

Т. Т. ВАРДАНЯН, Н. Р. МЕЛКОНЯН

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОД МАРТУНИНСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Мартунинская оросительная система по величине площади поливных земель занимает второе место (после Варденисской) в бассейне оз. Севан. Общая площадь орошаемых земель под командованием этой системы составляет примерно 12 тыс. га [10].

Основными водными источниками, питающими Мартунинскую оросительную систему, являются реки: Аргичи, Личк, Варденис, Астхадзор, Арцванист и некоторые горные родники (Борборахпюр, Шаганахпюр).

Исследуемая оросительная система состоит из 48 каналов. Преобладающая часть этой системы построена в древности. Общая длина всех каналов в районе Мартуни составляет 291,23 км, а пропускная способность—13860 л/сек. [9].

Каналы Мартунинской системы по длине и пропускной способности резко различаются между собой. Эти показатели меняются соответственно в пределах: 1—18 км и 40—2000 л/сек. Наибольшей пропускной способностью (2000 л/сек) отличается Адиаманский канал, который питается водами реки Аргичи. Длина этого канала 13 км. Каналы Есри ару (Вагашен и Варденик), Сари ару, Борборахпюр, Шаганахпюр обладают средней пропускной способностью (400—500 л/сек), а их длина составляет 14—18 км.

Для изучения химического состава вод Мартунинской оросительной системы в течение 1971—1974 гг. по семи срокам за вегетационный период (март—ноябрь) были взяты водные образцы из всех основных источников (питающих рек) и наиболее больших каналов.

Во взятых образцах определяли содержание взвешенных частиц, азота (в виде NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-), калия, фосфора, серы (в виде SO_4^{2-}), кальция, магния, натрия, хлора, а также карбонатных, гидрокарбонатных и водородных ионов (рН). Для определения указанных ионов пользовались методами, принятыми в агрохимии и гидрохимии [2, 3, 11].

Оросительные воды Мартунинского района бедны взвешенными частицами (табл. 1). Их среднегодовое содержание в литре воды измеряется миллиграммами (12—432 мг/л). Лишь в канале Есри ару в период паводков этот показатель больше грамма (1170—1950 мг). Следовательно, с водами Мартунинской оросительной системы питательные вещества поступают в почву в основном в виде растворенных солей.

Общая минерализация (Σ и) вод основных источников неодинакова. Она колеблется в пределах 74—273 мг/л (табл. 6). При этом мини-

малым содержанием растворенных веществ отличается вода канала Даштон дзори ару, а наибольшим—Есри ару (Вагашен).

Многолетние данные показывают, что общая среднегодовая минерализация воды в одной и той же реке по годам исследования значительных изменений не претерпевает, однако в течение вегетационного периода меняется. В качестве примера на рис. 1 показано изменение суммы ионов и расхода воды в реке Аргичи в течение вегетационного периода.

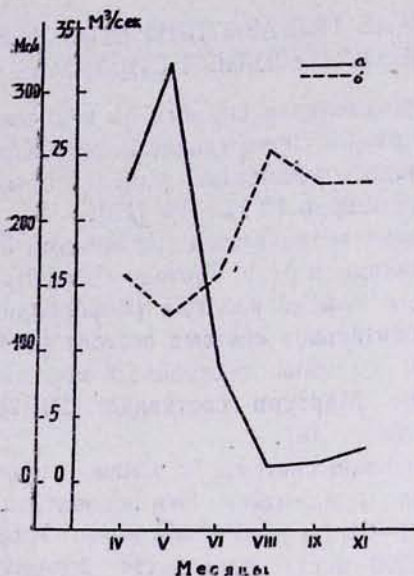


Рис. 1. Изменение общей минерализации и расхода воды в реке Аргичи. а) расход воды, м³/сек; б) минерализация, мг/л (средние за три года).

Рис. 1 показывает, что данные общей минерализации и расхода воды в реке находятся в обратной зависимости, т. е. с уменьшением расхода воды повышается ее минерализация. Резкое повышение расхода воды в мае обусловлено количеством атмосферных осадков и талых вод. Влияние последних на степень минерализации двоякое: с одной стороны, речные воды весной разбавляются менее минерализованными водами—атмосферными осадками, а с другой стороны, это разбавление частично компенсируется количеством солей, растворенных из окружающей среды под воздействием бурных потоков талых вод.

