ԱԳՐՈԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ
Միջազգային գիտական պարբերական
ISSN 2579-2822

ՀՏԴ 631.95(479.25)
doi: 10.52276/25792822-2024.3-246

ՏԱՎՈՒՇԻ ՋՐԱՄԲԱՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Անժելա Մկրտչյան *կ.գ.թ.*, **Լուսինե Երիցյան** *գ.գ.թ.*
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան
a.l.m.2012@mail.ru, lusineyeritsyan1969@gmail.com

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր՝
էկոլոգիական գնահատում, ծանր մետաղներ, ջրերի աղտոտվածություն, Տավուշի ջրամբար, ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշներ

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Ուսումնասիրվել են Տավուշի ջրամբարի էկոլոգիական վիճակը, ջրերի քիմիական կազմը, ծանր մետաղներով և նիտրատներով աղտոտվածությունը: Որոշվել է ոռոգման համար ջրերի պիտանելիությունը: Հետազոտությունների համաձայն՝ մարտ և հունիս ամիսներին ջրամբարում պղնձի պարունակությունը համապատասխանաբար կազմել է 0,085 և 0,094 մգ/լ, ցինկինը՝ 0,801 և 0,814 մգ/լ, կապարինը՝ 0,03 և 0,05 մգ/լ, նիտրատներինը՝ 9,5 և 11,4 մգ/լ: Ըստ էկոլոգիական նորմերի՝ պղնձի և կապարի պարունակությունը գնահատվել է «անբավարար» (4-րդ դաս), ցինկինը և նիտրատներինը՝ «վատ» (5-րդ դաս), ինչը մտահոգության տեղիք է տալիս, քանի որ նման ջրերը չի կարելի օգտագործել ոռոգման նպատակով:

Նախաբան

Երկրագնդի գլոբալ տաքացման ներկա պայմաններում յուրաքանչյուր երկրի համար խիստ կարևոր են ջրային ռեսուրսների պահպանումը և արդյունավետ օգտագործումը: Հայաստանի Հանրապետությունում ջրային ռեսուրսները պակաս լինելուց բացի տեղաբաշխված են անհավասարաչափ, ուստի մեծ թվով գյուղատնտեսական ցանքատարածություններ ոռոգվում են անբավարար քանակությամբ կամ չեն ոռոգվում: Արդյունքում նման տարածքներից ստացվում է ցածր բերք:

Հայաստանում լեռնային գետերի հոսքը կարգավորելու, հալոցքաջրերն ու անձրևաջրերը ոռոգման նպատակով կուտակելու, չորային միկրոկլիմայական պայմանները մեղմելու և այլ նպատակներով կառուցվում են ջրամբարներ: Ուշագրավ է, որ հանրապետության տարածքում գործում է շուրջ 80 ջրամբար՝ Տավուշի, Ապարանի, Կեչուտի, Մանթաշի և այլն, որոնք հիմնականում ծառայում են ոռոգման և էներգետիկայի զարգացման համար (Հայրապետյան և ուրիշ., 2005, Հայրապետյան, Շիրինյան, 2003, Գալստյան, Մկրտչյան, 2013):

Տավուշի ջրամբարը գտնվում է Հայաստանի հյուսիս-արևելյան մասում (Տավուշի մարզ), Տավուշ գետի միջին հոսանքում, Բերդ քաղաքից 5 կմ հյուսիս-արևելք (նկ.): Այն արհեստական լիճ է, շահագործման է հանձնվել 1975 թվականին: Ջրամբարի մակերեսը 401,3 հազ. մ^2 է, ընդհանուր ծավալը՝ 5,23 մլն մ^3, օգտակարը՝ 4,73 մլն մ^3, երկարությունը՝ 1,9 կմ, առավելագույն լայնությունը՝ 360 մ: Պատվարը հողային է, ունի 360 մ երկարություն, կատարային մասում լայնությունը կազմում է 8 մ: Տարեկան բաց է թողնվում 4,5 մլն մ^3 ջուր: Ջրհան կայաններով ջրամբարի ջուրը բարձրացվում և ոռոգման նպատակով հասցվում է Ներքին Կարմիրաղբյուր, Վերին Կարմիրաղբյուր, Մոսեսգեղ և այլ գյուղեր (Հայկական սովետական հանրագիտարան, 1985, Восстановление Тавушской плотины, 2002):

Նկ. Տավուշի ջրամբարի քարտեզը (www.wikimapia.org):

Հանրապետության որոշ ջրամբարներ աղտոտված են, երբեմն դրանց մեջ թափանցող վնասակար նյութերի քանակությունը հասնում է այնպիսի ծավալների, որ էական վտանգ է ներկայացնում բնական էկոհամակարգերի, բնակչության առողջության համար, ինչպես նաև նպաստում է հողերի դեգրադացմանը:

