

УДК 631.6;619:631.445.52
AGRIS M40

https://doi.org/10.33619/2414-2948/69/16

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД ГЛАВНОГО МИЛЬ-МУГАНСКОГО КОЛЛЕКТОРА В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

©**Надиров Н. Г.**, канд. с.-х. наук, Институт почвоведения
и агрохимии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

©**Керимов А. М.**, канд. с.-х. наук, Институт почвоведения
и агрохимии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан,

©**Салманов Б. М.**, Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана,
г. Баку, Азербайджан

©**Исаев А. Н.**, Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана,
г. Баку, Азербайджан

ON THE POSSIBILITY OF THE USE OF MINERALIZED WATER MAIN MIL-MUGAN COLLECTOR IN THE GROWING AGRICULTURE OF AZERBAIJAN

©**Nadirov N.**, Ph.D., Institute Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan

©**Kerimov A.**, Ph.D., Institute Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan

©**Salmanov B.**, Institute Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan

©**Isayev A.**, Institute Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan

Аннотация. В представленной статье рассматриваются вопросы выявления альтернативных источников воды для ирригации сельскохозяйственных угодий в аридных условиях Азербайджана. Исследования проведены в 2020 г. Пробы воды были взяты от места пересечения трассой Вторая-Саатлы-Имишли главного Миль-Муганского коллектора до Каспийского моря; из самого коллектора, коллекторно-дренажной сети, оросительных каналов. Проанализирован химический состав вод. В заключении делается вывод, что вода коллектора различается по химическому составу и степени пригодности для использования в орошении.

Abstract. The presented article discusses the issues of identifying alternative water sources for irrigation of agricultural land in arid conditions in Azerbaijan. The studies were carried out in 2020. Water samples were taken from the Vtoraya-Saatly-Imishli route — the main Mil-Mugan reservoir to the Caspian Sea; from the collector itself, collector-drainage network, irrigation canals. The chemical composition of waters is analyzed. In conclusion, it is concluded that the reservoir water differs in chemical composition and degree of suitability for use in irrigation.

Ключевые слова: коллекторно-дренажная сеть, Миль-Муганский коллектор, минерализация воды, орошение, земледелие.

Keywords: collector and drainage network, Mil-Mugan collector, water salinity, irrigation, agriculture.

Введение

Хотя в мире насчитывается 2,53% запасов пресной воды, большинство из них составляют реки, пресноводные озера, ледники и грунтовые воды. Учитывая адекватное водоснабжение экваториальной и умеренной зон, а также нехватку воды в тропиках и субтропиках, нет никаких сомнений в важности ее эффективного использования и открытия альтернативных источников воды для общественного пользования [1].

В зависимости от географического положения Азербайджанской Республики, особенно в текущий период, в связи с развитием сельского хозяйства, полным и эффективным использованием водных ресурсов, водоснабжения населения, производства электроэнергии, водоснабжения промышленных объектов и сельского хозяйства, и т. п. значительно повысило значение пресной воды в народном хозяйстве [2].

В водном балансе Азербайджана наблюдается дефицит воды, среднегодовой коэффициент расхода колеблется в пределах 0,07–0,44. Самые высокие коэффициенты стока (0,55–0,62) наблюдаются в западной части южного склона Большого Кавказа, в бассейне реки Ганых, а самые низкие (0,07–0,15) — в Гобустане, Аджиногурской низменности, Джейранчоле и Южном Кавказе [3].

Будучи аграрной страной, Азербайджан производит 85% своей сельскохозяйственной продукции на орошаемых землях. В настоящее время в стране 1,441,1 тыс га орошаемых земель и для орошения ежегодно используется 12–14 млрд м³ воды. Однако вода, забираемая для орошения, не очень эффективно используется в орошаемом земледелии. К основным причинам неэффективного использования следует отнести:

- отсутствие бетонной и другой гидроизоляции основных ведущих частей оросительных систем;
- низкое качество и эксплуатация объектов водоснабжения на оросительных системах, наличие серьезных недостатков в передаче воды потребителям, отсутствие гидрометрических приборов и постов измерения объема подаваемой воды;
- несоблюдение оросительных норм, режимов и технологий в орошаемом земледелии;
- отсутствие координации между землепользователями-производителями, предпринимателями, фермерами по вопросам сельскохозяйственного производства, склонность к хаотичному ведению сельского хозяйства.
- несоблюдением научных основ сельского хозяйства.

