



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1 (73), 2021

ՈԱԴԻՈՆՈԿԼԻԴՆԵՐԻ ԿՈՒՏԱԿՈՄԸ ՄԻ ԶԱՆԻ ԳԵՂԱԶԱՐԴ ԾԱՌԵՐԻ ՏՆԿԻՆԵՐԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԴԱՇՏԻ ԵՎ ԴԻԼԻՋԱՆԻ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԳՈՏՈՒ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Լ.Մ. ՂԱԼԱԶՅԱՆ, Ա.Յ. ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ, Ա.Յ. ՀՈՎՍԵԹՅԱՆ, Ա.Ա.
ՀԱԿՈԲՅԱՆՅԱՆ, Ս.Ա. ԷԼՈՅԱՆ, Ա.Ս. ԵՂԻԱԶԱՐՅԱՆ

ՀՀ ԳԱՎ Գ.Ս.Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտ
lauraghalachyan@yahoo.com.

Ուսումնասիրվել են գումարային β -ռադիոակտիվության առանձնահատկությունները և վերահսկվող տեխնածին ռադիոնուկլիդների (^{90}Sr ($T_{1/2}=28,6$ տարի), ^{137}Cs ($T_{1/2}=30,1$ տարի) կուտակումը ՀԴԻ-ի տարածքի (Հայկական ԱԷԿ-ի (ՀԱԷԿ) 30 կմ շառավղով գոտի) և Դիլիջանի անտառային փորձակայանի ջուր-հող-բույս, սննդալուծույթ-բույս էկոհամակարգերում: Պարզվել է, որ արևելյան կենսածառի տնկիների տերևները գումարային β -ռադիոակտիվությամբ գերազանցել են կաղնու, սոսու, գիհու, մորինգայի նույնատիպ օբյեկտներին: Ուստի, գեղազարդ փշատերև արևելյան կենսածառը՝ որպես ՌՆ-ի բնական կուտակիչ, առաջարկվում է կիրառել կանաչ շինարարության մեջ՝ կանաչ գոտիների, պուրակների, անտառների ստեղծման համար:

Տնկիներ – ջուր-հող-բույս – տեխնածին ՌՆ – գումարային β -ռադիոակտիվություն – գործնական առաջարկ

Исследовались особенности суммарной β -радиоактивности и накопления контролируемых техногенных радионуклидов (РН): ^{90}Sr ($T_{1/2}=28,6$ года) и ^{137}Cs ($T_{1/2}=30,1$ года) в экосистемах вода-почва-растение, питательный раствор-растение в окрестностях ИПГ (зона Армянской АЭС (ААЭС) радиусом 30 км) и Дилижанской лесной опытной станции. Выяснилось, что листья саженцев восточной туи, по суммарной β -радиоактивности, превосходили аналогичные объекты дуба, платана, можжевельника, моринги. Поэтому декоративную хвойную восточную тую, как естественный накопитель РН, рекомендуется применять в зеленом строительстве для создания зеленых зон, скверов, лесов.

Саженьцы – вода-почва-растение – техногенные РН – суммарная β -радиоактивность – практическая рекомендация

The specificities of total β -radioactivity and accumulation of controlled technogenic radionuclides (RN) ^{90}Sr ($T_{1/2}=28,6$ years) and ^{137}Cs ($T_{1/2}=30,1$ years) have been studied in the water-soil-plant and nutrition solution-plant ecosystems of the IHP (the zone of Armenian Nuclear Power Plant (ANPP) with 30 km radius) and Dilijan forest experimental station. It was revealed that leaves of oriental thuja's saplings prevail the similar objects of oak, plane tree, juniper and moringa by the total β -radioactivity. Therefore, ornamental coniferous oriental thuja is proposed to be used in the green building As a natural accumulator of RN to create green zones, public gardens and forests.