Ջրամբարների ջրերի աղտոտումն առաջացնում է ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական հատկությունների փոփոխություններ. նվազում է ջրում լուծելի թթվածնի պարունակությունը, փոխվում են օրգանական նյութերի տարրալուծման պայմանները, ավելանում է ազոտի, ֆոսֆորի, ծանր մետաղների, թունաքիմիկատների խտությունը և այլն, որոնք հանգեցնում են ջրի որակի վատթարացման:

Ջրամբարների աղտոտված ջրերով ոռոգումը կարող է առաջացնել նաև հողի որակական ու քանակական կազմի փոփոխություններ, բացասական ազդեցություն գործել մշակաբույսերի բերքի քանակի և որակի վրա: Հարկ է նշել, որ աղտոտված ջրերի բացասական ազդեցությունը բնական էկոհամակարգերի վրա պայմանավորված է առաջին հերթին բնապահպանական նորմերի խախտումներով (Հարությունյան, Սարգսյան, 2018, Հայրապետյան, Շիրինյան, 2003, Ягодин и др., 1989, Hunanyan, et al., 2020):

Նյութը և մեթոդները

Հետազոտություններն իրականացվել են 2024 թվականին: Խնդիր է դրվել ուսումնասիրել Տավուշի ջրամբարի ջրերի էկոլոգիական վիճակը և ոռոգման համար պիտանելիությունը, ինչպես նաև այդ ջրերով տևական ժամանակ ոռոգված հողերի ագրոֆիզիկական և ագրոքիմիական հատկությունները: Ջրամբարի ջրերի աղտոտվածությունը որոշելու և էկոլոգիական վիճակը գնահատելու համար նմուշառումը կատարվել է մարտ և հունիս ամիսներին: Ջրային նմուշները տեղափոխվել են ՀԱԱՀ Օրգանական գյուղատնտեսության լաբորատորիա, որտեղ և որոշվել է ջրի՝ ոռոգման նպատակով օգտագործելու պիտանելիությունը: Բոլոր անալիզները կատարվել են ժամանակակից սարքավորումներով («DR 3900») և ընդունված մեթոդներով:

Ընդհանուր առմամբ ջրի որակը բնութագրվում է ֆիզիկաքիմիական մինչև 45 ինդիկատորային ցուցանիշներով, այդ թվում՝ հիմնական անիոնների և կատիոնների, ծանր մետաղների, առաջնային օրգանական աղտոտիչների որոշմամբ: Մեր կողմից վերցված ջրային նմուշներում որոշվել են կալցիումի, մագնեզիումի, նատրիումի, քլորի, սուլֆատի, կարբոնատի, հիդրոկարբոնատի, նիտրատի իոնները, ծանր մետաղները (*Cu, Zn, Pb*), *pH*-ը, լուծված աղերի պարունակությունը:

Հարկ է նշել, որ ջրերի որակն ըստ վտանգավորության ցուցանիշների գնահատելիս հաշվի է առնվում հատկապես ծանր մետաղների պարունակությունը. կիրառվում են ՖԱՕ-ի կողմից ընդունված սահմանային թույլատրելի խտությունների (ՍԹԽ) մոտավոր նորմաները (Հարությունյան, 2010) (աղ. 1): Նշված քանակությունները չպետք է վնաս հասցնեն ոչ բույսերին, ոչ էլ հողում բնակվող կենդանի օրգանիզմներին:

Աղյուսակ 1. Ոռոգման ջրերում ծանր մետաղների (*Cu, Zn, Pb*) ՍԹԽ-ներն ըստ ՖԱՕ-ի տվյալների (Վ.Ա. Չերնիկով, Ա.Ի. Չեկերես, 2004)*

Ծանր մետաղներ	Բոլոր հողերի համար, մգ/լ	Ծանր մեխանիկական կազմ և *pH*=6,0-8,5 ունեցող հողերի (մինչև 20 տարի օգտագործման) համար, մգ/լ
Cu	0,2	5,0
Zn	2,0	10,0
Pb	5,0	10,0

*Վ. Հարությունյան, 2010:

Գոյություն ունեն նաև այլ նորմատիվներ: Օրինակ, ըստ Բ.Ա. Յագոդինի, *Cu*-ի ՍԹԽ-ն ոռոգման ջրերում կազմում է 0,20 (ԱՄՆ) մգ/լ, իսկ *Pb*-ինը՝ 0,1 (ԳԴՀ) մգ/լ (Ягодин и др., 1989):

Ջրի որակի գնահատումը (աղ. 2) կատարվել է նաև ՀՀ մակերևութային ջրերի էկոլոգիական նորմերի մասին ՀՀ կառավարության 2011 թ. հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշման համաձայն (www.arlis.am):