В результате вышеуказанных и других недостатков в орошаемом земледелии водные ресурсы используются неэффективно, избыток воды увеличивает уровень грунтовых вод на орошаемых территориях, ухудшает мелиорацию почв, избыток воды питает коллекторно-дренажную сеть, как поверхностные воды и др. грунтовые воды.

В эпоху глобального потепления открытие и использование дополнительных источников воды, альтернативных орошаемому земледелию в летний период, имеет большое значение. Использование мало минеральных коллекторно-дренажных вод могло бы спасти существующие поля от разрушения и обеспечить развитие сельского хозяйства, даже если бы это привело к потере некоторых культур.

Основной целью данной работы стало определение качества воды из главной сети Миль-Муганских коллекторов и изучение способов направления воды из коллектора на орошаемое земледелие на Мугано-Сальянской равнине, имеющей большое сельскохозяйственное значение.

Методы исследования

Исследования проведены в 2020 г. Пробы воды были взяты от места пересечения трассой Вторая-Саатлы-Имишли главного Миль-Муганского коллектора до Каспийского моря; из самого коллектора; из всей присоединенной к нему коллекторно-дренажной сети, а также из рядом проходящих оросительных каналов.

Проводились наблюдения за стоком воды, смывом ручьев, заилением, обрушением, состоянием гидротехнических сооружений на них и др.

Минеральное содержание и химический состав отобранных проб воды определены и систематизированы в камеральных условиях. Плотный остаток воды анализировали в пробах воды, исследовали сухой остаток и ионный состав. На основании полученных результатов была проведена оценка качества воды в соответствии с существующими методиками.

Анализ и обсуждение

В настоящее время 610 тысяч гектаров орошаемых земель в стране в той или иной степени пришли в непригодность.

Для улучшения мелиоративного состояния этих земель, удобрения и возврата их в сельскохозяйственный оборот построено и введено в эксплуатацию 277,3 тыс га открытого, 320,4 тыс га закрытого и 13 тыс га вертикального дренажа.

Вода, собранная в этой дренажной сети, сбрасывается в Каспийское море по 3 основным магистралям: главный Миль-Муганский, главный Ширванский и Мугано-Сальянские коллекторы, проходящие по Кура-Араксинской низменности, которая представляет собою межгорную депрессию, формирование которой, вместе с тем, теснейше связано с геологической историей Каспия и, в частности с историей колебаний его уровня на протяжении от конца третичного периода и до наших дней. Все это имеет прямое отношение и к проблемам мелиорации ее земель [4].

Вода главного магистрального коллектора, а также питающей их дренажной сети имеет различный минеральный и химический состав. Основываясь на мировом опыте использования воды с высоким содержанием минералов в орошении, следует отметить, что в условиях дефицита воды в Азербайджане низко-минеральные и удовлетворительные химические коллекторно-дренажные воды могут использоваться для орошения напрямую или в различных пропорции с канальной водой. С другой стороны, следует учитывать, что в Азербайджане проводятся обширные исследования по использованию нетрадиционной воды для орошения. Для изучения возможности использования коллекторно-дренажных вод для орошения необходимо изучить минеральный и химический состав этих вод.

Объект исследований — вода главного Миль-Муганского коллектора. Длина этого коллектора 186 км, ширина дна — 25–45 м, а ширина бетонного каскада, который строится в Сабирабадском районе и служит для снижения уровня воды, составляет 70 м, средняя глубина — 6 м. Нормальный расход воды коллектора — 107 м³/с, максимальный — 147 м³/с.

Строительство главного Миль-Муганского коллектора началось в 1985 г., а строительство его первого 90 километрового участка было сдано в эксплуатацию в 1994 г. Второй участок водохранилища протяженностью 52,7 км был завершен в 1998 г., а строительство водопропускной трубы на пересечении с рекой Араз было завершено в 2002 г.

Главный Миль-Муганский коллектор — сложный гидротехнический объект. По трассе к коллектору подключаются многочисленные крытые и открытые водостоки, резервуары и другие мелкие коллекторы. Поскольку каждый подключенный объект различается, то и состав их вод также имеет отличия. Поэтому изучение химического и минерального состава

воды, протекающей в различных частях главной сети Миль-Муганского коллектора имеет важное значение. Исследования охватывают территорию от пересечения главного Миль-Муганского коллектора с дорогой Саатлы-Имишли до Каспийского моря. Были взяты пробы воды из 30 точек и определены географические координаты этих точек. Координаты места отбора пробы воды и результаты полного анализа приведены в Таблице 1.