Реакция среды исследуемых вод слабо щелочная; среднегодовое значение pH меняется в пределах 7,1—7,8 (табл. 1).

Содержание азота. В оросительных водах азот находится в трех формах: нитратной, аммиачной и нитритной. Результаты наших исследований показывают, что концентрация нитритов в водах Мартунинской оросительной системы очень мала и в среднем составляет 0—0,2 мг/л, что в переводе на $N-NO_2$ составляет 0—0,06 мг/л. Следовательно, в этих водах азот присутствует в основном в нитратной и ам-

миачной форме (табл. 2. 3). В этом отношении исследуемые воды аналогичны атмосферным осадкам [4, 12]. Однако в последних по количеству преобладает аммиачный азот, а в оросительных водах—нитратный. Среднее содержание аммиачных ионов в исследуемых водах меняется в пределах 0,5—1,8 мг/л, а концентрация нитратов колеблется в более широких пределах: 0,3—8,3. При этом относительно высоким содержанием нитратов отличаются воды Есри ару (двух рек), а минимальное количество (0,3 мг/л) указанных ионов отмечено в канале Даштои дзори ару.

Содержание калия. Среди основных катионов относительно низкой концентрацией (наряду с NH_4) выделяется и калий. Его среднее содержание по рекам меняется в пределах 1,0—4,5 мг/л.

Таблица 1

Содержание взвешенных частиц (мг/л) в оросительных водах Мартунинского района (по средним данным за 1971—1974 гг.)

Канал, река	Среднего- довое со- держание	Крайние значения	
		наименьшее	наибольшее
Шаган ахпюр	370	320	460
Борбор ахпюр	0	0	0
Ераносский канал	445	110	960
Банди ару (Личк)	15	0	80
Адиаманский канал	450	20	990
Аргичи (с. Н. Геташен)	15	0	87
Сари ару (Мартуни)	43	0	240
Даштои дзори ару	255	70	440
Есри ару (Вагашен)	215	0	1170
Дурани ару (Цовинар)	17	0	80
Есри ару (Варденик)	42	0	1950
Сари ару (Варденик)	90	0	180
Ардванист (Алучалу)	137	0	800
Калдрми ару	360	0	720

Таблица 2

Катионный состав вод (мг/л) оросительной системы Мартунинского района (среднегодовые данные за 1971—1973 гг.)

Канал, река	pH	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺
Шаган ахпюр	7,73	2,75	14,50	19,50	6,26	0,51
Борбор ахпюр	7,36	1,20	3,76	8,76	4,96	0,59
Ераносский канал	7,66	2,17	6,00	13,20	9,23	0,58
Банди ару (Личк)	7,61	2,40	9,99	18,87	13,50	0,57
Аргичи (с. Н. Геташен)	7,64	2,74	7,44	21,29	8,35	0,77
Адиаманский канал	7,63	3,30	4,80	20,00	7,29	0,77
Сари ару (Мартуни)	7,29	1,42	3,98	12,15	6,33	0,77
Даштои дзори ару	7,08	1,00	2,75	7,40	3,34	0,66
Есри ару (Вагашен)	7,73	3,98	10,69	38,85	13,83	0,76
Есри ару (Варденик)	7,81	4,48	11,51	13,21	7,95	0,83
Дурани ару (Цовинар)	7,54	1,93	4,10	13,04	6,36	0,67
Сари ару (Варденик)	7,35	3,75	7,00	11,13	6,99	0,77
Ардванист (Алучалу)	7,73	2,98	4,75	17,99	5,30	0,52
Калдрми ару	7,07	1,0	4,00	8,49	5,22	1,79

Анионный состав вод (мг/л) оросительной системы Мартунинского района (среднегодовые данные за 1971—1973 гг.)