Ջրային ռեսուրսների պահպանումն աղտոտումից կարգավորվում է ըստ ջրամբարների սանիտարական պաշտպանության պահանջների: Ջրամբարների սանիտարական պաշտպանությունը կազմակերպական, տեխնիկական, սանիտարատեխնիկական և այլ միջոցառումների համալիր է, որը կանխում է ջրամբարների՝ գյուղատնտեսական, արդյունաբերական և այլ տեսակի աղտոտումները:

Արդյունաբերության ինտենսիվ զարգացումը, գյուղատնտեսության քիմիացումը, լեռնաքիմիական և արդյունաբերական այլ ձեռնարկությունների աղտոտված (հատկապես ծանր մետաղներով) ջրերով հողերի ոռոգումը հանգեցնում է վերջիններիս աղտոտման, ինչը ներկայումս էկոհամակարգերի վրա մարդու տնտեսական ներգործության առավել տարածված հետևանքներից է: Ծանր մետաղների շարքին են դասվում 50 միավորից բարձր ատոմական կշիռ (5 գ/սմ^3-ից բարձր խտություն) ունեցող տարրերը՝ ցինկը, պղինձը, կապարը և այլն:

Հայաստանում հողերը հիմնականում աղտոտված են ծանր մետաղներով, հատկապես *Cu, Zn, Pb, Cd, Co, Ni*, Mn-ով: Կուտակվելով հողում՝ այդ մետաղները տեղաշարժվում են, անցնում բնական ջրերի մեջ, ապա, յուրացվելով բույսերի կողմից, ներթափանցում սննդային շղթա և մարդու մոտ առաջացնում առողջական շեղումներ:

Բազմաթիվ հետազոտողների՝ չաղտոտված և աղտոտված ջրերով ոռոգվող հողերում ծանր մետաղների ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ գետի ջրերով ոռոգվող ուժեղ աղտոտված հողերում, չաղտոտված հողերի համեմատությամբ *Mo*-ի քանակը բարձր է 5,5 անգամ, *Ni*-ը՝ 20, *Mn*-ը՝ 1,5, *Cu*-ը՝ 2,7 անգամ: Այսինքն՝ դրանք գերազանցում են ՍԹԽ շեմը:

Ուսումնասիրվել է նաև Ալավերդու լեռնամետալուրգիական գործարանի արտանետումների ազդեցությունը մշակաբույսերի և բնական խոտհարքների բերքատվության վրա: Աղտոտման աղբյուրից 5 կմ հեռավորությամբ աշնանացան ցորենի բերքատվությունը ստուգիչի նկատմամբ նվազել է 70, գարնանացան գարունը՝ 5,0, խոտախառնուրդի չոր զանգվածը՝ 16,0, եգիպտացորենի կանաչ զանգվածը՝ 74,0, բնական խոտհարքների և առվույտի չոր խոտի զանգվածը համապատասխանաբար՝ 3,0 և 11,60 գ/հա կամ 21,9, 22,73, 30,77, 23,87, 15,79 և 29,44 %: Աղտոտման աղբյուրից 10 կմ հեռավորությամբ աշնանացան ցորենի բերքատվությունը ստուգիչի նկատմամբ նվազել է 12,50 %, գարնանացան գարունը՝ 18,18 %, խոտախառնուրդի չոր զանգվածը՝ 23,8 %, եգիպտացորենի կանաչ զանգվածը՝ 19,35 %, բնական խոտհարքների և առվույտի չոր խոտի զանգվածը՝ համապատասխանաբար 10,58 և 12,9 %-ով (Հայրապետյան, Շիրինյան, 2003, Унанян, 2012, Bystrianský, et al., 2023, Унанян и др., 2020):

Աղյուսակ 2. Մակերևութային ջրերի էկոլոգիական նորմերը*

Ցուցանիշներ	Դասեր					
	1-ին (գերազանց)	2-րդ (լավ)	3-րդ (միջին)	4-րդ (անբավարար)	5-րդ (վատ)	միավոր
Zn	ՖԿ	100	200	500	>500	մկգ/լ
Cu	ՖԿ	ՖԿ+20	50	100	>100	մկգ/լ
Pb	ՖԿ	ՖԿ+10	25	50	>50	մկգ/լ
Նիտրատ իոն	1 կամ ՖԿ	2,5	5,6	11,3	>11,3	մգN/լ

*ՀՀ կառավարության 2011 թ. հունվարի 27-ի N75-Ն որոշում:

ՀՀ տարբեր տարածաշրջաններում, աղտոտման օբյեկտով պայմանավորված, ոչ բոլոր աղտոտիչներն են միատեղ հանդես գալիս: Ծանր մետաղների պարունակությունը պայմանավորված է նաև տվյալ տարածքում հողառաջացնող ապարների տեսակով, հանքանյութում տվյալ մետաղի պարունակությամբ, տարածքի ռելիեֆով, կլիմայով և այլ գործոններով:

Հայաստանի բնական ջրերում pH-ը սովորաբար տատանվում է 6,5-7,5-ի սահմանում: Ջրում տեղի ունեցող քիմիական և կենսաքիմիական պրոցեսներն առաջացնում են pH ռեակցիայի (թթվայնության և հիմնայնության) նկատելի փոփոխություններ, ինչն էապես ազդում է բույսերի և կենդանի օրգանիզմների կենսունակության վրա (Հայրապետյան, Շիրինյան, 2003, Հարությունյան, 2010):

Ոռոգման ջրի որակը պայմանավորված է ոչ միայն լուծված աղերի քանակությամբ, այլև դրանց քիմիական կազմով: Ջրում և հողում հիմնականում կուտակվում են Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{2+}, ինչպես նաև CO_3^{2-}, HCO^{3-}, Cl^-, SO_4^{2-} իոնները: Ընդ որում՝ դրանցից առաջացած աղերը տարբեր ազդեցություն են գործում հողի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների ու բույսերի սննդառության վրա: Ապացուցված է, որ հողի և բույսերի համար առավել վնասակար է սոդան (Na_2CO_3): Վերջինիս 0,001 % պարունակության դեպքում կտրուկ թուլանում է հողի ջրաթափանցելիությունը, չորանալիս հողն ամրանում և կեղևակալում է, դժվար է վարվում, ինչն էլ բացասաբար է ներգործում բույսերի սննդառության վրա: Հողում քլորի սահմանային թույլատրելի քանակությունը կազմում է 0,01 %: Ուստի ոռոգման ջրի որակը գնահատելիս կարևոր է հաշվի առնել ոչ միայն ոռոգման ջրում լուծված աղերի պարունակությունը, դրանց կազմը և ռեակցիան (pH), այլև գլխավոր իոնների հարաբերակցությունը (Եղիազարյան և ուրիշ., 2014, Ягодин и др., 1989): Դրա համար որոշվում է, այսպես կոչված, ոռոգման ջրի պիտանելիությունը (իռիգացիոն կամ Ստեբլերի հիմնայնության գործակիցը՝ KC): Ընդունված է այն գնահատել ըստ հետևյալ երեք պայմանների.

1. Երբ լուծույթում Na^+ իոններն ավելի պակաս են, քան Cl^- իոնները.

$$K_1 = \frac{288}{5 \cdot Cl^-}:$$

2. Երբ լուծույթում Na^+ իոններն ավելի պակաս են ուժեղ թթուների իոնների գումարից, միաժամանակ լուծույթում առկա են սուլֆատներ՝

$$K_1 = \frac{288}{Na^+ + 4 \cdot Cl^-}:$$

3. Երբ լուծույթում Na^+ իոնների թիվը ավելի մեծ է ուժեղ թթուների իոնների գումարից, լուծույթում առկա են սուլֆատներ, քլորիդներ և կարբոնատներ՝

$$K_1 = \frac{288}{10Na^+ - 5 \cdot Cl^- - 9SO_4^{-2}}:$$

Ոռոգման ջրի որակական գնահատման կարևոր բնութագիր է նաև Na^+ իոնների պոտենցիալ կլանման ցուցանիշը (SODIUM ADSORPTION RATTO (SAR)), որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+}Mg^{2+}}{2}}}:$$

Մագնեզիում (Mg^{2+}) իոնների վտանգավորության աստիճանը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$K_{Mg} = \frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 100:$$

Արդյունքները և վերլուծությունը

Տավուշի ջրամբարի աղտոտման հիմնական աղբյուրներն են Բերդ քաղաքից և զինվորական զորամասից դուրս եկող չմաքրված կոմունալ-կենցաղային հոսքաջրերը, գյուղատնտեսությունում կիրառվող հանքային պարարտանյութերի և թունաքիմիկատների մնացորդները, Տավուշի տեքստիլ գործարանի, հանքարդյունաբերության թափոնները և այլն:

Անալիզների արդյունքներով պարզվել է, որ Տավուշի ջրամբարի ջրերում առկա են զգալի թվով իոններ, այդ թվում՝ ծանր մետաղներ, որոնց քանակական հարաբերակցությունն ազդում է ջրի էկոլոգիական վիճակի, ինչպես նաև ոռոգման նպատակով օգտագործվող ջրերի որակական ցուցանիշների վրա (աղ. 3):

Աղյուսակ 3. Ջրալույծ աղերի (իոնների) պարունակությունը (համարիչում՝ մգ/լ, հայտարարում՝ մգ/էկվ)*