Таблица 1

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ
 ГЛАВНОГО МИЛЬ-МУГАНСКОГО КОЛЛЕКТОРА

№	Координаты	$Ca^{2+} - 0,020$		$Mg^{2+} - 0,012$		$(Na^{+} + K^{+}) 0,023$		Плотный остаток
		мг/экв	г/л	мг/экв	г/л	мг/экв	г/л	
1	N39°53'14" E48°18'18"	22,0	0,440	16,0	0,192	38,30	0,881	4,194
2	N39°53'15" E48°18'18"	10,0	0,200	7,0	0,084	16,5	0,379	2,083
3	N39°52'43" E48°19'14"	25,0	0,500	6,0	0,072	48,1	1,105	4,807
4	N39°52'05" E48°20'14"	12,0	0,240	8,0	0,096	13,1	0,301	2,009
5	N39°50'46" E48°22'26"	13,0	0,260	8,0	0,096	28,45	0,654	3,046
6	N39°50'48" E48°22'24"	10,0	0,200	12,0	0,144	30,8	0,708	3,214
7	N39°50'49" E48°22'21"	15,0	0,300	12,0	0,144	23,6	0,543	3,044
8	N39°50'51" E48°22'19"	20,0	0,400	10,0	0,120	49,2	1,132	4,794
9	N39°50'46" E48°22'24"	21,0	0,420	10,0	0,120	45,5	1,046	4,583
10	N39°50'45" E48°22'27"	22,0	0,440	8,0	0,096	48,2	1,108	4,735
11	N39°50'31" E48°22'55"	21,0	0,420	7,0	0,084	17,7	0,406	2,803
12	N39°49'31" E48°25'14"	9,0	0,180	8,0	0,096	18,7	0,429	2,216
13	N39°49'31" E48°25'18"	17,0	0,340	11,0	0,132	49,8	1,145	4,686
14	N39°48'31" E48°26'53"	12,0	0,240	13,0	0,156	39,9	0,919	3,972
15	N39°48'13" E48°27'20"	19,0	0,380	11,0	0,132	45,0	1,035	4,525
16	N39°45'15" E48°31'33"	90,0	1,800	40,0	0,480	253,7	5,836	7,108
17	N39°45'15" E48°31'33"	21,0	0,420	13,0	0,156	45,6	1,048	4,588
18	N39°42'36" E48°35'45"	19,0	0,380	18,0	0,216	44,6	1,027	4,856
19	N39°42'14" E48°36'17"	121,0	2,420	59,0	0,708	417,0	9,591	7,883
20	N39°41'30" E48°37'25"	121,0	2,420	59,0	0,708	417,0	9,591	4,069
21	N39°38'43" E48°41'04"	13,0	0,260	20,0	0,240	36,5	0,839	5,536
22	N39°35'31" E48°44'26"	14,0	0,280	23,0	0,276	56,8	1,306	6,614
23	N39°35'23" E48°44'23"	30,0	0,600	45,0	0,540	124,7	2,868	5,813
24	N39°26'15" E49°00'13"	14,0	0,280	28,0	0,336	57,7	1,327	5,738
25	N39°25'17" E49°01'20"	12,0	0,240	28,0	0,336	58,0	1,333	5,822
26	N39°27'23" E48°58'53"	20,0	0,400	20,0	0,240	58,0	1,334	6,251
27	N39°27'59" E48°57'49"	15,0	0,300	23,0	0,276	67,1	1,542	5,890
28	N39°28'49" E48°56'04"	13,0	0,260	26,0	0,312	61,2	1,407	3,382
29	N39°28'50" E48°56'06"	14,0	0,280	16,0	0,192	27,1	0,623	5,964
30	N39°29'17" E48°54'47"	18,0	0,360	17,0	0,204	64,8	1,490	4,140