Saplings – water-soil-plant – technogenic RN – total β -radioactivity – practical recommendations

Հայտնի է, որ անտառային բուսահամակցություններն ուրիշ էկոհամակարգերի համեմատ ընդունակ են կուտակելու ավելի մեծ քանակով ռադիոնուկլիդներ (ՌՆ): Մթնոլորտից անտառի վրա թափված ՌՆ-ի 40-90 %-ը կարող են պահել ծառերի սաղարթները: Այնուհետև մթնոլորտային տեղումների, քամու և թափվող տերևների միջոցով ՌՆ-ը (90 %) տեղաշարժվում են դեպի հողի մակերես: Ընդ որում ՌՆ պահելու ամենամեծ ընդունակությունն ունեն փշատերև ծառերը: Փշատերև անտառում ՌՆ-ի տեղաշարժը տևում է 3-5, իսկ լայնատերևում՝ 1 տարի: Հաշվարկված է, որ 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 կենսատերկրաքիմիական արգելք է կենսոլորտում ՌՆ-ի տարածման և տեղաշարժման համար [3, 5, 6, 8, 10-12, 15, 16]:

Հայաստանն աղքատ է անտառներով, դրանք կազմում են հանրապետության տարածքի մոտ 11,2 %-ը կամ 334,1 հազ հա: Ընդ որում Հայաստանը պատկանում է չոր կլիմա ունեցող երկրների թվին, որտեղ անտառների ինքնավերականգնման հնարավորությունը ծայրահեղ ցածր է: Ուստի, ատոմակայան ունեցող Հայաստանի (Հայկական ԱԷԿ-ը /ԱԷԿ/ տեղակայված է Արարատյան դաշտում, շահագործվել է 1976-1989թթ., վերաշահագործվել է 1995թ.) համար առաջնահերթ խնդիրներ են անտառների, քաղաքների կանաչ գոտիների ու պուրակների վերականգնումը և ընդլայնումը:

Հաշվի առնելով վերը նշվածը՝ ռադիոէկոլոգիապես առավել նպաստավոր ծառատեսակի բացահայտման նպատակով մեր կողմից ուսումնասիրվել են գոմարային 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) ջուր-հող-բույս, սննդալուծույթ-բույս էկոհամակարգերում: Սա ունի գործնական նշանակություն, քանի որ ռադիոէկոլոգիապես առավել նպաստավոր ծառատեսակի կիրառումը կանաչ գոտիների, անտառների, պուրակների ստեղծման համար կունենա բնապահպանական նշանակություն:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտություններն իրականացվել են 2017-2020թթ. Արարատյան դաշտում (ք. Երևան, ՀՀ-ի տարածք) և ԴԱՓԿ-ում: Արարատյան դաշտը գտնվում է 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 $11,0-11,8^{\circ}\text{C}$ է, հարաբերական խոնավությունը՝ 40 %, տեղումների տարեկան միջին գումարը՝ 200-300 մմ: ՀՀ-ի շրջակա հողերը կիսաանապատային են, ջրովի, կարբոնատային, որում հումուսը կազմել է 1,5-2,5 %, հարուստ է ֆոսֆորով և կալիումով: ԴԱՓԿ-ն գտնվում է Դիլիջան քաղաքի մոտ՝ ծովի մակերևույթից 1400-1500 մ բարձրության վրա: Տարեկան միջին ջերմաստիճանը $8,1^{\circ}\text{C}$ 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, աղքատ են ազոտով և ֆոսֆորով [2, 4]: Հիդրոպոնիկայում ծառերի տնկիները սնուցվել են Գ.Ս. Դավթյանի կողմից առաջարկված սննդալուծույթով [9]: Սննդալուծույթի պատրաստման համար որպես ելային ջուր ՀՀ-ի տարածքում կիրառվել է արտեզյան ջուր, իսկ ԴԱՓԿ-ում՝ ծորակի ջուր: Որպես լցանյութ կիրառվել են նախօրոք KMnO_4 -ի 0,05 %-ոց լուծույթով ախտահանված, 3-15 մմ տրամագծով մասնիկներ ունեցող գլաբարը, հրաբխային խարամը և դրանց խառնուրդը (1:1, ըստ ծավալի):

