов. Для периода 1994–2003 годов характерна нестабильность залива участков, в отдельные годы отсутствие затопления. Наиболее стабильный эксплуатационный режим затопления поддерживался с 2004–2005 годов. Средняя норма полива на светло-каштановой почве 3000...3500 м<sup>3</sup>/га, на луговой почве 3500...4000 м<sup>3</sup>/га, на лугово-каштановой почве 3500...4500 м<sup>3</sup>/га. В настоящее время исследуемые лиманы используются для получения сена естественных трав.

Результаты анализов показывают значительное повышение содержания поглощенного натрия и снижение кальция на всех исследуемых участках. Вниз по профилю относительные значения натрия увеличиваются, а кальция в большинстве случаев уменьшаются. Наиболее стабильное значение исследуемых параметров наблюдается на лугово-каштановых солонцеватых тяжелосуглинистых почвах. Содержание магния характеризуется определенной стабильностью во всех типах почв за весь период исследований.

#### Выводы

Почвы на участках лиманного орошения характеризуются низким содержанием азота, средним – фосфора и высоким – калия. Этот результат является серьезным аргументом при выборе удобрений для повышения урожайности естественного травостоя.

Оптимальный режим лиманного орошения способствует поддержанию содержания гумуса в верхних горизонтах почвы в исходных пределах.

Почвы исследуемых участков, насыщенные кальцием и магнием, при продолжительной эксплуатации не теряют водопрочную структуру.

Избыточное содержание поглощенного натрия в почвах каштанового типа при орошении вызывает неблагоприятные изменения в реакции почвенного раствора. Поскольку значительное содержание поглощенного натрия вызывает угнетение культурных растений, для залива естественного травостоя рекомендуется использовать участки лиманного орошения.

1. Туктаров Б. И., Ермилов С. С., Косолапов С. Н. Мелиорация естественных лиманов Заволжья. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2002. – 124 с.

2. Туктаров Б. И., Нагорный В. А. Ресурсо-, водосбережение на орошаемых землях Саратовской области. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2005. – 352 с.

3. Онаев М. К. Лиманное орошение в Западно-Казахстанской области. – Уральск: Западно-Казахстанский аграрно-технический университет, 2011. – 110 с.

4. Фетисов И. М., Лившиц Б. А. Изменение химических свойств почв при лиманном орошении // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1982. – № 8. – С. 70–74.

5. Фетисов И. М., Дворянинова Н. Н. Состав поглощенных оснований в почвах при лиманном орошении // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1983. – № 5. – С. 73–75.

Материал поступил в редакцию 07.12.12.

*Онаев Марат Кайрлыулы, кандидат технических наук, доцент*  
Тел. 8-701-238-13-93  
E-mail: maratonaev@mail.ru