Канал, река	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	HPO ₄ ⁼
Шаган ахпюр	0,10	3,84	11,20	86,01	19,16	22,56	0,71
Борбор ахпюр	0,05	0,56	0,0	44,90	2,86	14,28	0,14
Ераносский канал	0,04	0,52	2,40	70,76	3,94	22,87	0,27
Банди ару (Личк)	0,05	3,32	6,06	107,63	9,38	21,75	0,43
Аргичи (с. Н. Геташен)	0,02	3,09	3,20	100,16	4,85	22,11	0,39
Адиаманский канал	0,01	0,49	2,40	82,96	3,03	2,91	0,19
Сари ару (Мартуни)	0,01	1,29	0,0	48,16	3,14	24,01	0,10
Даштои дзори ару	следы	0,35	0,0	34,77	1,77	22,23	0,15
Есри ару (Вагашен)	0,08	7,21	8,82	137,96	8,37	41,73	0,80
Есри ару (Варденик)	0,19	8,29	5,13	120,38	7,40	22,37	0,63
Дурани ару (Цовинар)	0,03	2,20	0,53	53,87	3,45	25,82	0,16
Сари ару (Варденик)	0,01	0,0	2,40	43,31	3,28	33,74	0,15
Ариванист (Алучалу)	0,08	0,91	1,53	75,57	4,20	16,75	0,33
Калдрми ару	0,0	0,13	0,0	41,48	7,91	27,15	0,43

Фосфор. В исследуемых водах концентрация соединений фосфора низкая. Наибольшее содержание (0,8 мг/л HPO₄⁼) отмечено в воде Есри ару (Вагашен), а минимальное (0,1 мг/л) — в слабо минерализованной воде Сари ару (Мартуни).

Низкое содержание фосфора в речных водах обусловлено тем, что этот элемент мигрирует в них главным образом в виде взвесей и лишь частично в растворенном состоянии. Такое явление М. А. Глаголева [5] объясняет низкой растворимостью соединений фосфора (и некоторых других элементов) при pH 7,5—8,5, абсорбцией их различными коллоидами речных вод, а также соосаждением с ними. Взвешенных частиц в этих водах обычно очень мало.

Содержание кальция, магния и натрия. В оросительной воде из катионов наибольшим содержанием отличается кальций. Его средняя концентрация меняется в пределах 7,4—38,8 мг/л. Ионы натрия и магния по количеству занимают промежуточное положение в ряду катионов. Их концентрация соответственно колеблется в пределах 2,8—14,5 и 4,9—13,8 мг/л.

Наибольшее среднегодовое содержание натрия отмечено в воде канала Шаган ахпюр, а магния — в канале Есри ару (Вагашен).

Анионный состав. В оросительных водах Мартунинского района основные анионы содержатся в пределах: HCO₃⁻—44,9—137,9, SO₄⁼—2,9—41,7, Cl⁻—1,8—19,2, CO₃⁼—0—11,2 мг/л, т. е. анионы составляют следующий нисходящий ряд: HCO₃⁻ > SO₄⁼ > Cl⁻ > CO₃⁼. Количественное преобладание гидрокарбонатов в анионном составе вод отмечено в большинстве рек мира [1], и в том числе Армянской ССР [6—8]. По данным литературы [1], к сульфатному классу относятся некоторые реки: Ишим (г. Акмолинск), Калаус (с. Петровское), Кальмиус (с. Сартана), Нура (с. Романовское), Колорадо (Аустин) и др.

Для гидрохимической характеристики оросительных вод использована классификация О. А. Алекина. Результаты наших исследований по-

казывают, что воды Мартунинской оросительной системы относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция и второму типу.

Поливные качества оросительных вод определяются не только общей минерализацией, но и щелочным (ирригационным) коэффициентом. Результаты расчетов показывают, что исследуемые воды обладают высокими ирригационными свойствами; их щелочной коэффициент намного выше 18, который (по классификации Стаблера) считается хорошим показателем.

С целью выяснения значения оросительных вод в балансе питательных веществ рассчитали величины поступления растворенных веществ с водами основных источников исследуемой системы. Для этих расчетов пользовались среднегодовыми данными химического состава воды (за 1971—1973 гг.) и показателем оросительной нормы, принятой в данном районе (3,5 тыс. м³). Результаты расчетов приведены в табл. 4—6.