Ուսումնասիրության օբյեկտ	pH	Լուծված աղերի պարունակությունը, %	Այդ թվում											
			Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Pb	Zn	Cu	CO_3^{2-}	HCO^{3-}	Cl^-	SO_4^{2-}	NO^{3-}
Տավուշի ջրամբար	7,8	0,056-0,060	80,4 / 4,02	81,3 / 6,77	15,2 / 0,39	114,8 / 4,99	0,028 / 0,270	0,814 / 0,025	0,094 / 0,026	չկա	402,1 / 6,59	205,5 / 5,79	/ 4,42	11,4 / 0,184

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Հայաստանում մշակվող մշակաբույսերի համար ջրի pH-ը 7,8 է, իսկ հողի pH-ի հետագա բարձրացում թույլ չտալու համար նպատակահարմար է, որ չօգտագործվեն բարձր հիմնային ռեակցիայով պարարտանյութեր: Լուծված աղերի պարունակությունը, անալիզների կատարման ժամկետով պայմանավորված, տատանվում է 0,056-0,06 % սահմանում և գտնվում է ոռոգման ջրերի համար նախատեսված թույլատրելի սահմանում: Առավել բարձր է Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{2+}, HCO^{3-}, Cl^{-}, SO_4^{2-} իոնների պարունակությունը: Նկատի ունենալով, որ այդ իոններից Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{2+} և Cl^{-}-ի քանակական հարաբերություններն առավել ազդեցություն են գործում հողի հատկությունների և բույսերի կենսունակության վրա, մեր կողմից որոշվել է դրանց քանակական հարաբերությունն ըստ Ստեբլերի բանաձևի: Ընդ որում՝ հիմք է ընդունվել ոռոգման ջրի իռիգացիոն գործակիցը:

1. Երբ Na^{+} իոններն ավելի պակաս են Cl^{-} իոններից՝

$$K_1 = \frac{288}{5 \cdot Cl} = \frac{288}{5 \cdot 5,79} = 9,95:$$

2. Երբ լուծույթում Na^{+} իոնների պարունակությունն ավելի բարձր է, քան Cl^{-} իոններինը, սակայն Na^{+} իոնների թիվը ավելի փոքր է ուժեղ թթուների գումարից, միաժամանակ լուծույթում առկա են սուլֆատներ՝

$$= \frac{288}{Na + 4 \cdot Cl} = \frac{288}{4,99 + 4 \cdot 5,79} = 10,2:$$

Անալիզների արդյունքները փաստում են, որ իռիգացիոն գործակիցները տատանվում են այնպիսի մեծության սահմանում, ըստ որի կարգաբանական որակի՝ ոռոգման ջրի պիտանիությունը բավարար է (Եղիազարյան և ուրիշ., 2014):

Ոռոգման ջրի որակական գնահատման կարևոր բնութագիր է նաև Na^{+} իոնի պոտենցիալ կլանման ցուցանիշը (SODIUM ADSORPTION RATTO (SAR)), որի մեծությունը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+}Mg^{2+}}{2}}} - \frac{5}{\sqrt{\frac{4+6,8}{2}}} = 2,2:$$

Համաձայն SAR-ի մեծության՝ Տավուշի ջրամբարի ջրերը ոռոգման համար պիտանի են:

Հայտնի է, որ հողերի ֆիզիկաքիմիական հատկությունների ձևավորման գործում կարևորվում է նաև Ca^{2+}/Mg^{2+} հարաբերակցությունը: Հավելենք, որ Հայաստանում աղուտ-ալկալի հողերն առաջացել են նաև մագնեզիումի ավելցուկից՝ կալցիումի համեմատությամբ: Mg^{2+} իոնի վտանգավորության աստիճանն է՝

$$K_{Mg} = \frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 100 = \frac{6,8}{4+6,8} \cdot 100 = 63 \quad \%:$$

Ստացված տվյալների համաձայն՝ K_{Mg} գործակիցը 50 %-ից բարձր է. այս դեպքում Mg^{2+}-ը որոշակի վտանգ է ներկայացնում հողի համար:

Ջրամբարի ջրերում CO_3^{2-} իոններ չեն հայտնաբերվել (աղ. 4):

Աղյուսակ 4. Տավուշի ջրամբարի ջրերում լուծված աղերի, CO_3^{2-} իոնների պարունակությունը և pH-ը*

Ցուցանիշներ	Պարունակությունը ջրում
Լուծված աղեր	0,056-0,06 %
pH	7,8
CO_3^{2-}	-

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Ուսումնասիրվել է նաև ոռոգման ջրի տևական ազդեցությունը հողի ագրոքիմիական ցուցանիշների վրա: Ըստ աղյուսակ 5-ի՝ հողի մեխանիկական կազմը ծանր կավավազային է, pH-ը բնորոշ է Հայաստանի այդ գոտու անտառային դարչնագույն հողերին, ջրալույծ աղերի պարունակությունը թույլատրելի սահմանում է, ջրաթափանցելիությունը թույլ է, ինչը պայմանավորված է կլանող կոմպլեքսում Mg^{2+} և Na^{+} իոնների զգալի քանակությամբ:

Գնահատվել է նաև ջրերի էկոլոգիական վիճակն ըստ ծանր մետաղների պարունակության: Միաժամանակ ուսումնասիրվել է նիտրատների պարունակությունը: Պարզվել է, որ մարտ և հունիս ամիսներին Տավուշի ջրամբարում պղնձի պարունակությունը համապատասխանաբար կազմել է 0,085 և 0,094 մգ/լ, ցինկինը՝ 0,801 և 0,814 մգ/լ, կապարինը՝ 0,03 և 0,05 մգ/լ: ՖԱՕ-ի կողմից ընդունված նորմատիվների համաձայն՝ պղնձի, ցինկի և կապարի պարունակությունները ՍԹԽ սահմաններում են:

Ըստ ՀՀ մակերևութային ջրերի էկոլոգիական նորմերը սահմանող ՀՀ կառավարության 2011 թ. հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշման՝ պղնձի և կապարի պարունակություններն ընդհանուր առմամբ գնահատվում են «անբավարար» (4-րդ դաս), ցինկինը՝ «վատ» (5-րդ դաս):

Քանի որ նիտրատների պարունակությունը կազմել է 9,5 և 11,4 մգ/լ, ուստի նիտրատ իոնի պարունակությունը մարտին գնահատվել է «անբավարար» (4-րդ դաս), իսկ հունիսին՝ «վատ» (5-րդ դաս): Կարելի է եզրակացնել, որ Տավուշի ջրամբարում պղնձի և կապարի քանակությունները դեռևս մեծ վտանգ չեն ներկայացնում, իսկ հունիս ամսին ցինկի և նիտրատների քանակությունները մտահոգության տեղիք են տալիս (աղ. 6):

Աղյուսակ 5. Տավուշի ջրամբարի ջրերով ոռոգվող հողի ագրոքիմիական բնութագիրը (համարիչում՝ մգ/էկվ, հայտարարում՝ %)*

Հողատիպը	Մեխանիկական կազմը	pH	Ջրալույծ աղերը, %	Ջրաթափանցելիությունը, մմ/ ժամ	Հողի կլանման ունակությունը, մգ/էկվ 100 գ հողում	Այդ թվում՝		
						Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}
Ամտառային դարչնագույն	Կավավազային, ծանր ֆիզիկական կավը՝ 54,1 %	7,9	0,059	79	37,9	16,7/44,1	12,4/32,7	8,5/22,4

Աղյուսակ 6. Տավուշի ջրամբարի ջրերի էկոլոգիական նորմերը*

Ուսումնասիրության օբյեկտ	Ցուցանիշներ	Ջրի որակի դաս
Տավուշի ջրամբար	Պղինձ (*Cu*)	Անբավարար (4-րդ)
	Ցինկ (*Zn*)	Վատ (5-րդ)
	Կապար (*Pb*)	Անբավարար (4-րդ)
	Նիտրատներ	Վատ (5-րդ)

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

Տավուշի ջրամբարի աղտոտվածությունը խնդիր է տարածաշրջանի համար, քանի որ այն տարածաշրջանի հինգ բնակավայրերի ոռոգման հիմնական աղբյուրն է: Իսկ «Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման նորմերը սահմանելու մասին» ՀՀ կառավարության 2011 թվականի հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշման (այսուհետ՝ «Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի մակերևութային ջրային մարմինների կարգավիճակների ջրի որակի նորմերը սահմանելու մասին» ՀՀ կառավարության 2023 թվականի հունիսի 29-ի N 1056-Ն որոշման) մեջ նշված է, որ 5-րդ կարգի՝ «վատ» դասի ջրերը չի կարելի օգտագործել ոռոգման նպատակով (www.arlis.am): Ծանր մետաղներով աղտոտված ջրերով ոռոգումն առաջացնում է տեղային աղտոտում, որը հանգեցնում է հողի աղտոտման, մշակաբույսերի բերքատվության անկման և էկոլոգիապես ոչ անվտանգ սննդամթերքի արտադրության (Հայրապետյան, Շիրինյան, 2003, Հարությունյան, 2018):

Եզրակացություն

Տավուշի ջրամբարի ջրերի էկոլոգիական վիճակի և այդ ջրերով տևական ժամանակ ոռոգված հողերի ագրոֆիզիկական և ագրոքիմիական հատկությունների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ՝