№	Координаты	$HCO_3^- - 0,061$		$Cl^- - 0,0355$		$SO_4^{2-} - 0,048$		Сумма анионов	$Ca^{2+}Mg^{2+}$ мг/экв
		мг/экв	г/л	мг/экв	г/л	мг/экв	г/л		
1	N39°53'14" E48°18'18"	7,0	0,427	40,0	1,420	29,3	1,407	76,3	38,0
2	N39°53'15" E48°18'18"	5,0	0,305	8,0	0,284	20,5	0,983	33,5	17,0
3	N39°52'43" E48°19'14"	8,0	0,488	42,0	1,491	29,1	1,395	79,1	31,0
4	N39°52'05" E48°20'14"	6,0	0,366	9,0	0,320	18,1	0,869	33,1	20,0
5	N39°50'46" E48°22'26"	5,0	0,305	20,0	0,710	24,4	1,174	49,4	21,0
6	N39°50'48" E48°22'24"	7,0	0,427	20,0	0,710	25,8	1,239	52,8	22,0
7	N39°50'49" E48°22'21"	7,0	0,427	20,0	0,710	23,6	1,134	50,6	27,0
8	N39°50'51" E48°22'19"	7,0	0,427	43,0	1,527	29,2	1,402	79,2	30,0
9	N39°50'46" E48°22'24"	7,0	0,427	44,0	1,562	25,5	1,222	76,5	31,0
10	N39°50'45" E48°22'27"	7,0	0,427	43,0	1,527	28,2	1,352	78,2	30,0
11	N39°50'31" E48°22'55"	7,0	0,427	14,0	0,497	24,7	1,183	45,7	28,0
12	N39°49'31" E48°25'14"	5,0	0,305	9,0	0,320	21,7	1,039	35,7	17,0
13	N39°49'31" E48°25'18"	8,0	0,488	42,0	1,491	27,8	1,334	77,8	28,0
14	N39°48'31" E48°26'53"	7,0	0,427	27,0	0,959	30,9	1,486	64,9	25,0
15	N39°48'13" E48°27'20"	7,0	0,427	40,0	1,420	28,0	1,345	75,0	30,0
16	N39°45'15" E48°31'33"	3,0	0,183	350,0	12,425	30,7	1,476	383,7	130,0
17	N39°45'15" E48°31'33"	7,0	0,427	45,0	1,598	27,6	1,323	79,6	34,0
18	N39°42'36" E48°35'45"	7,0	0,427	45,0	1,598	29,6	1,423	81,6	37,0
19	N39°42'14" E48°36'17"	3,0	0,183	563,0	19,987	31,0	1,487	597,0	180,0
20	N39°41'30" E48°37'25"	3,0	0,183	563,0	19,987	31,0	1,487	597,0	180,0
21	N39°38'43" E48°41'04"	6,0	0,366	40,0	1,420	23,5	1,127	69,5	33,0
22	N39°35'31" E48°44'26"	8,0	0,488	55,0	1,953	30,8	1,477	93,8	37,0
23	N39°35'23" E48°44'23"	6,0	0,366	150,0	5,325	43,7	2,098	199,7	75,0
24	N39°26'15" E49°00'13"	8,0	0,488	62,0	2,201	29,7	1,425	99,7	42,0
25	N39°25'17" E49°01'20"	7,0	0,427	60,0	2,130	31,0	1,486	98,0	40,0
26	N39°27'23" E48°58'53"	6,0	0,366	60,0	2,130	32,0	1,535	98,0	40,0
27	N39°27'59" E48°57'49"	7,0	0,427	63,0	2,237	35,1	1,683	105,1	38,0
28	N39°28'49" E48°56'04"	7,0	0,427	62,0	2,201	31,2	1,497	100,2	39,0
29	N39°28'50" E48°56'06"	8,0	0,488	30,0	1,065	19,1	0,917	57,1	30,0
30	N39°29'17" E48°54'47"	6,0	0,366	62,0	2,201	31,8	1,526	99,8	35,0

Для оценки качества воды использовались следующие индикаторы, являющиеся наиболее распространенными, и считаются оптимальными:

1. Оценка поливной воды по общему минеральному содержанию (М) (Таблица 2). Согласно принятой градации, если $M \leq 0,5$ г/л, вода полностью пригодна для полива, если $M = 0,5-2,0$ г/л — менее пригодна, если $M > 5$ г/л — опасным для полива. Как следует из Таблицы, 2 источника воды оценены как пригодные, 18 — менее пригодные и 10 — не пригодные.

Таблица 2

ОЦЕНКА МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ

№	Минерализация воды, г/л	Пригодность к поливу	№	Минерализация воды, г/л	Пригодность к поливу
1	4,194	менее пригодная	16	7,108	не пригодная
2	2,083	пригодная	17	4,588	менее пригодная
3	4,807	менее пригодная	18	4,856	— ” —
4	2,009	пригодная	19	7,883	не пригодная
5	3,046	менее пригодная	20	4,069	менее пригодная
6	3,214	— ” —	21	5,536	не пригодная
7	3,044	— ” —	22	6,614	— ” —
8	4,794	— ” —	23	5,813	— ” —
9	4,583	— ” —	24	5,738	— ” —
10	4,735	— ” —	25	5,822	— ” —
11	2,803	— ” —	26	6,251	— ” —
12	2,216	— ” —	27	5,890	— ” —
13	4,686	— ” —	28	3,382	менее пригодная
14	3,972	— ” —	29	5,964	не пригодная
15	4,525	— ” —	30	4,140	менее пригодная

