

ՈԱԴԻՈՆՈՒԿԼԻԴՆԵՐԻ ՏԵՂԱՇԱՐԺԸ ԵՎ ԿՈՏԱԿՈՒՄԸ ՀԻԴՐՈԴՈՆԻԿԱՅԻ
ՊՐՈԲԼԵՄՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏԻ ՇՐՋԱԿԱ ՏԱՐԱԾՔԻ ՈՈՌԳԻԶՄՈՒ - ՀՈՂ -
ԽՈՏԱԲՈՒՅՍ - ԿՈՎԻ ԿԱԹ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ
(Հաղորդում 1)*

Ներածություն: Ներկայումս շրջակա միջավայրն աղտոտող գործոններից մեծ վտանգ է ներկայացնում ռադիացիոն գործոնը, որի էկոլոգիական նշանակությունը սրվեց կապված ատոմակայանների շահագործման հետ: Հատկապես վտանգավոր է կենսատերկրաքիմիական փոխանցման շղթայի միջոցով ռադիոնուկլիդների (ՌՆ) կուտակումը սննդամթերքում, մասնավորապես՝ կաթնամթերքում, ինչի պատճառով դրանք թափանցում են մարդու օրգանիզմ՝ հանգեցնելով տարբեր հիվանդությունների առաջացմանը (1,2): Այս տեսանկյունից հետաքրքրություն է ներկայացնում մարդու առողջության համար վտանգավոր արհեստական ՌՆ-ից ^{90}Sr -ի ($T_{1/2}=28,6$ տարի), ^{137}Cs -ի ($T_{1/2}=30,1$ տարի) և բնական ՌՆ-ից Ս-ի տեղաշարժի և կուտակման առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը Հայկական ատոմային էլեկտրակայանի (ՀԱԷԿ) տեխնածին գործոնի ազդեցության 30 կմ շառավղով գոտում գտնվող Հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտի (ՀՊԻ) տարածքի ոռոգիչ ջուր-հող-խոտաբույս- կովի կաթ համակարգում:

Նյութ և մեթոդ: 2005թ. ընթացքում ջրի, հողի, բույսի և կովի կաթի փորձանմուշներ են վերցվել ՀՊԻ-ի շրջակա տարածքից: Ջրի նմուշներ են վերցվել ՀՊԻ-ի տարածքով անցնող առվից՝ 4 ժամկետներում (մայիս - օգոստոս): Հողի նմուշներ են վերցվել խոտաբույսերով զբաղված հողերի 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 սմ խորություններից: Բուսական նմուշներ են վերցվել խոտաբույսերից՝ 4 ժամկետներում (ապրիլ - հունիս, օգոստոս) և այդ խոտով սնվող կովերի կաթից՝ 5 ժամկետներում (մայիս - օգոստոս, հոկտեմբեր): Արհեստական ՌՆ-ի (^{137}Cs , ^{90}Sr) որոշումները կատարվել են ռադիոքիմիական մեթոդներով՝ ծծղ-1500 սարքավորման միջոցով (3): Ս-ը որոշվել է էքստրակցիոն ֆոտոմետրիկ եղանակով՝ արսենազո 3 ռեագենտի կիրառմամբ (4): Ստացված տվյալները համեմատվել են սահմանաթույլատրելի խտությունների հետ (ՍԹԽ) (5, 6):