- Na^{+} և Cl^{-} իոնների պարունակությամբ որոշվող ջրի իռիգացիոն գործակցի մեծության համաձայն՝ Տավուշի ջրամբարի ջրերը ոռոգման տեսանկյունից բավարար որակի են,
- Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{2+} հարաբերակցությամբ որոշվող Na^{+} իոնների պոտենցիալ կլանման ցուցանիշը (SAR) կազմում է 2,2, ինչը ոռոգման համար դրական ցուցանիշ է,
- Mg^{2+}, Ca^{2+} հարաբերակցությամբ որոշվող Mg^{2+} իոնների պարունակության վտանգավորության աստիճանը կազմում է 63 %, ուստի նման դեպքում ոռոգման ջուրը որոշակի վտանգ է ներկայացնում հողի համար,
- ջրի pH-ը թույլ հիմնային է (pH=7,8), ինչը պայմանավորված է Ca, Mg և K իոնների առկայությամբ, սակայն վերջիններիս քանակը չի գերազանցում թույլատրելի սահմանները,
- ջրամբարի ջրերը CO_3^{2-} իոններ չեն պարունակում,
- մարտ և հունիս ամիսներին ջրամբարում պղնձի պարունակությունը համապատասխանաբար կազմել է 0,085 և 0,094 մգ/լ, ցինկինը՝ 0,801 և 0,814 մգ/լ, կապարինը՝ 0,03 և 0,05 մգ/լ: Էկոլոգիական նորմերի համաձայն՝ պղնձի և կապարի պարունակությունն ընդհանուր առմամբ գնահատվում է «անբավարար» (4-րդ դաս), ցինկինը և նիտրատներինը՝ «վատ» (5-րդ դաս):

Այսպիսով՝ Տավուշի ջրամբարի ջրերը թեև քիմիական և ֆիզիկական ցուցանիշներով պիտանի են ոռոգման համար, այնուհանդերձ էկոլոգիական ցուցանիշներով մտահոգության տեղիք են տալիս, քանի որ նման ջրերը չի կարելի օգտագործել ոռոգման նպատակով: Ուստի առաջարկում ենք Տավուշի ջրամբարի էկոլոգիական վիճակը բարելավելու նպատակով մշտապես վերահսկել աղտոտիչների պարունակությունը, իրականացնել ջրային ավազանի մաքրման (մեխանիկական, քիմիական, կենսաբանական) աշխատանքներ, իսկ աղտոտումը կանխելու համար տեղադրել նորագույն տեխնոլոգիաներով հագեցած մաքրման կայաններ:

Գրականություն

1. Գալստյան Մ.Հ., Մկրտչյան Ա.Լ. ՀՀ Բնական

ռեսուրսները: Ուսումնական ձեռնարկ «Ագրոէկոլոգիա և շրջակա միջավայրի պահպանություն» առարկայի լաբորատոր գործնական պարապմունքների համար. - Եր.: ՀԱԱՀ, 2013. - 192+32 էջ ներդիր:

2. Եղիազարյան Գ.Մ., Ղազարյան Ս.Մ., Սանոյան Ս.Վ. Մելիորացիա: Ուսումնական ձեռնարկ. - Եր.: ՀԱԱՀ, 2014. - 336 էջ. https://library.anau.am/images/stories/grqer/Gyughatntesutyun/Eghiazaryan.pdf.

3. Հայկական սովետական հանրագիտարան. - Հ. 11. - Եր., 1985. - 600 էջ:

4. Հայրապետյան Է.Մ. և ուրիշ. Շրջակա միջավայրի պահպանություն/Է.Մ.Հայրապետյան,Լ.Վ.Հարությունյան, Ս.Ս. Հարությունյան, Ժ.Հ. Վարդանյան - Եր.: ՀԳԱ, 2005. - 458 էջ. https://library.anau.am/images/stories/grqer/Kensabanakan/shrjaka.pdf.

5. Հայրապետյան Է.Մ., Շիրինյան Ա.Վ. Ագրոէկոլոգիա: Դասագիրք հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիայի ուսանողների համար. - Եր., 2003. - 408 էջ. https://library.anau.am/images/stories/grqer/Gyughatntesutyun/akroekologia.pdf.

6. Հարությունյան Վ. Շրջակա միջավայրի մոնիտորինգ. - Եր.: ՀՊԱՀ, 2010. - 450 էջ. https://library.anau.am/images/stories/grqer/books/HARUTYUNYAN.pdf.

7. Հարությունյան Վ.Ս., Սարգսյան Կ.Շ. Էկոլոգիական անվտանգություն. - Եր.: ՀԱԱՀ, 2018. - 478 էջ. https://library.anau.am/images/stories/grqer/Gyughatntesutyun/ekologiakan-anvtangutyun.pdf.

8. Восстановление Тавушской плотины. Конкурсная документация. - Книга 5. Руководство по эксплуатации. - Ер., 2002. - С. 36.

9. Унанян С.А. Накопление тяжелых металлов в овощных культурах окрестностей техногенных зон г. Алаверди Лорийского марза // Известия аграрной науки. - Т. 10. - 2012. - С. 104-108.