2. Оценка по коэффициенту полива (К). Если $Na - Cl \leq 0$ — рекомендуется использовать следующую формулу для определения коэффициента орошения:

$$K = \frac{288}{5 \cdot Cl'}$$

Если $Na' - Cl' > 0$, то:

$$K = \frac{288}{Na' + 4Cl'}$$

Если получено $K > 18$ — вода считается полностью пригодной для орошения, если она колеблется между $k = 6-18$ — считается пригодной, если $k = 1,2-6,0$ — менее пригодной, а если $k < 1,2$ — непригодные воды.

Значения коэффициента орошения для обоих случаев были рассчитаны и показаны в Таблице 3. Результаты анализов и расчетов показывают, что 4 из 30 проб полностью пригодны для орошения из-за коэффициента орошения, 21 — менее пригодны и 5 — непригодны.

3. Оценка по процентному содержанию натрия (Na). Для оценки количества натрия в поливной воде рекомендуется использовать следующую формулу:

$$Na\% = \frac{Na^0 \cdot 100}{Ca^{00} + Mg^{00} + Na^0},$$

Если $Na \leq 60\%$ — вода считается полностью пригодной для орошения, если Na колеблется между 60–80% — считается менее пригодной, если $Na \geq 80\%$ — не пригодной. Таким образом, высокое содержание натрия приводит к увеличению количества соды и

образованию засоления в почве. Отчет о процентном содержании натрия в пробах воды представлен в Таблице 4. Как видно из данных в Таблице 4, количество натрия в анализируемых пробах не превышает допустимого уровня и не является источником опасности для почвы.

Таблица 3

ОЦЕНКА ВОДЫ ПО КОЭФФИЦИЕНТУ ИРРИГАЦИИ (K)

a) $Na^+ - Cl \leq 0 \quad K = 288/5 \quad Cl$						
№	№ проб	Cl, мг/экв	5 Cl, мг/экв	K	Оценка воды	
1	1	40	200	33,9	полностью пригодная	
2	16	350	1750	0,6	не пригодная	
3	18	45	225	114	полностью пригодная	
4	19	563	2815	3,9	менее пригодная	
5	20	563	2815	0,1	не пригодная	
6	23	150	750	0,6	не пригодная	
7	24	62	310	14,4	пригодная	
8	25	60	300	28,8	полностью пригодная	
9	27	63	315	32	полностью пригодная	
10	28	62	310	1,7	менее пригодная	
11	30	62	310	2,6	— ” —	
b) $Na - Cl > 0 \quad K = 288 / Na + 4Cl$						
№	№ проб	Cl, мг/экв	Na, мг/экв	Na + 4 Cl, мг/экв	K	Оценка воды
1	2	8	16,5	48,5	5,9	менее пригодная
2	3	42	48,1	216,1	1,3	— ” —
3	4	9	13,1	49,1	5,9	— ” —
4	5	20	28,45	108,45	2,7	— ” —
5	6	20	30,8	110,8	2,6	— ” —
6	7	20	23,6	103,6	2,8	— ” —
7	8	43	49,2	221,2	1,3	— ” —
8	9	44	45,5	221,5	1,3	— ” —
9	10	43	48,2	220,2	1,3	— ” —
10	11	14	17,7	73,7	3,9	— ” —
11	12	9	18,7	54,7	5,3	— ” —
12	13	42	49,8	217,8	1,3	— ” —
13	14	27	39,9	147,9	1,9	— ” —
14	15	40	45,0	205,0	1,4	— ” —
15	17	45	45,6	225,6	1,3	— ” —
16	21	40	56,8	216,8	1,3	— ” —
17	22	55	124,7	344,7	0,8	не пригодная
18	26	60	67,1	307,1	0,9	— ” —
19	29	30	64,8	184,8	1,6	менее пригодная

4. Оценка относительного потенциала натрия (SAR). Для определения относительного потенциального коэффициента натрия рекомендуется использовать формулу:

$$SAR = \frac{Na^0}{\sqrt{0,5(Ca^{00} + Mg^{00})}}$$

Если SAR <10 — вода считается полностью пригодной для использования, если она колеблется в пределах SAR = 10–18 — пригодной, если SAR = 18–26 — менее пригодной, а если SAR > 26 — не пригодной. В последнем случае засоление почвы очень велико. Результаты отчетов, проведенных для оценки качества воды по относительному потенциальному коэффициенту натрия, показаны в Таблице 5. Как следует из Таблицы, 10 исследованных проб вод оценены как полностью пригодные для использования, 15 — пригодные и 5 — непригодные.