Արդյունքներ և քննարկում: Հայտնի է, որ խոտաբույսերի կողմից ՌՆ-ի կլանումը հողից և այնուհետև դրանց տեղաշարժը խոտաբույս-կովի օրգանիզմ- կովի կաթ շղթայով ու կուտակումը կաթի մեջ, հիմնականում, կախված է հողում ՌՆ-ի պարունակությունից (1): Մեր ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տվել, որ ՌՆ-ի տեղաշարժման և փոխանցման ոռոգիչ ջուր-հող-խոտաբույս-կովի կաթ շղթայի առանձին օղակներում դրանց կուտակված քանակը և տեղաբաշխման բնույթը տարբեր է (աղ. 1-4): Այսպես, ^{90}Sr -ը գերազանցում է ^{137}Cs -ին առվի ջրում (3,3 - 4,0 անգամ), կովի կաթում (5,0 - 7,0 անգամ), մինչդեռ հողերում (2,4-5,6 անգամ) և այդ հողերի վրա աճող խոտաբույսերում (1,8 անգամ) տեղի է ունեցել հակառակը՝ ^{137}Cs -ը գերազանցել է ^{90}Sr -ին, թեև ^{137}Cs -ի կուտակման գործակիցը (ԿԳ) ավելի փոքր է (ԿԳ = 2,0-2,5), քան ^{90}Sr -ինը՝ (ԿԳ = 3,8-4,5): Հավանաբար, դա պետք է բացատրել հողերի ^{137}Cs -ով ավելի հարուստ լինելու հանգամանքով: Թեև հողերում և խոտաբույսերում առկա է Ս-ի որոշակի քանակ, կովի կաթում Ս-ը գտնվում է հետքերի ձևով:

Պարզվել է նաև, որ կովի կաթի մեջ ներթափանցել են խոտաբույսերում պարունակված ^{90}Sr -ի քանակի 15%-ը, ^{137}Cs -ի քանակի՝ միայն 1,4%-ը, որի հետևանքով ^{137}Cs -ի մասնաբաժինը կովի կաթի գումարային β -ռադիոակտիվության

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

մեջ տատանվել է 0,6-1,8%, իսկ ^{90}Sr -ը 3,4-12,7% սահմաններում: Խոտաբույսերում ^{137}Cs -ի մասնաբաժինը գումարային β -ռադիոակտիվության մեջ տատանվել է 4,5-7,1%, իսկ ^{90}Sr -ը 2,5-3,8% սահմաններում:

Այսինքն խոտաբույսերի գումարային β -ռադիոակտիվության մեջ ^{137}Cs -ի մասնաբաժինը գերազանցել է ^{90}Sr -ի մասնաբաժինը, իսկ կովի կաթում տեղի է ունեցել հակառակը: Պարզվել է նաև, որ կովի կաթի գումարային β -ռադիոակտիվությունը կազմում է խոտաբույսերի նույն ցուցանիշի 8,0 %-ը: Կարևոր է նշել նաև, որ խոտաբույսերի և կովի կաթի գումարային β -ռադիոակտիվության ^{90}Sr -ը 89,1-93,0 և 85,5-96,0%-ը, համապատասխանաբար, կազմում են այլ (բացի ^{137}Cs -ը, ^{90}Sr -ը) արհեստական (^{89}Sr , ^{134}Cs , ^{141}Ce , ^{144}Ce , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{95}Zr և այլն) և բնական (^{40}K , ^{234}Th , ^{231}Th , ^{210}Pb , ^{88}Rb և այլն) ՌՆ-ը, որոնցից ամենամեծ β -ռադիոակտիվությամբ օժտված է ^{40}K -ը: Հավանաբար, կովի կաթում ^{137}Cs -ին գերազանցող ^{90}Sr -ի առկայությունը կարելի է բացատրել հետևյալ կերպ: Հայտնի է, որ ^{137}Cs -ը հանդիսանում է K-ի, իսկ ^{90}Sr -ը Ca-ի քիմիական միանմանակը, որի հետևանքով ^{137}Cs -ը K-ի, իսկ ^{90}Sr -ը Ca-ի հետ մասնակցում են օրգանիզմում ընթացող հանրային տարրերի փոխանակության ընթացքներին (1): Օրգանիզմ թափանցած ^{137}Cs -ի հիմնական քանակը K-ի հետ միասին կուտակվում է մկանային, իսկ ^{90}Sr -ը Ca-ի հետ միասին ոսկրային հյուսվածքներում, ինչի պատճառով կովի օրգանիզմից ^{137}Cs -ի հեռացումը կատարվել է ավելի արագ, քան ^{90}Sr -ինը: Արդյունքում ստացվել է, որ կովի կաթում գերակշռում է ^{90}Sr -ի պարունակությունը: Ըստ գրականության տվյալների, կովի կաթում ՌՆ-ի ամենամեծ պարունակությունը դիտվում է հունիս, սեպտեմբեր ամիսներին, երբ անասունները գտնվում են արոտավայրում, որտեղ նրանց կերաբաժինը հիմնականում ՌՆ-ով համեմատաբար հարուստ (չոր խոտի, արմատապտուղների հետ համեմատած) կանաչ կերն է (7): Այստեղից հետևում է, որ մեր ուսումնասիրած կովի կաթում ^{137}Cs -ի պարունակությունը, որը աշնանը կազմել է 0,4 բք/լ (աղ. 4), ծմռանը և վաղ գարնանը կլինել ավելի փոքր: Համեմատության համար ներկայացնում ենք նաև, որ մինչև Չերնոբիլի ԱԵԿ-ի վթարը (1986թ. ապրիլի 26), Բրյանսկի մարզում ^{137}Cs -ի պարունակությունը կովի կաթում տատանվել է 0,13-2,55, 2001թ.՝ 0,06-1,45բք/լ սահմաններում, իսկ որոշ շրջաններում այն կազմել է 50 բք/լ (7):

