

ԾԱՆՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՏԵՂԱՇԱՐԺԸ ԵՎ ԿՈՒՏԱԿՈՒՄԸ ՀԻԴՐՈԴՊՈՆԻԿԱՅԻ ՊՐՈԲԼԵՄՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏԻ ՇՐՋԱԿԱ ՏԱՐԱԾՔԻ ՈՌՈՂԻՉ ԶՈՒՐ-ՀՈՂ-ԽՈՏԱՐՈՒՅԱԿՈՎԻ ԿԱԹ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ

(Հաղորդում 2)*

Ներածություն: Տեխնածին գործոնների ազդեցության տակ ծանր մետաղների (ԾՄ) տեղաշարժման առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը կենսոլորտի բաղադրամասերում ունի ոչ միայն գիտական, այլ նաև գործնական նշանակություն: Շրջակա միջավայրում էկոլոգիապես լուրջ վտանգ են ներկայացնում հատկապես կենսաթանկոտն ակտիվ և թունավոր հետևյալ ԾՄ-ը՝ Hg, Pb, Cd, Co, Ni, Zn, Sn, Sb, Cu, Mo, V, Bi, Cr, Mn, As: Նշված ԾՄ-ից առավել թունավորներն են Hg-ը, Pb-ը, As-ը և Cd-ը: Առանձնապես մեծ վտանգ է ներկայացնում ԾՄ-ի կուտակումը մարդու կողմից օգտագործվող սննդամթերքներում, քանի որ դրանք կարող են զանազան հիվանդությունների առաջացման պատճառ հանդիսանալ (1-4): Հաշվի առնելով այս կարևոր հանգամանքը, մեր կողմից ուսումնասիրվել է Հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտին (ՀԻԻ) հարող, Հրազդան գետի ջրով ոռոգվող հողերում, խոտաբույսերում և այդ խոտաբույսերով սնված կովերի կաթում ԾՄ-ի (Fe, Mn, Ni, Ti, V, Cr, Mo, Co, Cu, Pb, Ag, Sb, Sn, Zn, Cd) տեղաշարժի և կուտակման առանձնահատկությունները:

Նյութ և մեթոդ: Ներկայացված է «Հաղորդում 1-ում»: ԾՄ-ի պարունակությունը որոշվել է էմիսիոն սպեկտրալ եղանակով՝ ДФС-13 սպեկտրոգրաֆի կիրառմամբ (5): ԾՄ-ի տվյալները համեմատվել են սահմանաթույլատրելի խտությունների հետ (ՍԹԽ) (1-4):

Արդյունքներ և քննարկում: Ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տվել, որ ԾՄ-ի կուտակման և տեղաբաշխման բնույթը ոռոգիչ ջուր-հող-խոտաբույս-կովի կաթ համակարգի օղակներում տարբեր է (աղ.1):

Աղյուսակ 1

ԾՄ-ի պարունակությունը ոռոգիչ ջուր - հող - խոտաբույս - կովի կաթ համակարգում, 2005թ.

ԾՄ	Ոռոգիչ ջուր, մգ/լ	Հող, մգ/կգ	խոտաբույս, մգ/կգ	Կովի կաթ, մգ/լ	ՍԹԽ, ջրում, մգ/լ	Կլարկ
Fe	0,76	32000	3000,0	16,3	0,1	46000
Mn	0,05	420	52,5	0,11	-	850
Ni	0,017	130	40,0	0,21	0,1	40
Co	0,03	100	12,5	չի հայտնաբերվել	-	10
Ti	0,41	3200	40,0	0,9	0,1	4500
V	0,013	56	7,0	0,2	0,1	15
Cr	0,007	100	12,5	0,2	0,5	100
Mo	0,004	10	1,6	0,09	0,25	3,0
Cu	0,01	32	4,0	0,2	0,01	60
Pb	0,0017	42	0,7	չի հայտնաբերվել	0,1	30
Zn	0,0047	13	1,6	0,09	-	83
Ag	0,00017	0,56	0,07	չի հայտնաբերվել	-	0,1
ԾՄ-ի գումարը	1,3075	33185,7	3532,4	18,33	-	-

* Աշխատանքը կատարվել է ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ Ս.Խ.Մայրապետյանի առաջարկած ծրագրով:

Այսպես, թեև ոռոգիչ ջուր-հող-խոտաբույս շղթայում Co-ի, Ag-ի, Pb-ի առկայությամբ, կովի կաթում դրանք չեն հայտնաբերվել: Աղ-1-ի տվյալներից պարզվել է նաև, որ համակարգի բոլոր օղակներում բացակայում են կենսաբանորեն ակտիվ և թունավոր Cd-ը, ինչպես նաև Sb-ը և Sn-ը: Էկոլոգիապես հատկապես շահեկան է կովի կաթում թունահարույց հատկություններով օժտված Cd-ի և Pb-ի բացակայությունը: Միաժամանակ մտահոգիչ է կովի կաթում Fe-ի և Cu-ի ՍԹԽ-ն գերազանցող քանակի առկայության փաստը (աղ.2): Հայտնի է (3), որ կովի կաթում, թթվասերում և պանրում Fe-ը, ըստ պարունակության, կազմում է հետևյալ նվազող շարքը՝ կաթ>թթվասեր>պանիր, իսկ Cd-ը և Pb-ը՝ հետևյալ աճող շարքը՝ կաթ<թթվասեր<պանիր: Սա պայմանավորված է կաթի համեմատ թթվասերում, թթվասերի համեմատ պանրում սպիտակուցի խտության մեծացման հետ: Ինչպես հայտնի է Cd-ը և Pb-ը՝ հիմնականում կապվում են սպիտակուցի հետ (3): Հաշվի առնելով, որ մեր կողմից ուսումնասիրված կովի կաթից ստացված պանրում Fe-ի պարունակությունը անհամեմատ ցածր կլինի (մոտ 2 անգամ), քան կաթում էր, կարելի է եզրակացնել, որ էկոլոգիապես ավելի շահեկան կլինի պանրի օգտագործումը: Տվյալ դեպքում պանրում Cd-ի և Pb-ի կուտակման վտանգ չի սպառնում, քանի որ կովի կաթում դրանք չեն հայտնաբերվել (աղ.1):

Ներկայումս ջրային էկոհամակարգի ԾՄ-ով աղտոտման խնդիրը գնալով ավելի հրատապ է դառնում: Բնական ջրամբարների ԾՄ-ով աղտոտման աղբյուր կարող են ծառայել արդյունաբերական հոսքաջրերը, մթնոլորտը, հողի մեջ քիմիկատների, այդ թվում՝ պարարտանյութերի ներմուծումը: Բացի դրանից, ջրային էկոհամակարգերում ԾՄ-ի բարձր պարունակությունը կարող է պայմանավորված լինել նաև տարածաշրջանի երկրաքիմիական առանձնահատկություններով (6-7):

Ըստ մեր 2002-2004թթ. ուսումնասիրությունների տվյալների, ՀՀ-ի տարածքով անցնող առվի ջրում ԾՄ-ի ընդհանուր քանակը կազմել է 1,0720 մգ/լ, իսկ ահա՝ 2005թ-ին՝ 1,3075 մգ/լ (աղ.1): Սա վկայում է Հրազդան գետի ջրերի ԾՄ-ով աղտոտվածության մեծացման բացասական միտման մասին: Ընդ որում, առվի ջրում ավելացել է էկոլոգիապես մեծ վտանգ ներկայացնող ԾՄ-ի՝ Ni, Cr, Zn պարունակությունը, իսկ էկոլոգիապես չափավոր վտանգ ներկայացնող Fe-ի պարունակությունը գերազանցել է ՍԹԽ-ն: Ինչպես հայտնի է, քաղաքային հողերն անընդհատ գտնվում են զանազան մարդածին գործոնների (ավտոտրանսպորտ, արդյունաբերական գործարաններ և այլն) համատեղ ներգործության տակ: Համեմատության համար ներկայացվում են նաև Միջին Ուրալում գտնվող, պղնձահալման գործարան ունեցող Ուդա քաղաքի հողերում որոշ ԾՄ-ի պարունակության տվյալները: Քաղաքային հողերում Cu-ի (15,9 անգամ), Zn-ի (6,3 անգամ), Co-ի (4,0 անգամ), Pb-ի (2,8 անգամ), Mn-ի (1,8 անգամ) պարունակությունը գերազանցել է դրանց ֆոնային քանակին, որը վկայում է այդ հողերի նշված ԾՄ-ով տեխնածին աղտոտվածության մասին (8-9): Աղ-1-ի տվյալներից ակնհայտ է, որ ՀՀ-ի շրջակա հողերը նույնպես աղտոտված են որոշ ԾՄ-ով: Այսպես, Ag-ի (5,6 անգամ), Co-ի (10 անգամ), V-ի (3,7 անգամ), Mo-ի (3,3 անգամ), Ni-ի (3,2 անգամ) և Pb-ի (1,4 անգամ) պարունակությունը հողերում գերազանցում է դրանց բնական քանակն արտահայտող Կլարկի ցուցանիշը:

Համաձայն որոշ հետազոտողների (10), կերաբույսերում բավարար են համարվում ԾՄ-ի հետևյալ քանակները՝ մգ/կգ չոր նյութում/ Cu-5-10, Co-0,2-0,5; Mn-30-60; Mo-2-3: Ուրիշները (11) գտնում են, որ Co-ի ամվտանգ քանակությունը կերաբույսերում չպետք է գերազանցի 60 մգ/կգ քանակը: Այլ հետազոտողների (12) կարծիքով կերաբույսերի համար պոտենցիալ վտանգ են ներկայացնում հատկապես Pb-ը, Ti-ը, Mn-ը և Zn-ը: Սովորաբար Ti-ի պարունակությունը կերաբույսերում տատանվում է 0,15-80 մգ/կգ, իսկ Pb-ը՝ 0,1-10 մգ/կգ սահմաններում (4): Ներկայացված տվյալները համեմատելով աղ. 1-ի տվյալների հետ, կարելի է եզրակացնել, որ խոտաբույսերում Pb, Ti, Cu, Co, Mn, Mo ԾՄ-ը գտնվում են թույլատրելի քանակով: Այսպիսով, թեև Co-ը, Pb-ը, Mo-ը ՀՀ-ի շրջակա հողերում գտնվում են Կլարկի ցուցանիշը գերազանցող քանակով, սակայն դրանց

պարունակությունը խոտաբույսերում չի գերազանցում թույլատրելի քանակները: Այստեղ տեղի է մեր ստացած տվյալները համեմատել ուրիշ հեղինակների (13) կողմից երևանի հյուսիս արևելյան շրջանում վայրի աճող կերաբույսերում ծծմբի պարունակության տվյալների հետ: Պարզվել է, որ վայրի աճող կերաբույսերը Zn-ի (1,8 անգամ) և Cu-ի (1,6 անգամ) պարունակությամբ գերազանցել, իսկ Mn-ի, Ni-ի, Ti-ի, Co-ի, Mo-ի և հատկապես Fe-ի պարունակությամբ զիջել են երևանի հարավ արևմտյան մասում գտնվող ՉՊԻ-ի շրջակայքի կերաբույսերին: Ըստ երևույթին, կերաբույսերում Fe-ի կուտակումը հետևանք է ոռոգման ջրում դրա ՍՍԽ-ն գերազանցող քանակի առկայությանը, քանի որ ՉՊԻ-ի շրջակա հողերն աղտոտված չեն Fe-ով (աղ. 1), որն էլ իր հերթին պատճառ է հանդիսացել կովի կաթում Fe-ի ՍՍԽ-ն գերազանցող քանակի առկայության (աղ. 2):

Աղյուսակ 2

Որոշ ծծմբի ՍՍԽ-ն և պարունակությունը կովի կաթում, մկգ/գ չոր նյութում, 2005թ.

Ծծմբ	Ծծմբի պարունակությունը կովի կաթում	ՍՍԽ
Fe	125	3,0
Cu	1,55	1,0
Zn	0,69	5,0
Cd	չի հայտնաբերվել	0,03
Pb	չի հայտնաբերվել	0,1

Մեր հաշվարկը ցույց է տվել, որ խոտաբույսերում ծծմբից ամենամեծ կուտակման գործակցով (ԿԳ) աչքի է ընկել Ni-ը (ԿԳ = 0,3), ամենափոքր ԿԳ-ով՝ Ti-ը (ԿԳ = 0,012) և Pb-ը (ԿԳ = 0,016): Թեև Mn, Co, V, Cr, Cu, Zn, Ag ծծմբի պարունակությունը հողում բավականին տարբեր է, սակայն դրանք չեն տարբերվում ԿԳ-ի արժեքով, որն հավասար է 0,12: Կարելի է ենթադրել, որ տեղի է ունեցել օդային ավազանից հատկապես Ni-ի արտարմատային ներթափանցում խոտաբույսերի մեջ, որի հետևանքով դրա ԿԳ-ի արժեքը 2,5-25 անգամ գերազանցում է մնացածներին: Բացահայտվել է նաև, որ ծծմբի փոխանցման շղթայի առանձին օղակներում այն, ըստ պարունակության, կազմում է հետևյալ շարքը՝ հող>խոտաբույս>կովի կաթ: Այսպես, 1 կգ օդաչոր խոտաբույսը 9,4 անգամ պակաս քանակով ծծմբ է պարունակել, քան 1 կգ հողը և մոտ 193 անգամ ավելի քանակով գերազանցում է 1լ կաթում պարունակված ծծմբի քանակին: Ընդ որում, կովի կաթում ծծմբի ԿԳ-ը (որը պայմանական բնույթ է կրում) տատանվում է 0,002-0,056 սահմաններում: Կովի կաթում ամենամեծ ԿԳ-ով առանձնանում են Mo-ը և Zn-ը (ԿԳ=0,056), ամենափոքր ԿԳ-ով՝ Mn-ը (ԿԳ = 0,002): Ti-ի, V-ի, Cr-ի ԿԳ-ը միջանկյալ դիրք է գրավում (ԿԳ=0,016-0,028):

