



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(66), 2014

ՈՐՈՇ ԾԱՆՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՏԱՐԱԲԱՇԽՈՒՄԸ ՋՈՒՐ - ՀՈՂ - ԲՈՒՅՍ ԷԿՈԼՈԳԱԿԱՆ ԿՈՆՏՐՈՒՄ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԱԷԿ-Ի ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ ԳՈՏԻՆԵՐՈՒՄ

Լ.Մ. ՂԱԼԱԶՅԱՆ, Ա.Զ. ԱՍՏՏՐՅԱՆ

*ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս. Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտ
hydrop@netsys.am*

Ուսումնասիրվել են Հայկական ԱԷԿ-ի տեխնածին 2-15 կմ, 30 կմ շառավղով գոտիների և ՀՊԻ-ի Դիլիջանի անտառային փորձակայանի (ֆոնային գոտի) բնական ջրերում (Հրազդան և Մեծամոր գետեր, Ակնալիձ), գորշ կարբոնատային, անտառային դարչնագույն հողերում, բույսերում (կենսաձառի տերևներ, հացազգի խոտաբույսեր, ծիրան, թուխ) որոշ ծանր մետաղների (ՄՄ) (Pb, Mn, Ni, Co, Mo, V, Cr, Cu) կուտակման օրինաչափությունները: Պարզվել է, որ գորշ կարբոնատային հողերում, հացազգի խոտաբույսերում և ծառապտուղներում Ni-ի, Cr-ի պարունակությունը գերազանցել է սահմանային թույլատրելի խտությունները (ՄԹԽ)-ն: Մշակվել են էկոլոգիապես անվտանգ գյուղատնտեսական մթերքների ստացման գործնական առաջարկներ:

ՀԱԷԿ – ծանր մետաղներ – ջուր – հող – բույս – կուտակում

Изучались особенности накопления некоторых тяжелых металлов (Pb, Mn, Ni, Co, Mo, V, Cr, Cu) в природных водах (реки Раздан и Мецамор, оз. Акналич), бурых карбонатных, коричневых лесных почвах и растениях (листья туи, злаковые травы, абрикос, тут) техногенных зон Армянской АЭС с радиусом 2-15 км, 30 км и Дилижанской лесной опытной станции ИПГ (фоновая зона). Выяснилось, что содержание Ni, Cr превышало предельно допустимых концентраций (ПДК) в бурых карбонатных почвах, злаковых травах и плодах деревьев. Разработаны практические рекомендации для получения экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.

ААЭС – ТМ – вода – почва – растение – накопление

Some HM (Pb, Mn, Ni, Co, Mo, V, Cr, Cu) accumulation peculiarities have been studied in natural waters (Hrazdan and Metsamor rivers, Aknalich lake), gray carbon soils, brown forest soils and plants (thuja leaves, cereal grass, apricot, mulberry) of the Armenian NPP 2-15 and 30 km anthropogenic zones, as well as IHP Dilijan Forest Experimental Station (background zone). The content of Ni, Cr in gray carbon soils, cereal grass and fruits exceeded the ACL. Practical recommendations on obtaining ecologically safe agricultural products have been developed.

ANPP – HM – water – soil – plant – accumulation

Մարդու տեխնածին անխոհեմ գործունեության հետևանքով երբեմն շրջակա միջավայրն աղտոտվում է տարբեր աղտոտիչներով (բնական և արհեստական ռադիոնուկլիդներ, ծանր մետաղներ (ՄՄ), նավթամթերքներ, թունաքիմիկատներ և այլն): Դրանց թվում առանձնահատուկ տեղ են զբաղում ՄՄ-ը: Հայաստանի պարագայում խնդիրն ավելի է սրվում, քանի որ այս տարածքին բնորոշ ՄՄ-ի (Mo, Cu, Pb) երկրածին բարձր բնական ֆոնին ավելանում է նաև կենսոլորտի ՄՄ-ով տեխնածին աղտոտումը: Ոռոգման ջրերի և հողերի ՄՄ-ով աղտոտումը հանգեցնում է գյուղատնտեսական մթերքներում դրանց կուտակմանը՝ պատճառ դառնալով մարդու օրգանիզմում հիվանդությունների առաջացմանը [1, 4, 7, 8, 10-14]: Արարատյան դաշտում Հայկական աստուային էլեկտրակայանի (ՀԱԷԿ) առկայության պարագաում, երբ ՀԱԷԿ-ի հետադարձ