Աղյուսակ 1

ՌՆ-ի պարունակությունը ԳՊԻ-ի շրջակա տարածքով անցնող առվի ջրում, ռ.10⁻²

Նմուշը վերցնելու ամիսը	Ս. Կ/լ	^{90}Sr	^{137}Cs
		բք/լ	
Մայիս	հետքեր	1,1	0,3
Հունիս	հետքեր	1,2	0,3
Հուլիս	հետքեր	1,0	0,3
Օգոստոս	հետքեր	0,8	0,2
Սեպտ	-	500	1100

Աղյուսակ 2

ՌՆ-ի պարունակությունը ԳՊԻ-ի շրջակա տարածքի խոտաբույսերով զբաղված մշակովի հողերում

Հողաշերտի խորությունը, սմ	Ս.10 ⁻⁴ %	^{90}Sr	^{137}Cs
		բք/կգ	
0-5	4,0	6,5	15,9
5-10	4,0	4,9	15,9
10-15	4,2	4,4	16,0
15-20	4,4	3,0	16,8

ՌՆ-ի պարունակությունը ՉՊԻ-ի շրջակա տարածքի խոտաբույսերում

Նմուշը վերցնելու ամիսը	Գումարային β-ռադիոակտիվությունը, բք/կգ	U, 10 ⁻⁶ %	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
			բք/կգ	
Ապրիլ	460	7,8	17,7	32,9
Մայիս	520	8,3	18,3	32,3
Հունիս	610	9,1	21,2	39,8
Օգոստոս	800	11,2	20,2	36,1

Մոխրի և ՌՆ-ի պարունակությունը կովի կաթում

Նմուշը վերցնելու ամիսը	Մոխիր, գ/լ	Գումարային β-ռադիոակտիվությունը, բք/կգ	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
			բք/լ	
Մայիս	7,0	27,5	3,5	0,5
Հունիս	7,0	65,0	2,2	0,4
Հուլիս	7,3	60,0	2,5	0,5
Օգոստոս	9,1	32,7	3,7	0,6
Հոկտեմբեր	7,2	35,5	2,3	0,4
ՍԹԽ	-	-	20	100