Եզրակացություններ:

1. Կովի կաթում պարունակված ծծմբի ընդհանուր գումարի 88,92 %-ը կազմում է Fe, 1,09 %-ը՝ Cu, 2,67 %-ը՝ Mn, Co, V, Mo, Zn կենսամետաղները, իսկ 2,72 %-ը՝ Ti-ը, Ni-ը և Cr-ը:

2. Կովի կաթը որոշ ծծմբի (Sn, Sb, Ag, Co, Zn), այդ թվում նաև առավել թունավորների (Cd, Pb) պարունակությամբ էկոլոգիապես մաքուր է:

MIGRATION AND ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN THE IRRIGATION WATER-SOIL-HERB-COW MILK SYSTEM IN THE AREA OF THE INSTITUTE OF HYDROPONICS PROBLEMS
(Communication 2)

Summary

The characteristics of accumulation of heavy metals in the irrigation water-soil-herb-cow milk system in the area of the Institute of Hydroponics Problems have been observed. It has been proved that Fe and Cu have surpassed the Maximum Allowed Concentration Limit. In the total sum of heavy metals Fe is 88,92%, Cu-1,09%, Mn, Co, V, Mo, Zn biometals are 2,67 %, and Ni, Ti, Cr-2.72%. By the content of these HM (Cd, Pb, Sn, Sb, Ag, Co, Zn) the cow milk is ecologically clear.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Рыбальский Н.Г., Жакетов О.А., Ульянова А.Е., Шенелев Н.П. Экологические аспекты экспертизы изобретений.- М.: ВИНТИ, 1989, ч.1, с. 403-407.
2. Хожина Е.И., Кропачева М.Ю. ТМ в биокомпонентах сульфидных гидроотвалов г.Салаира.-Мат. IV респуб. молодежной научной конференции. Ереван, 2003, с. 201-206.
3. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений.-Л.: Наука, 1974, 324 с.
4. Dyck T.A. et . all. Heavy Metal immision and Genetic Constitution of plant populations in the Vicinity of Two Metal emission Sources.-Angrew Bot. 1984, vol.58,1, p.47-53.
5. Кустанович И.М. Спектральный анализ.-М.: 1972, 390 с.
6. Малева М.Г, Некрасова Г.Ф, Безель В.С. Реакция гидрофитов на загрязнение среды тяжелыми металлами.-Экология, 2004, #4, с.266-272.
7. Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния.- М.: Мир, 1987, 288 с.
8. Мещеряков П.В, Прокопович Е.В., Коркина И.Н. Трансформация экологических условий почвообразования и формирования гумусовых веществ под влиянием урбогенеза.-Экология, 2005, #1, с.11-19.
9. Капелькина Т.В., Бардина Л.Г. Особенности городских почв и их устойчивость к деградации. Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям.- Тез. докл. Всеросс. конф. /24-25 апр. 2002 г / М.: Почвенный ин-т им. В.В.Докучаева РАСХН, 2002, с.99.
10. Казарян Е.С, Сухова-Петросян. Ритмы развития разнотравно-злаковой степи. Биол. ж. Армении, 1973, т.26, #4, с.17-22.
11. Case A.A, Sellby L.A., Hutcheson D.P., Ebens R.S., Erdman J.A., Feder G.L. Infertility and growth suppression in beef cattle associated with abnormalities in their geochemical environment./Trace Subst. Environ. Health, 1972, v.6, Columbia, p.15.
12. Bowen H.J.M. Environmental Chemistry of the Elements-NY: 1979, Academic Press., p.333.
13. Межунц Б.Х., Арапатьян Л.А., Оганесян А.С., Кандарян А.Н. Содержание биоэнергии и тяжелых металлов в кормовых растениях окрестности г. Еревана.-Мат. 4 респуб. молод. научной конференции "21 век: экологическая наука Армении. Проблемы экологии городов", Ереван, 2003, с.190-196.