



**ՈՐՈՇ ԳԵՂԱԶԱՐԴ ԾԱՌԵՐԻ ՏՆԿԻՆԵՐԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐԻ ԲԵՏԱ-
ՈՎԴԻՈԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆՆ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԴԱՇՏԻ ԵՎ ԴԻԼԻՋԱՆԻ
ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԳՈՏՈՒ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

**Լ.Մ. ՂԱԼԱԶՅԱՆ, Խ.Ս. ՄԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ա.Յ. ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ,
Ա.Ա. ՀԱԿՈԲՅԱՆՅԱՆ, Ս.Ա.ԷԼՈՅԱՆ, Ա.Ս. ԵՂԻԱԶԱՐՅԱՆ,
Ա.Ա. ՂԱՅՐԱՄՅԱՆՅԱՆ, Ա.Պ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ**

ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս.Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտ
lauraghalachyan@yahoo.com., anntadevosyan@yahoo.com, ahakobjanian@gmail.com,
annaeghiazaryan64@mail.ru, silva.elyan@yandex.ru

Ուսումնասիրվել են գումարային β -ռադիոակտիվության և ^{90}Sr ($T_{1/2}=28,6$ տարի), ^{137}Cs ($T_{1/2}=30,1$ տարի) վերահսկվող տեխնածին ռադիոնուկլիդների (ՌՆ) կուտակման առանձնահատկությունները որոշ գեղազարդ ծառատեսակների տնկիների (սոֆորա ճապոնական, կենսածառ արևելյան, նոճի մշտադալար, հաճախեմի արևելյան, բոխի կովկասյան) տերևներում Հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտի տարածքում (ՀԴԻ), (Հայկական ԱԵԿ-ի (ՀԱԵԿ) 30 կմ շառավղով գոտի) և Դիլիջանի անտառային փորձակայանում (ԴԱՓԿ): Պարզվել է, որ ճապոնական սոֆորայի, արևելյան կենսածառի տնկիների տերևները գումարային β - ռադիոակտիվությամբ ՀԴԻ-ի տարածքում գերազանցել են մշտադալար նոճու, իսկ ԴԱՓԿ-ում՝ արևելյան հաճախեմու, կովկասյան բոխու նույնատիպ օբյեկտներին: Ուստի, Հայաստան ներմուծված գեղազարդ լայնատերև ճապոնական սոֆորան և փշատերև արևելյան կենսածառը՝ որպես ՌՆ-ի բնական կուտակիչներ, առաջարկվում է կիրառել կանաչ շինարարության մեջ՝ պուրակների, կանաչ գոտիների և անտառների ստեղծման համար: Դա կունենա կարևոր բնապահպանական նշանակություն:

Գեղազարդ ծառ – տեխնածին ՌՆ – գումարային β -ռադիոակտիվություն – ՀԴԻ – ԴԱՓԿ

Исследовались особенности накопления суммарной β -радиоактивности и контролируемых техногенных радионуклидов (РН): ^{90}Sr ($T_{1/2}=28,6$ года) и ^{137}Cs ($T_{1/2}=30,1$ года) в листьях саженцев ряда декоративных деревьев (софора японская, туя восточная, кипарис вечнозеленый, граб восточный, бук кавказский) в окрестностях Института проблем гидропоники (ИПГ) (зона Армянской АЭС (ААЭС) радиусом 30 км) и Дилижанской лесной опытной станции (ДЛОС). Выяснилось, что листья саженцев софоры японской и туи восточной, по суммарной β -радиоактивности, превосходили листья кипариса вечнозеленого в окрестностях ИПГ, а в ДЛОС – аналогичные объекты восточного граба и кавказского бука. Поэтому, интродуцированные в Армении декоративные широколиственная софора японская и хвойная туя восточная, как естественные накопители РН, рекомендуется применять в зеленом строительстве для создания скверов, зеленых зон и лесов. Это будет иметь важное экологическое значение.