Таблица 4

ОЦЕНКА ВОДЫ ПО Na, %

№	Na, мг/экв	Ca + Mg, мг/экв	Na+Ca+Mg, мг/экв	Na, %	Пригодность воды к использованию
1	38,3	38,0	76,3	50,2	полностью пригодная
2	16,5	17,0	33,5	49,3	— ” —
3	48,1	31,0	79,1	60,8	менее пригодная
4	13,1	20,0	33,1	39,5	полностью пригодная
5	28,45	21,0	49,45	57,5	— ” —
6	30,8	22	52,8	58,3	— ” —
7	23,6	27	50,6	46,6	— ” —
8	49,2	30	79,2	62,1	менее пригодная
9	45,5	31	76,5	59,5	полностью пригодная
10	48,2	30	78,2	61,6	менее пригодная
11	17,7	28	45,7	38,7	полностью пригодная
12	18,7	17	35,7	52,4	— ” —
13	49,8	28	77,8	64,0	менее пригодная
14	39,9	25	64,9	61,5	— ” —
15	45,0	30	75,0	60	полностью пригодная
16	253,7	130	383,7	66,1	менее пригодная
17	45,6	34	79,6	57,3	полностью пригодная
18	44,6	37	81,6	54,7	— ” —
19	417,0	180	597,0	69,8	менее пригодная
20	36,5	33	69,5	52,5	полностью пригодная
21	56,8	37	93,8	60,5	менее пригодная
22	124,7	75	199,7	62,4	— ” —
23	57,7	42	99,7	57,9	полностью пригодная
24	58,0	40	98	59,2	— ” —
25	58,0	40	98	59,2	— ” —
26	67,1	38	107,1	62,7	менее пригодная
27	61,2	39	100,2	61,1	— ” —
28	27,1	30	57,1	47,4	полностью пригодная
29	64,8	35	99,8	64,6	менее пригодная
30	40,1	30	70,1	57,1	полностью пригодная

5. Для оценки воды по процентному содержанию магния (Mg) предлагается следующая формула:

$$Mg\% = \frac{Mg^{00} \cdot 100}{Ca^{00} + Mg^{00}}$$

Если $Mg \leq 50\%$ — вода полностью пригодна для орошения, если $Mg > 50\%$, — менее пригодной. Отчеты для оценки воды по процентному содержанию магния показаны в Таблице 6. По полученным результатам можно сказать, что большая часть взятой воды (21 проба) считается пригодной для использования по этому показателю.

Таблица 5

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО КОЭФФИЦИЕНТУ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА Na

№	Na, мг/экв	Ca + Mg, мг/экв	0,5(3), мг/экв	$\sqrt{(4)}$	$\frac{Na}{\sqrt{(4)}}$	Пригодность воды к использованию
1	38,3	38	19	4,4	8,7	полностью пригодная
2	16,5	17	8,5	2,9	5,7	— ” —
3	48,1	31	15,5	3,9	12,3	пригодная
4	13,1	20	10	3,2	4,1	полностью пригодная
5	28,45	21	10,5	3,2	8,9	— ” —
6	30,8	22	11	3,3	9,3	— ” —
7	23,6	27	13,5	3,7	6,4	— ” —
8	42,2	30	15	3,9	10,8	пригодная
9	45,5	31	15,5	3,9	11,7	— ” —
10	48,2	30	15	3,9	12,4	— ” —
11	17,7	28	14	3,7	4,8	полностью пригодная
12	18,7	17	8,5	2,9	6,5	— ” —
13	49,8	28	14	3,7	13,5	пригодная
14	39,9	25	12,5	3,5	11,4	— ” —
15	45,0	30	15	3,9	11,5	— ” —
16	253,7	130	65	8,1	31,3	пригодная
17	45,6	34	17	4,1	11,1	пригодная
18	44,6	37	18,5	4,3	10,4	— ” —
19	417,0	180	90	9,5	43,9	не пригодная
20	417,0	180	90	9,5	43,9	— ” —
21	36,5	33	16,5	4,1	8,9	полностью пригодная
22	56,8	37	18,5	4,3	13,2	пригодная
23	124,7	75	37,5	6,1	20,4	не пригодная
24	57,7	42	21	4,6	12,5	пригодная
25	58,0	40	20	4,5	12,9	— ” —
26	58,0	40	20	4,5	12,9	— ” —
27	67,1	38	19	4,4	15,3	— ” —
28	61,2	39	19,5	4,4	13,9	— ” —
29	27,1	30	15	3,9	7,0	полностью пригодная
30	64,8	35	17,5	4,2	15,4	не пригодная