Հետազոտությունների համար փորձամուշներ են վերցվել արտեզյան և ԴԱՓԿ-ի ծորակի ջրերից, սննդալուծույթից, 0-30 սմ հաստությամբ հողաշերտերից, մի շարք գեղազարդ ծառերի տնկիների (կաղնի՝ *Quercus* L., սոսի արևելյան՝ *Platanus orientalis* L., գիհի վիրգիլյան՝ *Juniperus virginiana* L., կենսածառ արևելյան՝ *Biota orientalis* Endl., մորինգա յուղատու՝ *Moringa oleifera* Lam., պավլովնիա՝ *Paulownia*) տերևներից: Փորձամուշներում ՌՆ-ի (^{90}Sr , ^{137}Cs) պարունակությունը և գոմարային β -ռադիոակտիվությունը որոշվել են ռադիոքիմիական մեթոդներով փոքր ֆոնային ՄՄՓ-1500 ռադիոմետրի միջոցով [14]: Ստացված տվյալները համեմատվել են սահմանաթույլատրելի խտությունների (ՍԹԽ) հետ [1, 10, 13]: Գիտափորձերի արդյունքում ստացված տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման GraphPad Prism 6-ի միջոցով:

Արդյունքներ և քննարկում: ԴԱՓԿ-ն գտնվում է առատ տեղումների գոտում, և անտառի վրա ՌՆ-ի թափվելը ծառերի մեջ դրանց ներթափանցման հիմնական ուղին է: Կարելի է ենթադրել, որ ԴԱՓԿ-ում ծառերի տնկիները ՌՆ կլանել են օդային ավազանից մթնոլորտային տեղումներ-տերևներ և մթնոլորտային տեղումներ-տերևներ-հող-բույսի

արմատ շղթաների միջոցով, իսկ Արարատյան դաշտում՝ օդային ավազանից վերգետնյա զանգվածի և ոռոգիչ ջուր-հող-բույսի արմատ շղթայի միջոցով: Ե՞վ Արարատյան դաշտում, և՞ Դիլիջանի անտառային գոտում, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում ծառերի մեջ ՌՆ-ը ներթափանցել են միաժամանակ օդային ավազանից և սննդալուծույթից (աղ. 1):

Աղյուսակ 1.

^{90}Sr -ի և ^{137}Cs -ի պարունակությունը ԶՊԻ-ի տարածքի և ԴԱՓԿ-ի բնական ջրերում, սննդալուծությունում, հողերում

Նմուշառման տեղը	Նմուշի տեսակը	^{90}Sr	^{137}Cs
		Բք/լ, Բք/կգ*	Բք/կգ*
ԶՊԻ-ի տարածք	արտեզյան ջուր	$0,044 \pm 0,002$	$0,003 \pm 0,0001$
	սննդալուծույթ	$0,44 \pm 0,030$	$0,030 \pm 0,001$
	գորշ, մշակովի հող*	$6,9^* \pm 0,27$	$8,0^* \pm 0,25$
ԴԱՓԿ-ի տարածք	ծորակի ջուր	$0,037 \pm 0,002$	$0,002 \pm 0,0001$
	անտառային դարձնագույն հող*	$11,9^* \pm 0,30$	$7,0^* \pm 20$
Սթն [1, 10, 13]	խմելու ջրում	5,0	11,0
	հողում*	55,0*	185,0*

ԶՊԻ-ն գտնվում է ԶԱԷԿ-ի տեխնածին ազդեցության 30 կմ շառավղով գոտում, իսկ ԴԱՓԿ-ն՝ ԶԱԷԿ-ից մոտ 3,5 անգամ ավելի հեռու: Ուստի, ռադիոէկոլոգիական առումով ուշագրավ է այդ գոտիների բնական ջրերի, հողերի, ծառաբույսերի տերևների ռադիոակտիվության համեմատությունը: Պարզվել է, որ արտեզյան ջուրը ^{90}Sr -ի և ^{137}Cs -ի պարունակությամբ գերազանցել է (1,2 և 1,5 անգամ) ԴԱՓԿ-ի ծորակի ջրին (աղ. 1):

Աղյուսակ 2.