*Декоративное дерево – техногенные РН – суммарная β -радиоактивность –
ИПГ– ДЛОС*

The specificities of the accumulation of the gross β -radioactivity and the controlled technogenic radionuclides (RN) ^{90}Sr ($T_{1/2}=28.6$ years) and ^{137}Cs ($T_{1/2}=30.1$ years) in leaves of several decorative tree saplings (*sophora japonica*, *biota orientalis*, *cupressus sempervirens*, *fagus orientalis* and *carpinus caucasicus*) were studied in area of Institute of Hydroponics Problems (IHP) (zone of Armenian Nuclear Power Plant (ANPP) with radius of 30 km) and in Dilijan forest experimental station (DFES). It was revealed that the leaves of the saplings of *sophora japonica* and *biota orientalis* prevailed in gross β -radioactivity those of *cupressus sempervirens* in area of IHP and of *fagus orientalis* and *carpinus caucasicus* in DFES. Therefore, decorative broad-leaved *sophora japonica* and conifer *biota orientalis* that were introduced into Armenia are suggested to be used in green building as natural accumulators of RN to create parks, green zones and forests. It may have important ecological value.

Decorative tree – technogenic RN – gross β -radioactivity – IHP- DFES

Հայտնի է, որ անտառը օդային ավազանը մաքրում է փոշուց, թունավոր գազերից, ծանր մետաղներից, ռադիոնուկլիդներից (ՌՆ): Անտառային կենսահամակցությունները ուրիշ էկոհամակարգերի համեմատ կուտակում են ավելի մեծ քանակով ՌՆ: Ընդ որում 1 տարվա ընթացքում 1 հա անտառը, կախված ծառատեսակից, կարող է օդից հեռացնել մինչև 50-70 տ ռադիոակտիվ փոշի: Այսինքն՝ անտառի էկոլոգիական ամենակարևոր նշանակությունն այն է, որ վերջինս կենսատեղիաբանական արգելք է կենսոլորտում ՌՆ-ի տարածման և տեղաշարժման համար: Հայաստանում անտառները կազմում են տարածքի ընդամենը մոտ 11,2 %-ը կամ 334,1 հազ հա: Անցած դարի վերջին և 21-րդ դարի սկզբին ՀՀ-ում բռնկված տնտեսական և բնապահպանական ճգնաժամերը հանգեցրին բնական պաշարների անխոհեմ օգտագործման: Դրա հետևանքով անտառների մակերեսը զգալիորեն նվազեց: Հայաստանը պատկանում է չոր կլիմա ունեցող երկրների թվին, որտեղ անտառների ինքնավերականգնման հնարավորությունը ծայրահեղ ցածր է [1, 4, 6, 8, 10-18]: Ուստի, ատոմակայան ունեցող Հայաստանի (Հայկական ԱԵԿ-ը /ՀԱԵԿ/ տեղակայված է Արարատյան դաշտում, շահագործվել է 1976-1989թթ., վերաշահագործվել է 1995թ.) համար առաջնահերթ խնդիրներ են անտառների, կանաչ գոտիների, պուրակների վերականգնումը և ընդլայնումը:

Հաշվի առնելով վերը նշվածը՝ ծառատեսակների՝ ՌՆ կուտակելու ունակությունը գնահատելու նպատակով մեր կողմից ուսումնասիրվել են գումարային β -ռադիոակտիվության և վերահսկվող տեխնածին ՌՆ-ի՝ ^{90}Sr ($T_{1/2}=28,6$ տարի), ^{137}Cs ($T_{1/2}=30,1$ տարի) կուտակման առանձնահատկությունները ՀՀ-ի տարածքի և Դիլիջանի անտառային փորձակայանի (ԴԱՓԿ) սնդալուծույթ – բույս, հող-բույս էկոհամակարգերում: Սա ունի գործնական նշանակություն, քանի որ ռադիոէկոլոգիայես առավել նպաստավոր, ՌՆ կուտակող ծառատեսակների կիրառումը կանաչ շինարարության մեջ կունենա բնապահպանական կարևոր նշանակություն:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտություններն իրականացվել են 2018-2021թթ. ՀՀ-ի տարածքում և ԴԱՓԿ-ում: ՀՀ-ին գտնվում է Արարատյան դաշտում՝ ծովի մակերևույթից մոտ 850-900 մ բարձրության վրա, շրջապատված է հարավ-արևմուտքից և հարավից՝ Մեծ և Փոքր Արարատներով, հյուսիս-արևմուտքից՝ Արագած լեռով և հյուսիս-արևելքից՝ Ուրցի և Գեղամա լեռնաշղթաներով:

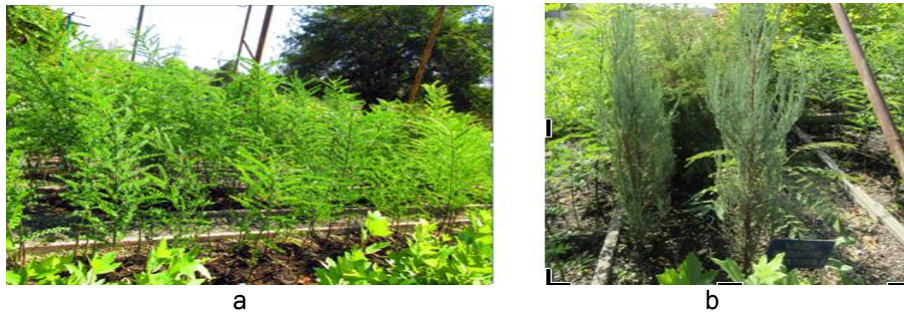
Հարկ է նշել, որ այդ տարածաշրջանում կլիման խիստ ցամաքային է, տարեկան միջին ջերմաստիճանը 11,0-11,8°C է, հարաբերական խոնավությունը՝ 40 %, տեղումների տարեկան միջին գումարը՝ 200-300 մմ: ՀՀ-ի շրջակա հողերը կիսաանապատային են, ջրով, որում հումուսը կազմել է 1,5-2,5 %, հարուստ է ֆոսֆորով և կալիումով: Հողերը ոռոգվել են արտեզյան ջրով: ԴԱՓԿ-ը գտնվում է ծովի մակերևույթից 1400-1500 մ բարձրության վրա: Տարեկան միջին ջերմաստիճանը 8,1°C է, տեղումների քանակը տարեկան կազմում է 660-750 մմ: ԴԱՓԿ-ի անտառային դարչնագույն հողերի վերին հորիզոնում հումուսը կազմում է 9,0-9,3 %, այդ հողերը հարուստ են կալիումով, աղթատ են ազոտով և ֆոսֆորով [3, 5]: Հիդրոպոնիկայում ծառերի տնկիները սնուցվել են Գ.Ս. Դավթյանի կողմից առաջարկված սնդալուծույթով (աղ. 1), [7]:

Սղյուսակ 1. Գ.Ս.Դավթյանի առաջարկած սննդարար լուծույթի կազմը [7]