ԾՄ-ով աղտոտված ջրերը [4], Մեծամոր գետի ջրերի հետ խառնվելուց հետո օգտագործվում են շրջակա հողերի ռոտման համար, հրատապ է դառնում ՀԱԷԿ-ի տեխնածին ազդեցության 2-15 կմ, 30 կմ շառավիղով գոտիների և Հիդրոպոնիկական պրոբլեմների ինստիտուտի (ՀՊԻ) Դիլիջանի անտառային փորձակայանի (ԴԱՓԿ) (ֆոնային գոտի) ջուր – հող – բույս էկոհամակարգերում ԾՄ-ի տեղաշարժի և կուտակման առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը և դրանց հիման վրա էկոլոգիապես անվտանգ գյուղատնտեսական մթերքների ստացման կիրառական առաջարկների մշակումը:

Լյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրությունները կատարվել են Արարատյան դաշտում (ՀԱԷԿ-ից 2-15 կմ, 3 կմ շառավիղով գոտիներ, ք. Երևան, ՀՊԻ-ի շրջակա տարածք) և ԴԱՓԿ-ում (ֆոնային գոտի): 2011-2012 թթ. ընթացքում փորձանմուշներ են վերցվել ռոտման ջրերից, հողերի 0-10, 20-30 սմ շերտերից և հացազգի խոտաբույսերից, կենսաձառի (Thuya L.) տերևներից, ծառապտուղներից (ծիրան, թուխ): ԾՄ-ը (Pb, Mn, Ni, Co, Mo, V, Cr, Cu) որոշվել են էմիսիոն քանակական սպեկտրալ եղանակով ԴՓԸ-8 սպեկտրոգրաֆի միջոցով [9]: Ստացված տվյալները համեմատվել են սահմանա-թուլատրելի խտությունների (ՍԹԽ) հետ [2, 3, 6, 8, 11, 14]:

Արդյունքներ և քննարկում: Արարատյան դաշտը գտնվում է Հայաստանի հարավ-արևմտյան մասում, ծովի մակերևույթից մոտ 850-900 մ բարձրության վրա: Աչքի է ընկնում չոր մայրցամաքային կլիմայով՝ որտեղ տարեկան օդի միջին ջերմաստիճանը 11,0-11,8°C է, հարաբերական խոնավությունը 40%, տեղումների տարեկան միջին գումարը՝ 200-300 մմ: ԴԱՓԿ-ն գտնվում է Հայաստանի հյուսիս արևելյան մասում՝ ծովի մակերևույթից 1400-1500 մ բարձրության վրա, տեղումների քանակը տարեկան կազմում է 660-750 մմ [5]: ՀԱԷԿ-ի շրջակա հողերը ռոտվել են Ակնալճի, Մեծամոր գետի ջրերով, իսկ ՀՊԻ-ի շրջակա հողերը՝ Հրազդան գետի ջրերով: Բնական ջրերը, ըստ ԾՄ-ի պարունակության, կազմել են հետևյալ նվազող շարքը՝ Ակնալիճ>Մեծամոր> Հրազդան: Ակնալճում ԾՄ-ի պարունակությունն ավելի է, քան Մեծամոր (1,7 անգամ) և Հրազդան (1,9 անգամ) ջրերում :