Գեղագարդ ծառերի տնկիների տերևների գումարային β -ռադիոակտիվությունը հիդրոպոնիկ և հողային մշակությամբ, ԶՊԻ-ի տարածքում և ԴԱՓԿ-ում

Նմուշառման տեղը	Ծառի անվանումը	Մշակության եղանակը	Գումարային β -ռադիո-ակտիվությունը, Բք/կգ
ԶՊԻ-ի տարածք	Կենսածառ արևելյան	հիդրոպոնիկ	320 ± 26
		հող	210 ± 26
	գիհի վիդգիսյան	հիդրոպոնիկ	240 ± 22
		հող	180 ± 22
	Կաղնի	հիդրոպոնիկ	180 ± 22
		հող	160 ± 20
	Մորինգա յուղատու	հիդրոպոնիկ	250 ± 22
		հող	140 ± 22
	սոսի արևելյան	հիդրոպոնիկ	260 ± 22
		հիդրոպոնիկ	300 ± 20
ԴԱՓԿ-ի տարածք	Կենսածառ արևելյան	հող	200 ± 22
		հող	190 ± 22
	Կաղնի	հող	140 ± 26
		հիդրոպոնիկ	180 ± 20
	սոսի արևելյան	հիդրոպոնիկ	210 ± 22
		հիդրոպոնիկ	210 ± 22

Հայտնի է, որ բնական ջրերում ՌՆ-ից գերակշռում է ^{90}Sr -ը [7], որը պայմանավորված է վերջինիս մեծ շարժունակությամբ: Արտեզյան և ԴԱՓԿ-ի ծորակի ջրերում $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ հարաբերությունը կազմել է 14,7, 18,5՝ համապատասխանաբար, ինչը նույնպես վկայում է այդ մասին: Պարզվել է, որ ԶՊԻ-ի շրջակա հողերում գերակշռել է ^{137}Cs -ի, իսկ ԴԱՓԿ-ի հողերում՝ ^{90}Sr -ի պարունակությունը (աղ. 1): ԶՊԻ-ի տարածքի ծառերը տերևների գումարային β -ռադիոակտիվությամբ 1,1-1,3 անգամ գերազանցել են Դիլիջանի անտառի ծառերին (աղ. 2):

Ըստ երևույթին, սա վկայում է կենսոլորտի վրա ՅԱԷԿ-ի տեխնածին բացասական ազդեցության մասին: Թե՛ ԴԱՓԿ-ում և թե՛ ՅՊԻ-ի տարածքում առանձին ծառատեսակների տերևները կուտակել են տարբեր քանակության ՌՆ, թեև մշակվել են միևնույն հողակլիմայական և ռադիոէկոլոգիական լարվածության պայմաններում: Հավանաբար, դա պայմանավորված է բազմաթիվ տարաբնույթ գործոնների միաժամանակյա համատեղ ազդեցությամբ, մասնավորապես ծառատեսակների կենսաբանական առանձնահատկություններով:

Գրականության տվյալները վկայում են, որ փշատերև եղևնին և սոճին բնափայտում ^{90}Sr -ի, ^{137}Cs -ի պարունակությամբ գերազանցում են կաղնուն [8, 16]: Մեր կողմից ստացված տվյալները համընկնում են վերոհիշյալի հետ: ՅՊԻ-ի տարածքում հիդրոպոնիկայում արևելյան կենսածառի փշատերևները գումարային β -ռադիոակտիվությամբ գերազանցել են սոսու, մորինգայի, գիհու, կաղնու տերևներին՝ 1,2, 1,3, 1,3, 1,8, իսկ հողում՝ գիհու, կաղնու տերևներին՝ 1,2, 1,3 անգամ՝ համապատասխանաբար (աղ. 2): Էկոլոգիական առումով կենսածառն ունի նաև ուրիշ առավելություններ լայնատերևավոր ծառերի համեմատ. ֆոտոսինթեզ է կատարում նույնիսկ ձմռանը, 1,5 անգամ ավելի փոշի է կլանում, արտադրում է ֆիտոնցիդներ, հողում փոքրացնում է ^{137}Cs -ի տեղաշարժը [3, 10]: Այսինքն՝ Էկոլոգիական առումով կանաչ գոտիների, պուրակների ստեղծման համար կենսածառն ավելի նախընտրելի է, քան լայնատերևավոր ծառերը:

Ըստ գրականության տվյալների՝ պավլովսիան հայտնի է որպես Էկոլոգիապես առավել նպաստավոր ծառաբույս, իսկ յուղատու մորինգան՝ որպես արժեքավոր դեղաբույս, որի տերևներն օժտված են ռադիոպաշտպան հատկությամբ [6, 17-21]: Ըստ մեր կողմից ստացված տվյալների՝ պավլովսիայի տերևները գումարային β -ռադիոակտիվությամբ հիդրոպոնիկայում և հողում գերազանցել են (բացառությամբ կենսածառի) մորինգայի, կաղնու, գիհու տերևներին 1,2 և 1,4, 1,7 և 1,2, 1,2 և 1,1 անգամ՝ համապատասխանաբար (աղ. 2):

Բացահայտվել է, որ հիդրոպոնիկ ծառաբույսերը գերազանցել են հողային պայմաններում աճեցված ծառաբույսերին տերևներում կուտակած ՌՆ-ի քանակով՝ մորինգան՝ 1,8, կենսածառը և պավլովսիան՝ 1,5, գիհին՝ 1,3, կաղնին՝ 1,1 անգամ (աղ. 2): Հայտնի է, որ ՌՆ-ից ամենամեծ β -ռադիոակտիվություն ունի բնական ռադիոնուկլիդ ^{40}K -ը [5]: Ուստի, կարելի է ենթադրել, որ հողում մշակված ծառաբույսերի տերևների համեմատությամբ հիդրոպոնիկ ծառերի տերևներում կալիումի (^{40}K) պարունակությունն ավելի բարձր է եղել, ինչի հետևանքով գումարային β -ռադիոակտիվությունը նույնպես բարձր է:

Գործնական առաջարկ: Գեղազարդ փշատերև ներմուծված ծառատեսակ արևելյան կենսածառը՝ որպես ՌՆ-ի բնական կուտակիչ, առաջարկվում է կիրառել կանաչ գոտիների, պուրակների, անտառների ստեղծման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. ՀՀ կառավարությանն առընթեր միջուկային անվտանգության կարգավորման պետական կոմիտեի գործունեության հաշվետվություն, 2014թ.
www.anra.am/upload/Annu.
2. Վալեյանս Լ.Վ. /Խմբ./ Հայաստանի ազգային ատլաս, Ա հատոր, Երևան, 232 էջ, 2007:
3. Վարդանյան Օ.Հ. Ծառագիտություն, Երևան, Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիա, 370 էջ, 2005:
4. Бабаян Г.Б. Почвы и природные условия Дилижанской лесной агрохимической станции (ДИЛАС), Сообщения Института агрохимических проблем и гидропоники, 21, с. 21-25, 1980.
5. Бадрутдинов О.Р., Тюменев Р.С., Шуралев Э.А., Мукминов М.Н. Радиоактивность экосистем. Казань: Казан. ун-т, 201с., 2017.