Հայտնի է նաև, որ մկանային հյուսվածքում ¹³⁷Cs-ը կուտակվում է 5 անգամ ավելի, իսկ ⁹⁰Sr-ը՝ 2-5 անգամ պակաս քանակով, քան կաթում (1): Հիմք ընդունելով վերը նշվածը և օգտվելով աղ. 4-ի տվյալներից, հաշվարկել ենք ¹³⁷Cs-ի և ⁹⁰Sr-ի ենթադրվող պարունակությունը կովի մկանային հյուսվածքում: Պարզվել է, որ մայիսից մինչև հոկտեմբեր ընկած ժամանակահատվածում կովի մկանային հյուսվածքում ¹³⁷Cs-ը տատանվել է 2,0-3,0, իսկ ⁹⁰Sr-ը՝ 0,4-1,8 բք/կգ սահմաններում: Այսինքն՝ կովի մկանային հյուսվածքում ¹³⁷Cs-ի պարունակությունը 1,6-5,0 անգամ գերազանցել է ⁹⁰Sr-ին: Այստեղ տեղին է ներկայացնել, որ ըստ 2002 թ. ընդունված սանիտարահիգիենիկ չափանիշների (6), մսի մեջ ¹³⁷Cs-ի պարունակությունը չպետք է գերազանցի 160 բք/կգ-ը: Այսինքն՝ ըստ մեր ստացած տվյալների, ¹³⁷Cs-ի պարունակությունը մսի մեջ միջինը 60, իսկ կաթում՝ 200 անգամ փոքր է ՍԹԽ-ից: Կաթի վերամշակումից ստացված կաթնամթերքները, որոնք կարելի է երկար ժամանակ պահել (օրինակ՝ պանիր, կաթնաշոռ, կաթի փոշի, քանած մածուկ, կարագ, հալած յուղ) հնարավորություն են տալիս նաև նրանցում փոքրացնել կամ բացառել համեմատաբար կարճ ապրող ՌՆ-ը, օրինակ՝ ⁸⁹Sr ($T_{1/2}=50,5$ օր), ¹³¹I ($T_{1/2}=8,04$ օր), ¹⁴⁰Ba ($T_{1/2}=12,78$ օր): Կարագից հալած յուղ ստանալիս այդ կաթնամթերքից զործնականում հեռանում է ⁹⁰Sr-ը, ¹³⁷Cs-ը, ինչպես նաև ¹³¹I-ը: Ծարպազրկված կաթից կոտեջ պանրի ստացման ժամանակ նրանում անցնում է ⁹⁰Sr-ի միայն 2,7 %-ը, ¹³⁷Cs-ի՝ 1,1 %-ը (1):

Եզրակացություններ:

1. Կովի կաթը ռադիոէկոլոգիապես մաքուր է, քանի որ, նրանում արեստակամ ՌՆ-ի (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) պարունակությունը գտնվում է ՍԹԽ-ի սահմաններում, իսկ բնական ՌՆ Ս-ը գտնվում է հետքերի ձևով:

2. Ռադիոէկոլոգիական տեսանկյունից առավել նախընտրելի է կաթից ստացված կաթնամթերքների օգտագործումը:

MIGRATION AND ACCUMULATION OF RADIONUCLIDES IN THE IRRIGATION WATER-SOIL-HERB-COW MILK SYSTEM IN THE AREA OF THE INSTITUTE OF HYDROPONICS PROBLEMS

(Communication 1)

Summary

The characteristics of accumulation of artificial (^{137}Cs , ^{90}Sr) and natural (U) radionuclides in the irrigation water-soil-herb-cow milk system in the area of the Institute of Hydroponics Problems have been observed. It's been approved that the use of cow milk products ecologically is more useful. The cow milk is ecologically clear, as the content of artificial radionuclides (^{137}Cs , ^{90}Sr) is lower than the Maximum Allowed Concentrations Limit.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Сельскохозяйственная радиоэкология. 1991, М., Экология, 395 с.
2. Кюрегян А.А., Ананян В.Л. Оценка безопасности захоронения средне и слабоактивных отходов на площадке ААЭС. 21-й век: экологическая наука в Армении. Мат.4-ой респуб. молод. научной конференции, 2003, Ереван, с.247-252.
3. Павлоцкая Ф.И. Методы определения ^{90}Sr и других изотопов. В книге.: Физико-химические методы исследования почв. М. 1966, 126 с.
4. Пристер Б.С., Зубач С.С. Использование арсеназо 111 для определения урана в почвах и биологических объектах. "Радиохимия", 1968, 10, вып. 6, с.743-748.
5. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы. М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 1999, 116 с.
6. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. СанПИН 2,3,2 1078-01.М.: МЗРФ 2002, 164 с.
7. Фесенко С.В., Пахомов А.Ю., Пастернак А.Д., Горяинов В.А., Фесенко А.Г., Панов А.В. Закономерности изменения содержания ^{137}Cs в молоке в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС. Радиационная биология, Радиоэкология, 2004, т. 44, #3, с.336-345.