Данные этих таблиц показывают, что воды Мартунинской оросительной системы приносят в среднем на каждый гектар в кг:

NH_4^+ — 1,8—6,3	NO_3^- — 0—29	NO_2^- — 0—0,7
HPO_4^{2-} — 0,3—2,5	K^+ — 3—16	SO_4^{2-} — 10—146
Cl^- — 6—67	Ca^{++} — 26—136	Mg^{++} — 11—48
Na^+ — 9—50	CO_3^{--} — 0—39	HCO_3^- — 121—482

Таблица 4

Поступление веществ с оросительными водами Мартунинского района; среднегодовые данные (катионы, кг/га)

Канал, река	K^+	Na^+	Ca^{++}	Mg^{++}	NH_4^+
Шаган ахпюр	9,82	50,75	68,22	21,91	1,79
Борбор ахпюр	4,20	13,16	30,66	17,36	2,06
Ераносский канал	7,59	21,00	46,20	32,30	2,03
Балди ару (Личк)	8,40	34,96	66,05	47,25	2,00
Аргичи (с. Н. Геташен)	9,59	26,04	74,51	29,22	2,70
Адиаманский канал	11,55	16,80	70,00	25,51	2,70
Сари ару (Мартуни)	4,97	13,93	42,52	22,16	2,70
Даштон дзори ару	3,50	9,62	25,90	11,69	2,31
Есри ару (Вагашен)	13,93	37,41	135,98	48,40	2,66
Есри ару (Варденик)	15,68	40,28	46,23	27,82	2,90
Дуранн ару (Цовинар)	6,76	14,35	45,64	22,26	2,35
Сари ару (Варденик)	13,12	24,50	38,95	24,46	2,70
Арицванист (Алучалу)	10,43	16,62	62,96	18,55	1,82
Калдрми ару	3,50	14,00	29,71	18,27	6,26

В зависимости от степени минерализации воды общее количество поступающих солей за оросительный сезон по рекам меняется от 260 до 956 кг/га. При этом минимальное количество солей получают почвы, орошаемые водой канала Даштон дзори ару, а максимальное—Есри ару (Вагашен).

Таким образом, орошаемые поля Мартунинского района за вегетационный период получают значительное количество питательных ве-

Поступление веществ с оросительными водами Мартунинского района;
среднегодовые данные (анионы, кг/га)

Канал, река	NO ₂ '	NO ₃ '	CO ₃ "	HCO ₃ '	Cl'	SO ₄ "	HPO ₄ "
Шаган ахпюр	0,35	13,44	39,20	301,04	67,06	78,96	2,48
Борбор ахпюр	0,18	1,56	0,0	157,15	10,01	49,98	0,49
Ераносский канал	0,14	1,82	8,4	247,66	13,79	80,04	0,94
Банди ару (Личк)	0,18	11,16	21,21	376,70	32,83	76,12	1,50
Аргичи (с. Н. Геташен)	0,07	10,82	11,20	350,56	16,97	77,38	1,36
Адиаманский канал	0,03	1,72	8,40	290,36	10,60	10,18	0,66
Сари ару (Мартуни)	0,03	4,52	0,0	168,56	10,99	84,03	0,35
Даштон дзори ару	следы	1,22	0,0	121,69	6,20	77,80	0,52
Есри ару (Вагашен)	0,28	25,23	30,87	482,86	29,30	146,05	2,80
Есри ару (Варденик)	0,66	29,01	17,95	421,33	25,90	78,29	2,20
Дуранн ару (Цовинар)	0,11	7,70	1,86	188,54	12,07	90,37	0,56
Сари ару (Варденик)	0,03	0,0	8,40	151,58	11,48	118,09	0,52
Арцванист (Алучалу)	0,28	3,18	5,35	264,49	14,70	58,62	1,16
Калдрми ару	0,0	0,46	0,0	145,18	27,68	95,02	1,50

Таблица 6

Общее количество солей и их поступление с оросительными
водами Мартунинского района

Канал, река	Сумма ионов, мг/л	Среднегодовое посту- пление, кг/га
Шаган ахпюр	187,10	654,8
Борбор ахпюр	82,06	287,2
Ераносский канал	131,98	461,9
Банди ару (Личк)	193,95	678,8
Аргичи (с. Н. Геташен)	174,41	610,4
Адиаманский канал	128,15	448,5
Сари ару (Мартуни)	101,35	354,7
Даштон дзори ару	74,42	260,5
Есри ару (Вагашен)	273,12	955,9
Есри ару (Варденик)	220,37	771,3
Дуранн ару (Цовинар)	112,16	392,6
Сари ару (Варденик)	112,53	393,8
Арцванист (Алучалу)	130,91	458,2
Калдрми ару	97,60	341,6

ществ. Поступление главных элементов (N, P, K, S) по основным источникам меняется в пределах: N (в виде NH₄', NO₂', NO₃')—2—9, P₂O₅—0,3—2, K₂O—4—19, S (в виде SO₄"')—3—49 кг/га, что в переводе на удобрение составляет: аммиачная селитра—6—27, суперфосфат—2—10, калий хлористый—8—38 кг.