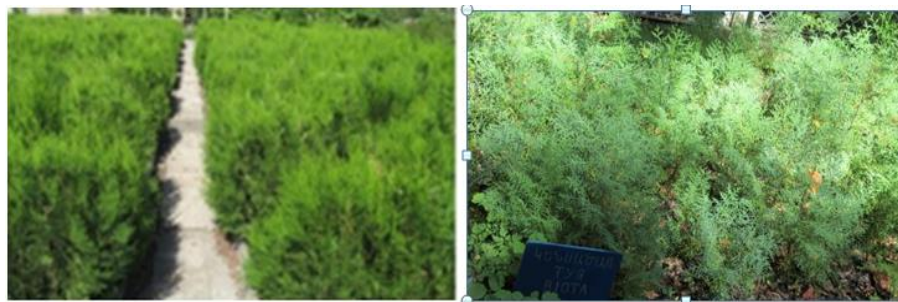
Սննդատարրերի քանակությունը, գ/մ ³ ջրին	Վեգետացիայի սկիզբը, ապրիլ-մայիս	Վեգետատիվ լաճի շրջան, մայիս-հունիս	Պտղաբերության շրջան, հուլիս-հոկտեմբեր
N-80-200	80	175	200
Ազոտաթթվական կալիում, KNO ₃	580	580	580
Ազոտաթթվական ամոնիում, NH ₄ NO ₃	-	170	170
Ծծմբաթթվական ամոնիում, (NH ₄) ₂ SO ₄	-	175	175
Միզանյութ (կարբոմիդ), CO(NH ₂) ₂	-	-	56
P-45-65	45	65	65
Ֆոսֆորական թթու (տեխնիկական), H ₃ PO ₄	170	250	250
K- 310-350	310	310	350
Կալիումի սուլֆատ, K ₂ SO ₄	170	170	170
S-100-150	100	150	150
Ca -150	150	150	150
Կալցիումի սուլֆատ, CaSO ₄ ·2H ₂ O	640	640	640
Mg- 30-50	30	40	50
Մագնեզիումի սուլֆատ, MgSO ₄ ·7H ₂ O	300	400	500
Միկրոտարրեր, գ/մ ³ ջրին			
Երկաթ քլորային, FeCl ₃ ·6H ₂ O կամ ծծմբաթթվային Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O-5-10			
Բորաթթու տեխնիկական, H ₃ BO ₃ - 2-3			
Մանգանաթթվական կալիում, KMnO ₄ կամ ծծմբաթթվական մանգան, MnSO ₄ ·4H ₂ O -1-2			
Ցինկի քլորիդ, ZnCl ₂ կամ ցինկի սուլֆատ ZnSO ₄ ·7H ₂ O - 0,4-0,8			
Ծծմբաթթվական պղինձ, CuSO ₄ ·5H ₂ O -0,2			
Նատրիումի մոլիբդատ, Na ₂ MoO ₄ ·0,2			
Կոբալտի քլորիդ, CoCl ₂ ·6H ₂ O կամ ազոտաթթվական կոբալտ, Co(NO ₃) ₂ ·6 H ₂ O- 0,1			
Կալիումի յոդիդ, KI- 0,2-1,0			

Սննդալուծույթի պատրաստման համար որպես ելային ջուր կիրառվել է արտեզյան ջուր, իսկ որպես լցանյութ՝ նախօրոք KMnO₄-ի 0,05 %-անոց լուծույթով ախտահանված, 3-15 մմ տրամագծով մասնիկներ ունեցող գլաբարը, հրաբխային խարամը և դրանց խառնուրդը (1:1, ըստ ծավալի): Դետազոտությունների համար փորձանմուշներ են վերցվել ԶԴԻ-ի շրջակա տարածքի, ԴԱՓԿ-ի 0-30 սմ հաստությամբ հորաշերտերից, գեղազարդ ծառերի (Հայաստան ներմուծված՝ սոֆորա ճապոնական՝ *Styphnolobium japonicum* L., նոճի մշտադալար (սկ.1), կենսաճառ արևելյան՝ *Thuja orientalis*, Endl., (սկ.2), արորիզեն՝ *Cupressus sempervirens* L. հաճարենի արևելյան՝ *Fagus orientalis* L., բոխի կովկասյան՝ *Carpinus caucasica* L.) տնկիների տերևներից: Չիմաստանում, ճապոնիայում և Կորեայում սոֆորան համարվում է բուժիչ սուրբ ծառ: Ճապոնական սոֆորան հայտնի է որպես վիտամին P խմբին պատկանող ռուտին ֆլավոնոլի ստացման աղբյուր: Սոֆորան Էկոլոգիապես կայուն՝ երաշտադիմացկուն, զազադիմացկուն և ցրտադիմացկուն ծառ է [15]: Նոճի մշտադալարը տարածված է Փոքր Ասիայում, Հյուսիսային Իրանում, Կրեմե և Կիպրոս կղզիներում: Հայաստան է ներմուծված մի քանի հազարամյակ սրանից առաջ: Հաճարենի արևելյանը տարածված է Կովկասում, Սիրիայում, Բալկանյան թերակղզում, Դրիմում, Փոքր Ասիայում, Հյուսիսային Իրանում: Մեր հանրապետությունում հանդիպում է միայն հյուսիսարևելյան շրջանների անտառներում, միջին և վերին լեռնային գոտիներում, ծովի մակերևույթից 800-2200 մ բարձրությունների վրա: Բնափայտը շատ արժեքավոր է, չափազանց ամուր: Արևելյան կենսաճառը չափազանց բարձր է գնահատվում գեղազարդ պարտեզագործության բնագավառում: Նրա ասեղնատերևները և ծայրակոները պարունակում են 0,4-1,0 % կամֆորայի բույրով եթերայուղ և ֆիտոնցիդներ: Կովկասյան բոխին աճում է Դրիմում, Ասիայում և Կովկասում: Այն օգտագործվում է այգիների զարդարման համար: Այն գեղեցիկ տեսք ունի՝ շնորհիվ մուգ կանաչ սաղարթի, որը խճա-նկարային կերպով տեղակայված է մեծ բաց կանաչ սածիլներով [4]:

Փորձանմուշներում ՌՆ-ի պարունակությունը և գումարային β-ռադիոակտիվությունը որոշվել են ռադիոքիմիական մեթոդներով փոքր ֆոնային ՅՄՓ-1500 ռադիոմետրի միջոցով [9]: Նմուշառման, նմուշների նախնական մշակման, ինչպես նաև նմուշների ¹³⁷Cs-ի, ⁹⁰Sr-ի ռադիոքիմիական էքստրակցիայի ու բուն տարրալուծման ընթացքը կատարվել է ըստ ГОСТ 32161-2013-ի: Ստացված տվյալները եմթարկվել են վիճակագրական մշակման GraphPad Prism 5-ի միջոցով:



Նկ.1. Ճապոնական սոփորայի /a/, մշտադալար Նոնու /b/ տնկիների ընդհանուր տեսքը



Նկ.2. Արևելյան կենսածառի տնկիների ընդհանուր տեսքը բացօթյա հիդրոպոնիկայում և ԴԱՓԿ-ում

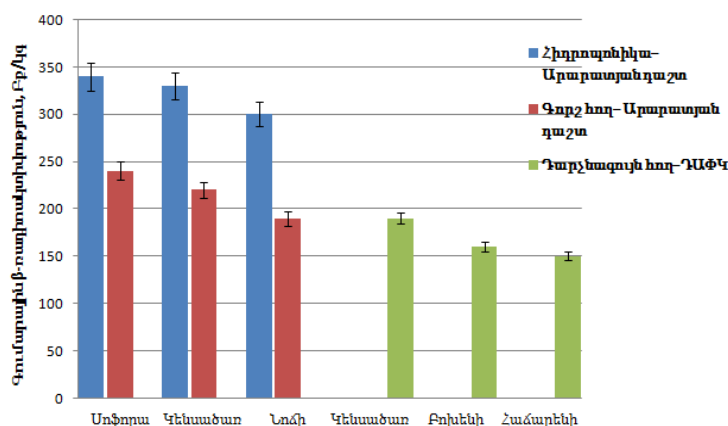
Արդյունքներ և քննարկում: Հայտնի է, որ ծառերի մեջ ՌՆ-ի ներթափանցման վրա ազդող հիմնական գործոններից (օդային ավազանից սաղարթի վրա թափված նստվածքի բնույթը, կլիման, ծառատեսակը և այլն) ամենակարևորը ծառատեսակի կենսաբանական բնութագիրն է (բարձրությունը, վեգետացիայի տևողությունը, հաս-բային սննդառությունը, հողում արմատների տեղաբաշխման բնույթը, սաղարթի խտու-թյունը, ձևը, չափը, մակերեսի բնույթը, անատոմիական կառուցվածքը և այլն) [11]: ԴԱՓԿ-ն գտնվում է առատ տեղումների գոտում, և ՌՆ-ը թափանցել են ծառերի մեջ հիմնականում օդային ավազանից մթնոլորտային տեղումներ – տերևներ և մթնոլոր-տային տեղումներ – տերևներ – հող – ծառի արմատ, իսկ ՀՊԻ-ում՝ ոռոգիչ ջուր – հող – բույսի արմատ, սնդալուծույթ – սուբստրատ – բույսի արմատ շղթաներով: Կարելի է ենթադրել, որ Արարատյան դաշտում ՌՆ-ը ներթափանցել են ծառերի մեջ նաև օդային ավազանից (մթնոլորտային տեղումներ, փոշի, ծուխ, մուր, աերոզոլներ) վերգետնյա զանգվածի միջոցով [1]:

Բացահայտվել է, որ Արարատյան դաշտում և ԴԱՓԿ-ում միևնույն հողա-կլիմայական և ռադիոէկոլոգիական լարվածության պայմաններում մշակված առանձին ծառատեսակների տնկիների տերևները կուտակել են տարբեր քանակի ՌՆ (գծա-պատկեր 1, աղ. 2, 3):

Սա համընկնում է ինչպես մեր [2], այնպես էլ գրականության տվյալների հետ [1, 4, 6, 8, 10-18]: Պարզվել է, որ ՀՊԻ-ի տարածքի ծառերը, ըստ տերևների գումարային β -ռադիոակտիվության, հիդրոպոնիկայում և հողում կազմում են միևնույն նվազող շարքը՝ սոփորա > կենսածառ > Նոնու, իսկ ԴԱՓԿ-ում՝ կենսածառ > բոխի > հաճարենի: Հավանաբար, սոփորան և կենսածառն ունեն ՌՆ կլանելու բարձր ունակություն, որոնց տերևները β -ճառագայթող բնական և տեխնածին ՌՆ-ի պարունակությամբ գերազանցել են ՀՊԻ-ի տարածքի Նոնու տերևներին, հիդրոպոնիկայում՝ 1,1, իսկ հողում՝ 1,1-1,3, ԴԱՓԿ-ի տարածքի բոխու, հաճարենու տերևներին՝ 1,2, 1,3 անգամ, համապատասխա-

Նաբար (գծապատկեր 1): Պարզվել է, որ հողում մշակված ծառերի տերևները գումարային β -ռադիոակտիվությամբ զիջել են հիդրոպոնիկայում մշակված ծառերի տերևներին. կենսածառ՝ 1,5, սոֆորան՝ 1,4; Նոճին՝ 1,6 անգամ (գծապատկեր 1): Հավանաբար, սա պայմանավորված է ծառաբույսերի արմատներով սննդալուծությոց ($K=350$ մգ/լ), հողի համեմատ, ավելի մեծ քանակով K (^{40}K) կլանման հետ (աղ.1): Հայտնի է, որ բնական ռադիոնուկլիդ ^{40}K -ը օժտված է ամենամեծ β -ռադիոակտիվությամբ, որի հետևանքով բույսերի գումարային β -ռադիոակտիվությունը հիմնականում պայմանավորված է K -ի պարունակությամբ: Ընդ որում ^{40}K -ը կազմում է K -ի 0.0119 %-ը և β -ռադիոճառագայթիչ է 89,3 %-ով [11]:

Գծապատկեր 1. Գեղազարդ ծառերի տերևների գումարային β -ռադիոակտիվությունը ՅՊԻ-ի տարածքում և ԴԱՓԿ-ում



Աղյուսակ 2. ^{90}Sr -ի, ^{137}Cs -ի պարունակությունը գեղազարդ ծառերի տերևներում և ՌՆ-ի հարաբերական ցուցանիշները հողային մշակությամբ ՅՊԻ-ի տարածքում և ԴԱՓԿ-ում

Նմուշառման տեղը	Ծառատեսակը	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	ԴՅ	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
		Բք/կգ			կուտակման գործակից	
ՀՊԻ-ի տարածք	կենսածառ	10,1±0,25	5,6±0,19	2,0	1,4	0,7
ԴԱՓԿ	կենսածառ	13,8±0,22	5,1±0,20	1,6	1,1	0,7
	հաճարենի	6,9±0,20	3,1±0,20	1,3	0,6	0,4
	բոխենի	6,1±0,20	2,9±0,20	1,2	0,5	0,4