Таблица 6

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ Mg, %

№	Пригодность воды к использованию			№	Пригодность воды к использованию				
	Mg ²⁺ , мг/экв	Ca ²⁺ +Mg ²⁺ , мг/экв	Mg, мг/экв		Mg ²⁺ , мг/экв	Ca ²⁺ +Mg ²⁺ , мг/экв	Mg, мг/экв		
1	16	38	42	пригодная	16	40	130	31	— ” —
2	7	17	41	— ” —	17	13	34	38	— ” —
3	6	31	19	— ” —	18	18	37	49	— ” —
4	8	20	40	— ” —	19	59	180	33	— ” —
5	8	21	38	— ” —	20	20	33	61	менее пригодная
6	12	22	55	менее пригодная	21	23	37	40	пригодная
7	12	27	44	пригодная	22	45	75	60	менее пригодная
8	10	30	33	— ” —	23	28	42	67	— ” —
9	10	31	32	— ” —	24	28	40	70	— ” —
10	8	30	27	— ” —	25	20	40	50	пригодная
11	7	28	25	— ” —	26	23	38	61	менее пригодная
12	8	17	47	— ” —	27	26	39	67	— ” —
13	11	28	39	— ” —	28	16	30	53	— ” —
14	13	25	52	менее пригодная	29	17	35	49	пригодная
15	11	30	37	пригодная	30	13	30	43	— ” —

6. Для оценки потенциальной солености (PD) воды предлагается следующая формула:

$$PD = Cl^{-1} + \frac{1}{2} SO_4^{2-}$$

Если PD = 3–15 мг экв/л, вода полностью пригодна для орошения, если PD = 15–20 мг экв/л, она пригодна для орошения, если PD > 20 мг экв/л, то она пригодна для полива. считается непригодной для полива. Расчеты, связанные с оценкой качества воды на предмет потенциальной засоленности, отражены в Таблице 7. Результаты показывают, что только три из 30 образцов потенциально соленые. Вся оставшаяся вода (27 из 30) считается непригодной для полива по этому показателю.

Таблица 7

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

№	Cl, мг/экв	SO ₄ , мг/экв	$\frac{1}{2} SO_4$, мг/экв	PD, мг/экв	Пригодность воды к использованию
1	40	29,3	14,6	54,6	не пригодная
2	8	20,5	10,2	18,2	менее пригодная
3	42	29,1	14,6	56,6	не пригодная
4	9	18,1	9,0	18,0	менее пригодная
5	20	24,4	12,2	32,2	не пригодная
6	20	25,8	12,9	32,9	— ” —
7	20	23,6	11,8	31,8	— ” —
8	43	29,2	14,6	57,6	— ” —
9	44	25,5	12,7	56,7	— ” —
10	43	28,2	14,1	57,1	— ” —
11	19	24,7	12,3	31,3	— ” —
12	9	21,7	10,8	19,8	менее пригодная

№	Cl, мг/экв	SO ₄ , мг/экв	$\frac{1}{2}SO_4$, мг/экв	PD, мг/экв	Пригодность воды к использованию
13	42	27,8	13,9	55,9	не пригодная
14	27	30,9	15,4	42,4	—” —
15	40	28,0	14,0	54,0	—” —
16	350	30,7	15,3	365,3	—” —
17	45	27,6	13,8	58,8	—” —
18	45	29,6	14,8	59,8	—” —
19	563	31,0	15,5	578,5	—” —
20	563	31,0	15,5	578,5	—” —
21	40	23,5	11,7	51,7	—” —
22	55	30,8	15,4	70,4	—” —
23	150	43,7	21,8	171,8	—” —
24	62	29,7	14,8	76,8	—” —
25	60	31,0	15,5	75,5	—” —
26	60	32,0	16,0	76,0	—” —
27	63	35,1	17,5	80,5	—” —
28	62	31,2	15,6	77,6	—” —
29	30	29,1	14,5	44,5	—” —
30	62	31,8	15,9	77,9	—” —

Сравнительные окончательные результаты отчетов об оценке качества воды по различным показателям представлены в Таблице 8.