Աղյուսակ 1. Ծանր մետաղների պարունակությունը ՀԱԷԿ-ի և ՀՊԻ-ի տարածքների բնական ջրերում, n(10⁻² մգ/լ)

Նմուշը վերցնելու տեղը	Ջրի տեսակը	Մետաղներ							
		Mn	Cu	Ni	Co	V	Mo	Pb	Σ
ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածք	Ակնալիճ	2,4	1,8	1,8	1,3	10,0	0,1	0,7	18,1
	Մեծամոր գետ	1,0	1,0	2,2	-	5,6	0,04	1,1	10,9
ՀՊԻ-ի շրջակա տարածք	Հրազդան գետ	3,3	0,6	1,6	0,7	2,6	0,02	0,5	9,3

Փակագծերում տրված թվերը ցույց են տալիս ԾՄ-ի կլարիկին գերազանցման չափը, ինչը վկայում է հողերի՝ նշված ԾՄ-ով տեխնածին աղտոտման մասին [11]: ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի մշակովի հողերի ԾՄ-ով աղտոտման բնութագիրն ունի հետևյալ տեսքը՝ V (19,0); Cr (11,8); Pb (4,5); Ni (4,2); ՀՊԻ-ի շրջակա տարածքի հողերինը՝ V (10,3); Cr (6,0); Ni (2,6); Cu (1,7); Pb (1,5); ԴԱՓԿ-ի հողերինը՝ V (17,1); Cr (2,4); Pb (1,6); (աղ. 2): Հողերում Ni-ի, Cr-ի պարունակությունը գերազանցել է ՍԹԽ-ն. ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի մշակովի հողերի 0-10 սմ շերտում՝ 1,2; 2,7; 20-30 սմ շերտում՝ 3,0; 6,2; ՀՊԻ-ի շրջակա տարածքի հողերի 20-30 սմ շերտում՝ 1,5; 3,5 անգամ համապատասխանաբար [3, 8]: ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի մշակովի հողերը ԾՄ-ի կուտակած քանակով գերազանցել են ՀՊԻ-ի շրջակա հողերին. 0-10 սմ շերտում՝ 1,5; 20-30 սմ շերտում՝ 1,1; ԴԱՓԿ-ի հողերին. 0-10 սմ և 20-30 սմ շերտերում՝ 1,1 անգամ: Հողերի 20-30 սմ շերտում ԾՄ-ի պարունակությունն ավելի մեծ է, քան 0-10 սմ շերտում. ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի մշակովի հողերում և ԴԱՓԿ-ի հողերում՝ 1,2; ՀՊԻ-ի շրջակա տարածքի հողերում՝ 1,6 անգամ: ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի մշակովի հողերի 0-10 սմ շերտում Mn-ի պարունակությունը՝ 1,7; Cu-ինը՝ 1,3 անգամ, ԴԱՓԿ-ի հողերի 0-10 սմ շերտում Cr-ի պարունակությունը՝ 2,8; Pb-ինը՝ 1,7 անգամ ավելի մեծ է, քան 20-30 սմ շերտում:

Աղյուսակ 2. Ծանր մետաղների պարունակությունը ՀԱԷԿ-ի, ՀՊԻ-ի և ԴԱՓԿ-ի տարածքների հողերում, մգ/կգ

Ծանր մետաղներ	Հողաշերտի խորությունը, սմ	ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածք	ՀՊԻ-ի շրջակա տարածք	ԴԱՓԿ-ի տարածք	Կլարկ [11]	ՍԹԽ [3,8]
Mn	0-10	560	490	780	850	-
	20-30	320	650	850		
Ni	0-10	100	87,5	18	40	80
	20-30	240	120	75		
V	0-10	200	87,5	102	10	-
	20-30	180	120	240		
Cr	0-10	240	90	120	34	90
	20-30	560	320	42		
Mo	0-10	2,4	0,5	0,9	1,5	132
	20-30	2,8	1,3	3,2		
Cu	0-10	32	32	26	20	132
	20-30	25	35	24		
Pb	0-10	42	15	21	10	65
	20-30	48	15	12		
Co	0-10	8,5	1,2	-	10	5
	20-30	20	7,5	-		
Σ ՕՍ	0-10	1184,9	803,7	1067,9	-	-
	20-30	1395,8	1268,8	1246,2	-	-

ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի մշակովի հողերի 20-30 սմ շերտում Ni-ի պարունակությունը՝ 2,4; Cr-ինը և Co-ինը՝ 2,3 անգամ, ՀՊԻ-ի շրջակա տարածքի հողերի 20-30 սմ շերտում Cr-ի պարունակությունը՝ 3,5; Mo-ինը՝ 2,6; Co-ինը՝ 6,2 անգամ, ԴԱՓԿ-ի հողերի 20-30 սմ շերտում Ni պարունակությունը՝ 4,2, V-ինը՝ 2,3; Mo-ինը՝ 3,5 անգամ ավելի մեծ է, քան 0-10 սմ շերտում: Ըստ երևույթին, հողերում ՕՍ-ի տեղաբաշխումը ըստ խորության պայմանավորված է բազմաթիվ գործոնների (հողի ջրային ռեժիմ, թթվայնություն, մեխանիկական կազմ, հողում օրգանական նյութի պարունակություն և այլն) համատեղ ազդեցությամբ [7]: ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի հացազգի խոտաբույսերը, ծառապտուղները ՕՍ-ի կուտակած քանակով (հացազգի խոտաբույսերը՝ 2,8; թուփը և ծիրանը՝ 1,2 անգամ) գերազանցել են ՀՊԻ-ի տարածքի նույն ցուցանիշներին (աղ. 3):

Աղյուսակ 3. Ծանր մետաղների պարունակությունը ՀԱԷԿ-ի, ՀՊԻ-ի և ԴԱՓԿ-ի տարածքների տարբեր բույսերում, մգ/կգ

Նմուշը վերցնելու տեղը	Նմուշի տեսակը	Մետաղներ							
		Mn	Cu	Ni	Cr	V	Mo	Pb	Σ
ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածք	կենսաձառի տերև	12,8	2,1	7,6	1,1	5,4	0,1	11,5	40,6
	խոտաբույս	19,5	4,2	9,7	40,0	4,8	0,8	1,5	80,5
	թուփ	18,8	5,1	6,1	3,0	1,9	0,3	0,9	36,1
	ծիրան	2,7	3,0	5,9	1,4	1,8	0,07	2,2	17,1
ՀՊԻ-ի շրջակա տարածք	կենսաձառի տերև	42,0	1,3	3,7	1,8	3,1	0,2	18,2	70,3
	խոտաբույս	11,7	6,5	1,7	1,5	4,8	0,5	2,1	28,8
	թուփ	9,5	2,8	8,1	4,4	2,2	0,1	2,1	29,2
	ծիրան	2,4	1,8	5,6	3,0	0,5	0,1	0,9	14,3
ԴԱՓԿ-ի տարածք	կենսաձառի տերև	10,2	1,3	0,7	0,5	4,2	0,1	1,9	18,9
	խոտաբույս	46,6	7,2	8,3	26,6	5,8	0,1	1,1	95,7
ՍԹԽ [2, 6, 14]	պտուղ	12	10	0,5	0,1	-	1,0	0,4	-
	խոտաբույս	-	30	3,0	0,5	-	2,0	5,0	-

Թուփը ՕՍ-ի պարունակությամբ գերազանցել է ծիրանին. ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքում՝ 2,1; ՀՊԻ-ի շրջակա տարածքում՝ 2,0 անգամ: Այսինքն, ծիրանը ՕՍ-ի պարունակությամբ էկոլոգիապես ավելի անվտանգ է, քան թուփը: ՀԱԷԿ-ի և ՀՊԻ-ի շրջակատարածքների ծառապտուղներում Ni-ը՝ 11,8-12,2 և 11,2-16,2; Cr-ը՝ 14,0-30,0 և 30,0-44,0; Pb-ը՝ 2,2-5,5 և 2,2-5,2 անգամ համապատասխանաբար գերազանցել են ՍԹԽ-ն [2, 14]:

Հացագգի խոտաբույսերում Ni-ի, Cr-ի պարունակությունը գերազանցել է ՍԹԽ-ն. ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքում՝ 3,2; 80,0; ԴԱՓԿ-ում՝ 2,8; 53,2 անգամ համապատասխանաբար: ՀՊԻ-ի շրջակա տարածքի խոտաբույսերում Cr-ի պարունակությունը 3,0 անգամ գերազանցել է ՍԹԽ-ն [6]: ՀՊԻ-ի շրջակա տարածքում աճող կենսաճանրի տերևները ՕՄ-ի պարունակությամբ գերազանցել են ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի (1,7 անգամ) և ԴԱՓԿ-ի (3,7 անգամ) նույնատիպ ցուցանիշներին: Դա, ըստ էության, Երևան քաղաքի օդային ավազանի ՕՄ-ով աղտոտման հետևանք է: Կարելի է ենթադրել, որ բույսերի մեջ ՕՄ-ը ներթափանցել են միաժամանակ հողերից, ոռոգիչ ջրերից և օդային ավազանից:

Այսպիսով, ՀԱԷԿ-ի, ՀՊԻ-ի և ԴԱՓԿ-ի տարածքների բույսերի մեջ ՕՄ-ի ներթափանցման ընդհանուր սկզբնաղբյուր են ծառայել ինչպես ոռոգիչ ջրերը, այնպես էլ հողերը: ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի հացագգի խոտաբույսերի, ծառապտուղների (թուփ, ծիրան) ՕՄ-ով առավել աղտոտվածությունը, ՀՊԻ-ի տարածքի նույնատիպ ցուցանիշների համեմատությամբ, ՀԱԷԿ-ի տեխնածին ազդեցության հետևանք է: ՀԱԷԿ-ի և ՀՊԻ-ի տարածքների հողերի աղտոտվածությունը Ni-ով, Cr-ով իրենց հերթին այդ տարածքների հացագգի խոտաբույսերի, ծառապտուղների (թուփ, ծիրան) Ni-ով, Cr-ով ՍԹԽ-ն գերազանցող քանակներով աղտոտման աղբյուր են հանդիսացել:

Գործնական առաջարկներ: Մշակության համար նախընտրել էկոլոգիապետ նպաստավոր, այսինքն՝ չորադիմացկուն, ՕՄ քիչ կուտակող, հողի խորը շերտերը թափանցելու հատկությամբ օժտված առանցքային արմատներ ունեցող մշակաբույսեր և սորտեր: Փնջաձև արմատներ ունեցող մշակաբույսերի մշակության դեպքում կիրառել ՕՄ-ով աղտոտված հողաշերտի (0-30 սմ) ավելի խորը թաղելու ագրոտեխնիկական եղանակ, իսկ առանցքային արմատներ ունեցող մշակաբույսերի, այդ թվում՝ պտղատու ծառերի մշակության դեպքում, ընդհակառակը, հողաշերտը շուտ չտալ, այլ բավարարվել միայն փխրեցմամբ՝ կուլտիվացիայով: Էկոլոգիապետ շահեկան է ոռոգիչ ջրի չափաքանակի հնարավորինս կրճատումը: Կիրառել հողաշերտերում ջրի պահպանմանը նպաստող ագրոտեխնիկական եղանակներ: Բացառել մշակաբույսերի ջրում անձրևացման եղանակով և բերքահավաքից առաջ: Նախընտրել մշակաբույսերի ջրման կաթիլային եղանակը:

Հետազոտությունն կատարվել է ՀՀ ԿԳՆ ԳՊԿ-ի կողմից տրամադրվող ֆինանսական աջակցության շնորհիվ՝ № 11-1f262 գիտական թեմայի շրջանակներում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ավետիսյան Մ.* Երևան քաղաքում ծանր մետաղների միգրացիայի երկրաքիմիական գնահատականը: Միջազգային գիտաժողովի նյութեր: Էկոլոգիայի և բնության պահպանության կարևորությունը կայուն զարգացման հեռանկարում, 20-21 նոյեմբեր, Երևան, էջ 24, 2008:
2. ՀՀ Առողջապահության նախարարի 2003թ. մարտի 28 № 181 հրամանը Պարենային հումքի և սննդամթերքի անվտանգությանը և սննդային արժեքին ներկայացվող հիգիենիկ պահանջները, № 2-III-4.9-01-2003 սանիտարական կանոնները և նորմերը հաստատելու մասին: Էլեկտրոնային ռեսուրս, հասանելիության ռեժիմ՝ <http://www.arlis.am/#>, ազատ, 2003:
3. ՀՀ Կառավարության 25 հունվար 2005 թվականի №92-Ն որոշում, Հողային ռեսուրսների վրա տնտեսական գործունեության հետևանքով առաջացած ազդեցության գնահատման կարգը հաստատելու մասին Երևան, 2005: Էլեկտրոնային ռեսուրս, հասանելիության ռեժիմ՝ <http://www.arlis.am/#>, ազատ:
4. *Ղալաչյան Լ.Մ., Քոչարյան Կ.Ա., Ավետիսյան Մ.Մ., Թաղևոսյան Լ.Ս.*, Ծանր մետաղների տարաբաշխումը ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի ջուր-հող-բույս համակարգում: ՀՀ ԳԱԱ ՀՊԻ-ի, Հաղորդումներ, №31, էջ 106-111, 2007:
5. *Վալեսյան Լ.Վ. /խմբ.* Հայաստանի ազգային ատլաս, Ա հատոր, Ե., 232 էջ, 2007:
6. Временный максимально допустимый уровень химических элементов в кормах сельскохозяйственных животных. ГОСТ №124-41281-87, 15.07.1987.
7. *Едоян Р.А., Байрамян Л.Е., Шекоян О.О.* Влияние органических и минеральных удобрений на химический состав клубней картофеля. Мат.-алы XIX Международного научного симпозиума (12-19 09), г. Алушта, Симферополь, Украина, с. 715-719, 2010.
8. *Иванов В. В.* Экологическая геохимия элементов: Справочник в 6 кн./ Под ред. Э.К. Буренкова. М.: Недра. -н 1: s- элементы. 304с, 1994.
9. *Кустанович И.М.* Спектральный анализ. М., 390 с, 1972.

10. *Нерсисян Г.С., Оганесян А.А.* О загрязнении токсикантами овощных культур, выращиваемых в городских условиях. Известия Государственного аграрного ун-та, №3, Ереван, с. 44-48, 2009.
11. *Перельман А.И., Касымов Н.С.*, Геохимия ландшафта.М.: Астрей, 2000, с. 660-665. Предельно допустимые концентрации химических элементов в почве (ПДК). Изд-во Минздрава СССР, 42 с, 1981.
12. *Сагателян А.К.* Особенности распределения ТМ на территории Армении. Ереван, 157 с, 2004.
13. *Унанян С.А., Мкртчян А.Л.* Загрязнение овощных культур тяжелыми металлами в окрестностях автомагистрали Ереван-Ерасх. Известия Государственного аграрного университета Армении. №1, с. 66-70, 2012.
14. *Dyck T.A. et al.*, Heavy metal immision and genetic constitution of plant populations in the vicinity of two metalemission sources. Angrew. Bot. 58, 1, p. 47-53, 1984.

Մուտքի է 30.04.2013