Эти показатели могут быть использованы при составлении баланса питательных веществ и планировании химизации земледелия в Мартунинском районе.

Բ. Բ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ն. Ռ. ՄԵԼՔՈՆՅԱՆ

ՄԱՐՏՈՒՆԻ ՇՐՋԱՆԻ ՈՌՈԳՄԱՆ ՋՐԵՐԻ
ԱԳՐՈՔԵՄԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ա Վ Փ Ն Փ Ն Ն

1971—1974 թթ. ուսումնասիրվել են Մարտունու շրջանի ոռոգման հա-

մակարգի շրջրում սննդատարրերի պարունակությունը և այդ շրջրի միջոցով բերված նյութերի քանակությունները՝ ըստ ջրանցքների:

Արդյունքները ցույց են տվել, որ ուսումնասիրվող շրջրը ունեն ոռոգման բարձր հատկություններ: Ըստ որում, միջին հաշվով, մեկ հեկտար ոռոգելի հողին այդ շրջրը տարեկան բերում են 260-ից մինչև 956 կգ տարբեր աղեր, այդ թվում՝ ազոտ՝ 2—9 կգ, P_2O_5 ՝ մինչև 2 կգ, K_2O ՝ 4—19 կգ և ծծումբ՝ 3—49 կգ:

T. T. Vardanyan, N. R. Melkonyan

Agrochemical indices of irrigation waters of the Martouni district

Summary

Investigations were carried out on the contents of nutrient substances in the waters of the irrigation system of Martouni, and of the quantities of those substances according to the irrigation canals over a period of 4 years (1971—1974). The results have shown that the waters under investigation are highly useful for irrigation purposes. Accordingly, these waters supply each hectare of soil under irrigation with an average amount of 260 kg up to 956 kg of different salts, including Nitrogen from 2—9 kg, P_2O_5 up to 2 kg, K_2O 4—19 kg and sulfur 3—49 kg.

ЛИТЕРАТУРА

1. О. А. Алекин. Основы гидрохимии. Гидрометеониздат, Л., 1970.
2. О. А. Алекин. Химический анализ суши. Гидрометеониздат, Л., 1954.
3. Агрохимические методы исследования почв. Изд. АН СССР, 1954.
4. Т. Т. Варданыан, Л. П. Мхоян. Результаты исследования химического состава атмосферных осадков на территории Армянской ССР. «Сообщ. Ин-та агрохим. проблем и гидропоники АН Арм. ССР», № 9, 1970.
5. М. А. Глаголева. Формы миграции элементов в речных водах. ДАН СССР, т. 121, № 6, 1958.
6. Г. С. Давтян, Л. Е. Есаян, О. А. Дарбинян. Содержание питательных веществ в воде Арзни-Шамирамской оросительной системы. «Сообщ. Ин-та агрохим. проблем и гидропоники АН Арм. ССР», № 9, 1970.
7. Г. С. Давтян, Л. Е. Есаян, О. А. Дарбинян. Содержание питательных веществ в воде Талинской системы орошения первой очереди. «Сообщ. Ин-та агрохим. проблем и гидропоники АН Арм. ССР», № 9, 1970.
8. Л. Г. Есаян. Поливные качества вод реки Аракс в Октемберянской оросительной системе. «Сообщ. Ин-та АПИГ АН Арм. ССР», № 9, 1970.
9. План Мартунинского р-на с показанием существующего орошения и обводнения. Главное управление эксплуатации Министерства меллиорации и водного хозяйства Арм. ССР, 1971.
10. Развитие водного хозяйства в Армянской ССР (краткий справочник). Армянское гос. изд-во (Айпетрат). Ереван, 1964 (на арм. яз.).
11. А. А. Резников, Е. П. Муликовская, И. Ю. Соколов. Методы анализа природных вод. Гостеолиздат, М., 1963.
12. Е. А. Селезнева. О некоторых химических характеристиках климата почв. В кн.: «Климат почвы», Гидрометеониздат, Л., 1971.