Պետք է նշել, որ ՅՊԻ-ի տարածքի գորշ հողերում (0-30 սմ) $^{90}Sr=7,2\pm0,27$ Բք/կգ, իսկ $^{137}Cs=8,0\pm0,25$: Նույն ցուցանիշները ԴԱՓԿ-ի դարչնագույն հողերի համար կազմել են $^{90}Sr=11,9\pm0,30$ Բք/կգ և $^{137}Cs=7,0\pm0,20$ Բք/կգ: Մեր կողմից այս տվյալների հիման վրա հաշվարկվել են հող – բույս համակարգում ^{90}Sr - ^{137}Cs զույգի դիտվող հարաբերակցությունները ($\Gamma=^{90}Sr/^{137}Cs$ բույսում: $^{90}Sr/^{137}Cs$ հողում) [11]: Պարզվել է, որ էկոլոգիական տարբեր գոտիներում ծառերի տերևների նախընտրել են կլանել ^{90}Sr -ը՝ ^{137}Cs -ի համեմատ (աղ. 2): Սա հաստատվում է ՌՆ-ի կուտակման գործակիցների ($\Upsilon = \text{ՌՆ-ի քանակը բույսում} : \text{ՌՆ-ի քանակը հողում}$) [11] արժեքներով: Հայտնի է, որ ծառատեսակների համար ՌՆ-ի Υ -ները կարող են տարբերվել 10-20 անգամ [18]: Այսպես, ծառերի տերևների համար ^{90}Sr -ի $\Upsilon > ^{137}Cs$ -ի Υ -ից 1,2 - 2,0 անգամ (աղ. 2): Պարզվել է, որ ՅՊԻ-ի տարածքի կենսածառի տերևները գերազանցում են ԴԱՓԿ-ի կենսածառի, հաճարենու, բոխու տերևներին ^{90}Sr -ի Υ -ով 1,3, 2,3, 2,8 անգամ, համապատասխանաբար:

ՅՊԻ-ի տարածքի կենսածառի տերևների գումարային β - ռադիոակտիվության մեջ տեխնածին (^{89}Sr , ^{134}Cs , ^{141}Ce և այլն) և բնական (^{40}K , ^{234}Th , ^{88}Rb և այլն) ՌՆ-ի մասնաբաժինը գերազանցել է ԴԱՓԿ-ի նույն ցուցանիշը 2,5 %-ով (աղ. 3): Կարելի է եզրակացնել, որ գեղազարդ ծառատեսակները կարող են ծառայել նաև որպես օդային ավազանի՝ ՌՆ-ով աղտոտվածության աստիճանի գնահատման կենսաինդիկատորներ:

Աղյուսակ 3. Գեղազարդ ծառերի տերևների գումարային β -ռադիոակտիվության մեջ ՌՆ-ի մասնաբաժինը հողային մշակույթում ՅՊԻ-ի տարածքում և ԴԱՓԿ-ում

Նմուշառման տեղը	Ծառատեսակը	^{90}Sr	^{137}Cs	Ուրիշ ՌՆ
		մասնաբաժինը գումարային β -ռադիոակտիվության մեջ, %		
ՅՊԻ-ի տարածք	կենսածառ	4,8	2,7	92,5
ԴԱՓԿ	կենսածառ	7,3	2,7	90,0
	հաճարենի	4,6	2,1	93,3
	բոխի	3,8	1,8	94,4