10. Унанян С.А. и др. Влияние техногенных выбросов АГМЗ на экологотоксикологическое состояние агроэкосистем бассейна реки Дебет, РА / С.А. Унанян, Т.А. Джангирян, А.Л. Мкртчян // Евразийский союз ученых (ЕСУ). Ежемесячный научный журнал. - N 6 (75). - 2020. - Часть 6. - С. 26-31. https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.6.75.872.

11. Ягодин Б.А. и др. Агрохимия / Под. ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. - 639 с.

12. Hunanyan, S.A., Jhangiryan, T.A. Mkrtchyan, A.L. (2020). Content of Heavy Metals in the Soils of the Aragats Mountain Range. Agriscience and Technology. Armenian National Agrarian University, 4 (72), - pp. 49-54. https://library.anau.am/images/stories/grqer/agro-tex/2020-4/hunanyan_mkrtchyan.pdf.

13. Martin Bystrianský, Marek Šír, Jitka Straková, Nikol Krejčová. Heavy metals in the surroundings of mining and metallurgical sites in the Lori region in Armenia, - pp. 40. https://www.ecolur.org/files/uploads/armeniaheavymetalsajweb.pdf.

14. https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docid=65705. Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման նորմերը սահմանելու մասին ՀՀ կառավարության 2011 թ. հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշում (դիտվել է՝ 05.05.2023 թ.):

15. https://www.arlis.am/documentview.aspx?docid=179762. Հայաստանի Հանրապետության կառավարության 2011 թվականի հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշման մեջ փոփոխություններ և լրացումներ կատարելու մասին Հայաստանի Հանրապետության կառավարություն 2023 թ. հունիսի 29-ի N 1056-Ն որոշում (դիտվել է՝ 04.02.2024 թ.):

16. https://wikimapia.org/10218433/Tavush-reservoir. Tavush reservoir (դիտվել է՝ 10.03.2024 թ.):

Оценка экологического состояния Тавушского водохранилища

Анжела Мкртчян, Лусине Ерицян
Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: *загрязнение вод, Тавушское водохранилище, тяжелые металлы, физико-химические показатели, экологическая оценка*

Аннотация. Изучено экологическое состояние Тавушского водохранилища, химический состав воды, загрязненность тяжелыми металлами и нитратами. Определена пригодность воды для орошения. Согласно данным исследований, содержание меди в водохранилище в марте и июне составляло 0.085 и 0.094 мг/л, цинка – 0.801 и 0.814 мг/л, свинца – 0.03 и 0.05 мг/л, нитратов – 9.5 и 11.4 мг/л. По экологическим нормам содержание меди и свинца оценено как недостаточное (4-й класс), цинка и нитратов – плохое (5-й класс), что вызывает беспокойство, поскольку такую воду нельзя использовать для ирригационных целей.

Assessment of the Ecological Conditions of the Tavush Reservoir

Anzhela Mkrtchyan, Lusine Yeritsyan

Armenian National Agrarian University

Keywords: *ecological assessment, heavy metals, physicochemical indicators, Tavush reservoir, water pollution*

A b s t r a c t . The studies were dedicated to the ecological condition of the Tavush reservoir. The chemical composition, heavy metals and nitrates pollution of the reservoir water was investigated. The goal was to find out the suitability of the water for irrigation. The research revealed that based on the irrigation coefficient evaluated by the content of Na^+ and Cl^- ions, water in the Tavush Reservoir is considered sufficiently suitable. According to the Sodium Adsorption Ratio (SAR) determined by the ratio of Ca^{2+}, Mg^{2+}, and Na^+ ions, the water also seems to comply with the required criteria. However, the level of risk posed by the Mg^{2+} ion content, calculated from the ratio of Mg^{2+} and Ca^{2+} ions, presents some risk to the soil. The water's pH is slightly alkaline (pH 7.8), which is due to the presence of Ca, Mg, and K ions, though their quantities do not exceed permissible limits. The dissolved salts make up 0.056 %, which is fully permissible for irrigation purposes. No CO_3^{2-} ions have been detected. It was also found out that in March and June, the copper concentrations in the water were 0.085 mg/L and 0.094 mg/L, zinc was 0.801 mg/L and 0.814 mg/L, and lead was 0.03 mg/L and 0.05 mg/L, while the nitrate content was 9.5 mg/L and 11.4 mg/L, respectively. According to these data, the water quality in June is rated as "poor" (5th class) due to the high levels of zinc and nitrate ions. This is a serious cause for concern, since such water can not be considered as suitable for irrigation purposes.

Շահերի հայտարարագիր

Հեղինակները հայտարարում են, որ այս հոդվածի հետազոտության, հեղինակության և/կամ հրապարակման հետ կապված շահերի բախում առկա չէ:

Ընդունվել է՝ 10.09.2024 թ.
Գրախոսվել է՝ 20.09.2024 թ.