Таблица 8

РАЗНООБРАЗИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ В СЕТИ ГЛАВНОГО МИЛЬ-МУГАНСКОГО КОЛЛЕКТОРА
 (итоговые показатели оценки по показателям)

№	Показатели пригодности для полива					
	1	2	3	4	5	6
1	+ -	++	++	++	-	+
2	+	+ -	++	++	+ -	+
3	+ -	+ -	+ -	+	-	+
4	+	+ -	++	++	+ -	+
5	+ -	+ -	++	++	-	+
6	+ -	+ -	++	++	-	+ -
7	+ -	+ -	++	++	-	+
8	+ -	+ -	+ -	+	-	+
9	+ -	+ -	++	+	-	+
10	+ -	+ -	+ -	++	-	+
11	+ -	+ -	++	+	-	+
12	+ -	+ -	++	++	+ -	+
13	+ -	+ -	+ -	+	-	+
14	+ -	+ -	+ -	+	-	+ -
15	+ -	+ -	++	+	-	++
16	-	-	+ -	-	-	+
17	+ -	+ -	++	+	-	+
18	+ -	++	++	+	-	+
19	-	+ -	+ -	-	-	+
20	+ -	-	++	++	-	+ -
21	-	+ -	+ -	+	-	+

№	Показатели пригодности для полива					
	1	2	3	4	5	6
22	–	–	+–	–	–	+–
23	–	–	++	+	–	+–
24	–	+	++	+	–	+–
25	–	++	++	+	–	+
26	–	–	+–	+	–	+–
27	–	++	+–	+	–	+–
28	+–	+–	++	+	–	+–
29	–	+–	+–	++	–	+
30	+–	+–	++	–	–	+

Примечание: 1 — по степени минерализации воды $su_{уп}$; 2 — по коэффициенту ирригации; 3 — по содержанию Na; 4 — по коэффициенту относительного потенциала Na; 5 — по содержанию Mg в %; 6 — по потенциальной минерализации. Пригодность воды: ++ — полностью пригодная, + — пригодная, +– — менее пригодная, – — не пригодная

Ни в одной из 30 точек отбора проб не было полностью орошаемой воды по всем параметрам. Даже вода в оросительных каналах считается менее пригодной для орошения из-за такой минерализованности (образцы 2, 4 и 12). По параметру потенциальной солености воды, вода забираемая из этих точек, считается менее пригодной для полива. Вода остальных 27 точек считается непригодной для полива по этому параметру. В случае нехватки воды требуется группа специалистов для определения, какая часть коллекторно-дренажной воды может быть использована для полива.

Таким образом, при орошении коллекторно-дренажными водами с низким содержанием минералов и специфическим химическим составом необходимо также изучить влияние этих вод на продуктивность растений, мелиорацию почв, миграцию и динамику солей в почвенном слое, изменение ионного состава. С другой стороны, необходимо провести экономический анализ, чтобы определить разницу между текущим доходом и расходами, которые будут в будущем для улучшения мелиорации этих земель за счет использования некачественной воды для орошения. В заключении следует отметить, что исследования по выявлению альтернативных источников воды для орошения необходимо проводить регулярно.

Список литературы:

1. Сафаров С. Г. Агrometeorология. Баку, 2011. 263 с.
2. Рзаев М. А. Азербайджан: реформация орошаемого земледелия и экологическая устойчивость. Баку, 2019.
3. Мамедов М. Гидрография Азербайджана. Баку, 2002. 266 с.
4. Волобуев В. Р. Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности. Баку, 1965. 247 с.

References:

1. Safarov, S. G. (2011). Agrometeorologiya. Baku.
2. Rzaev, M. A. (2019). Azerbajdzhan: reformatsiya oroshaemogo zemledeliya i ekologicheskaya ustoichivost'. Baku.
3. Mamedov, M. (2002). Hidrografiya Azerbaidzhana. Baku.

4. Volobuev, V. R. (1965). Geneticheskie formy zasoleniya pochv Kura-Araksinskoj nizmennosti. Baku.

*Работа поступила
в редакцию 28.06.2021 г.*

*Принята к публикации
02.07.2021 г.*

Ссылка для цитирования:

Надилов Н. Г., Керимов А. М., Салманов Б. М., Исаев А. Н. О возможности использования минерализованных вод главного Миль-Муганского коллектора в орошаемой земледелии Азербайджана // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №8. С. 117-129. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/69/16>

Cite as (APA):

Nadirov, N., Kerimov, A., Salmanov, B., & Isayev, A. (2021). On the Possibility of the Use of Mineralized Water Main Mil-Mugan Collector in the Growing Agriculture of Azerbaijan. *Bulletin of Science and Practice*, 7(8), 117-129. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/69/16>