Գործնական առաջարկ: Գեղազարդ ներմուծված ծառատեսակներ լայնատերև ճապոնական սոֆորան և ասեղնատերև արևելյան կենսածառը՝ որպես ՌՆ-ի բնական կուտակիչներ, առաջարկվում է կիրառել կանաչ գոտիների, պուրակների, անտառների ստեղծման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. ՀՀ կառավարությանն առնված միջուկային անվտանգության կարգավորման պետական կոմիտեի գործունեության հաշվետվություն, 2014թ. 12 www.anra.am/upload/Annu.
2. Ղալաբյան Լ.Ս., Թադևոսյան Ա.Յ., Հովսեփյան Ա.Յ., Հակոբջանյան Ա.Ա., Էդոյան Ս.Ա., Եղիազարյան Ա.Ս. Ռադիոնուկլիդների կուտակումը մի քանի գեղազարդ ծառերի տնկիների տերևներում Արարատյան դաշտի և Դիլիջանի անտառային գոտու պայմաններում, Հայաստանի կենսաբան. հանդես, 73, 1, էջ 82-86, 2021:
3. Վալեսյան Լ.Վ. /խմբ./ Հայաստանի ազգային ատլաս, Ա հատոր, Երևան, 232 էջ, 2007:
4. Վարդանյան Ժ.Յ. Ծառագիտություն, Երևան, Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիա, 370 էջ, 2005:
5. Бабаян Г.Б. Почвы и природные условия Дилижанской лесной агрохимической станции (ДИЛАС). Сообщения института Агрохимических проблем и гидропоники, № 21, с. 21-25, 1980.
6. Бозишатаева Г.Т., Касымбекова А.И., Оспанова Г.С., Турабаева Г.К., Кыдыралиева М.Б. Использование биоиндикаторов для оценки состояния атмосферного воздуха. Меж.ж. прикладных и фундаментальных исследований. № 12, (часть 2), с. 302-306, 2018.
7. Давтян Г.С. Гидропоника. В кн.: Справочная книга по химизации сельского хозяйства. М., Колос, с. 382-385, 1980.
8. Осипян Л.Л. Факторы, определившие необходимость проведения в республике Армения новых исследований по биоразнообразию грибов. Биолог.журн. Армении, 72, 1-2, р. 162-165, 2020.
9. Павлоцкая Ф.И. Методы определения ^{90}Sr и других изотопов. В кн. :Физико-химические методы исследования почв. М., 126 с., 1966.
10. Переволоцкий А.Н., Гончаров Е.А., Переволоцкая Т.В. К вопросу о моделировании распределения радионуклидов в лесных биогеоценозах. Радиационная биология. Радиоэкология, № 6, с. 655-663, 2016.

11. Сельскохозяйственная радиоэкология. Под. ред. Р.М. Алексахина, Н.А. Корнеева. М., Экология, 400 с., 1992.
12. Hayashi.T. Forest Problems. Agricultural and Forestry Reconstruction After the Great East Japan Earthquake. pp 179-192, 2015.
13. Lipatov D.N., Sheglov A.I. The spatial variation of the ^{137}Cs quasi-diffusion coefficients in forest soils in the far zone of contamination from the Chernobyl NPP. //Radiation Biology. Radioecology, 54, 4, p. 537-462, 2014.
14. Sheglov A.I., Cvetnova O.B. Biological circulation of ^{137}Cs and ^{40}K in oak forests and agrophytocenoses on dark gray forest soils of the Tula region of Russia. Radiation biology. Radioecology, Nauka (M.), 57, 2, p.201-209, 2017.
15. Thabit S., Handoussa H, Roxo M., Azevedo B., Sayed N., Wink M. *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott Fruits Increase Stress Resistance and Exert Antioxidant Properties in *Caenorhabditis elegans* and Mouse Models. Molecules, 24, 14, 2633, 2019.
16. Yoschenko V, Takase T, Konoplev A, Nanba K, Onda Y, Kivva S, Zheleznyak M, Sato N, Keitoku K. Radiocesium distribution and fluxes in the typical *Cryptomeria japonica* forest at the late stage after the accident at Fukushima Dai-Ichi Nuclear Power Plant. Journal of Environmental Radioactivity.166, 45-55, 2017.
17. Yoshenko V., Takase T., Nanba K., Onda Y.and Konoplev A. Radioactive and stable cesium isotopes in Fukushima forests. II International Conference on Radioekological Concentracion Processes (50 years later) Book of proceedings, Seville, Spain, November, 2016.
18. Yoshihara T. Leaf Ecology and Radiocesium Contamination in Trees/Forests. Published, Environmental Science, 6 September, p. 65-89, 2017.

Унwgqłłł Ł 26.07.2022