6. Бикиров Ш.Б., Нуркасымова Э.А. Павловния войлочная в Кыргызстане и перспективы ее разведения. В кн.: Лесные экосистемы бореальной зоны: биоразнообразие, биоэкономика, экологические риски. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Красноярск, 26-31 августа 2019 г. Красноярск: ИЛ СО РАН, с. 49-51, 2019.
7. Бутаев А.М., Абдулаева А.С., Гуруев М.А. Радиоактивность природных вод и искусственные радионуклиды в объектах биосферы Дагестана. Вестник Дагестанского научного центра, 24, с. 62-69, 2006.
8. Воскресенская О.Л., Лейкин А.В., Воскресенский В.С., Сазонов А.Р. Накопление и распределение радионуклидов в органах туи западной, произрастающей в условиях городской среды. Вестник Марийского государственного университета, 8, с. 39-42, 2012.
9. Давтян Г.С. Гидропоника. В кн.: Справочная книга по химизации сельского хозяйства. М., Колос, с. 382-385, 1980.
10. Липатов Д.Н., Щеглов А.И. Пространственное варьирование коэффициентов квазидиффузии ^{137}Cs в лесных почвах в дальней зоне загрязнения от Чернобыльской АЭС. Радиационная биология. Радиоэкология, 54, 4, с. 537-462, 2014.
11. Мешурова Т.А., Аксенова В.М. Радиационный контроль сельхозпродукции в Пермском крае. Радиационная биология. Радиоэкология, 54, 5, с. 547, 2014.
12. Молчанова И.В., Михайловская Л.Н., Позолотина В.Н., Антонова Е.В. Техногенные радионуклиды в почвах Восточно-Уральского радиоактивного следа и их накопление растениями различных таксономических групп. Радиационная биология. Радиоэкология, 54, 1, с. 77-84, 2014.
13. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы. М., Центр санитарно-эпидемиологического нормирования гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России. М., 116 с., 1999.
14. Павлюк Ф.И. Методы определения ^{90}Sr и других изотопов. В кн.: Физико-химические методы исследования почв. М., 126 с., 1966.
15. 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.
16. Щеглов А.И., Цветнова О.Б. Биологический круговорот Cs-137 и K-40 в дубравах и агрофитоценозах на темно-серых лесных почвах Тульской области России. Радиационная биология. Радиоэкология, издательство Наука (М.), 57, 2, с. 201-209, DOI, 2017.
17. Bin-Meferij M.M., El-kott A.F. The radioprotective effects of *Moringa oleifera* against mobile phone electromagnetic radiation-induced infertility in rats. International Journal of Clinical and Experimental Medicine. 8(8), pp.12487-12497, 2015.
18. Birendra Kumar Paikra, Hemant kumar J. Dhongade, and Bina Gidwani. Phytochemistry and Pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. J. Pharmacopuncture. Sep; 20, 3, pp. 194-200, 2017. Published online 2017 Sep 30. doi:10.3831/KPI.2017.20.022.
19. Fatma A.M. Hassan, A. K. Enab, Mona A.M. Abdel-Gawad, Hala M. Bayoumi and Y. B. Youssef Utilization of *Moringa oleifera* Leaves Powder in Production of Soft White Cheese. International Journal of Dairy Science, 12, pp. 137-142. DOI:10.3923/ijds. 137.142, 2017.
20. Karim N.A., Ibrahim M.D., Kntayya S.B., Rukayadi Y, Hamid H.A., Razis A.F. *Moringa oleifera* Lam: Targeting Chemoprevention. Revista Brasileira de Farmacognosia 27, Issue 5, September-October, pp.569-575, 2017.
21. Minaiyan M, Asghari G, Taheri D, Saeidi M, Nasr-Esfahani S. Anti-inflammatory effect of *Moringa oleifera* Lam. seeds on acetic acid-induced acute colitis in rats. Asian Pac J Cancer Prev.; 17, 8, pp.3675-86, 2016.