

Биолог. журн. Армении, 3-7 (59), 2007

УДК 574:581.13

ԲՈՒՍԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՌԵԱԿՑԻԱՆ ՏԵԽՆՈԳԵՆ ԲԵՌՆԱՎՈՒԹՅԱՆ ԸՆԴՀԱՏՄԱՆ և ՎԵՐԱԿԱՍՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ջ.Ս. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

*Վանաձորի Հովի. Թումանյանի անվան պետական մանկավարժական ինստիտուտ,
բուսաբանության և աշխարհագրության ամբիոն*

Շրջակա միջավայրի ծծմբային անհիդրիդով աղտոտումն առաջ է բերում «թթվային անձրևների» առաջացման, որը համարվում է տարածաշրջանային կարևոր հիմնախնդիր: Ալավերդու լեռնամետալուրգիական կոմբինատի տեխնոգենեզի զուտում աճող ծառաբային բույսերի տերևներում ծծմբի պարունակության տվյալների համեմատումը մինչև կոմբինատի աշխատանքի ընդհատումը և վերականգնող հետո ցույց է տալիս, որ աղտոտումը նվազել է միջին հաշվարկներով ծծմբի առավելագույն քանակը նվազել է 0,45%-ով: Թեպետ ստացված տվյալները ցածր են, այնուամենայնիվ, դրանք վկայում են աղտոտման առկայության մասին:

Загрязнение среды серным ангидридом приводит к образованию кислотных дождей, что считается важнейшей региональной проблемой. Сравнение данных о содержании серы в листьях древесно-кустарниковых растений, растущих в зоне техногенеза до прекращения работы Алавердского горно-металлургического комбината и данных, полученных после возобновления работы, показывают, что при этом загрязнение уменьшалось по средним расчетам максимальное количество серы до энергетического кризиса уменьшалось на 0,45%. Эти данные свидетельствуют о наличии загрязнения.

Environmental pollution with sulfuric anhydride leads to formation of acid rains - a major problem of the region. Comparative data on sulfur content in leaves of arboreal and shrub plants growing within the impact zone that were obtained prior to the cease of operation of the Alaverdi Mining and Metallurgical Group of Plants and after resumption evidence a drop in sulfur content for the idle period. Mean calculated values allow concluding that prior to a crisis in energy peak sulfur content was excessive by 0.45% vs. the peak calculated index. These values testify to pollution.

*Ծծմբային անհիդրիդ - տեխնոգեն աղտոտում - տեխնոգեն բեռնվառության
ընդհատում - բուսական համակեցություն*

Ծծմբային անհիդրիդը արդյունաբերական բափոցների տարածված բաղադրիչ է: Այն կարող է կուտակվել բույսերի վեգետատիվ օրգաններում, առաջացնելով դրանց սուր և խրոնիկական վնասումներ:

Բույսերի վրա SO_2 -ի ազդեցությունն ուսումնասիրվել է բազմաթիվ գիտնականների կողմից [1, 3, 5, 6, 8, 11, 13]: Ծծմբի միացություններով մթնոլորտի աղտոտման առանձնահատկությունը կայանում է նրանում, որ SO_2 -ը կարող է ֆոտոքիմիական կամ կատալիտիկ եղանակներով փոխազդել մթնոլորտում պարունակվող այլ միացությունների հետ, առաջացնելով SO_3 , ծծմբական թթու և ծծմբական թթվի աղեր [1]: Առաջացած ծծմբական թթվի կաթիլները, իրենց բարձր

կողողոցի հատկության շնորհիվ նվազեցնում են թափանցելիությունը մթնոլորտում:

Ծծմբային անհիդրիդով աղտոտումն առաջ է բերում տարածքային խիստ կարևոր հիմնախնդրի «թթվային անձրևներ»-ի առաջացմանը: «Թթվային անձրևներ» հասկացությունն իր մեջ ներառում է մթնոլորտային տեղումներ (անձրև, ձյուն), որոնք պարունակում են ջրածնի ազատ իոններ: Ամպերի առաջացման ժամանակ ջրի մանրագույն կաթիլները կլանում են թթու սուլֆատներ կամ ծծմբական թթու: Այդ կաթիլներում լուծվում է ծծմբի օքսիդը, որը հետագայում օքսիդացվում է մինչև ծծմբական թթու: Ամպերի և մառախուղի քի-ը իջնում է մինչև 2.5 և նույնիսկ ավելի պակաս: Ըստ Իզրաելի այդ երևույթը կարող է հանգեցնել մոլորակի ռադիացիոն հավասարակշռության և կլիմայական լուրջ տեղաշարժերի [7]: Ծծմբի ազդեցության յուրահատկությունը պայմանավորված է բուսատեսակի կենսաբանական առանձնահատկություններով, ինչպես նաև տարբեր օրգաններում ծծմբի ոչ միանման վերաբաշխման ունակությամբ [6, 12]:

Հայաստանում էներգետիկ ճգնաժամի պայմաններում արդյունաբերական այլ ձեռնարկությունների հետ փակվեց նաև Ալավերդու լեռնամետալուրգիական կոմբինատը (ԱԼՄԿ): ԱԼՄԿ տեխնոգենեզի գոտում բուսական համակենցությունների վրա ծծումբ պարունակող արդյունաբերական թափոնների ազդեցությունը ուսումնասիրվել է հայազգի բազմաթիվ գիտնականների կողմից [2, 4, 6]:

Կոմբինատի աշխատանքները վերագործարկվել են 1997թ.: Արտադրական հզորությունը կազմում է 10 հազ. տ սև պղինձ և ծուլում է 30 հազ. տ մետաղե ջարդոն, 3000 տ պղնձի փոշի [4]: Կոմբինատի փակվելուց հետո գրականության մեջ չկան տվյալներ 1991-2000թթ. ընկած ժամանակահատվածում արդյունաբերական թափոններով կոմբինատի հարակից տարածքի աղտոտման մասին: 2000թ. վերսկսվել են ուսումնասիրությունները, բայց քանի որ կոմբինատն աշխատել է ընդհատումներով, տվյալները եղել են ոչ լրիվ:

Ուսումնասիրությունների նպատակն է եղել պարզել բույսերի ռեակցիան տեխնոգեն աղտոտման ընդհատման և վերստին ազդեցության դեպքում:

Նյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրել ենք ծառափայտի որոշ բուսատեսակների մոտ ծծմբի սյարունակությունը կախված տեխնոգեն աղտոտման օրյեկտից ինտավորության և ծովի մակարդակից բարձրության փոփոխման հետ [1]. Փորձամուշները վերցրել ենք ներքոհիշյալ կետերից. որոնք աղտոտման աղբյուրից գտնվում են համապատասխանաբար Սանահին կոմբինատից 1-1.5 կմ հեռավորության և ծ. մ. 1000 մ բարձրության վրա: Մաղան (1 եռնախմբեր) 2-3 կմ և ծ.մ. 1100 մ: Ծծուն 3-3.5 կմ հեռավորության և ծ.մ. 1127 մ: Սխալա 4-5 կմ և ծ.մ. 900 մ: Շևր 7-10 կմ և ծ.մ. 856 մ. Ստուգել համարվել է աղտոտման աղբյուրից 18-20 կմ հեռավորության վրա գտնվող Դնել-Թումանյանը ծ.մ. 1200 մ բարձրության վրա ղեպի ջամու ճնշող ուղղությունը հյուսիս - արևելք և հարավ:

Փորձամուշները վերցրել ենք 6 բուսատեսակներից արևելյան կողմի, արևելյան հաճարենի, սպիտակ ակացիա, սովորական բոխի, բխային անձի բարձրահասակ երկնածառ, 3 տարիների ընթացքում 2003-2005թթ., հիմնականում աշնանը, որպեսզի հնարավոր լինի որոշել ծծմբի կուտակման ունակությունը բուսատեսակների մոտ վեգետացիայի ընթացքում [1, 14]: Ծծմբի պարունակությունը որոշվել է սպեկտրոֆոտոմետրիկ եղանակով ըստ մոչալովայի [10] 33 ԳՍԱ «Էլոլեներոնի» լաբորատորիայում:

Բուսական փորձամուշները չորացվել են մինչև օդաչոր վիճակ, իսկ հետո նմուշների մի մասը մորտացվել է մուֆելային վառարանում մինչև սպիտակ մոխրի ստացում 550° պայմաններում (մոխրացածության աստիճանն տրոգելով): Ստացված մոխիրն օգտագործվել է նրանում ծծմբի պարունակությունը որոշելու համար. Փորձամուշները վերցվել են 2003-2005թթ. աշնանը՝ սեպտեմբեր-հոկտեմբեր ամիսներին, վեգետացիայի ընթացքում բույսերի տեղումներում

ծծմբի կուտակման ինտենսիվությունն ու աստիճանը որոշելու համար:

Տեխնոգեն բեռնվածության ընդհատման և վերսկսման պայմաններում բուսական համակեցությունների ռեակցիան ուսումնասիրվել է .Չերենկովայի կողմից [13]:

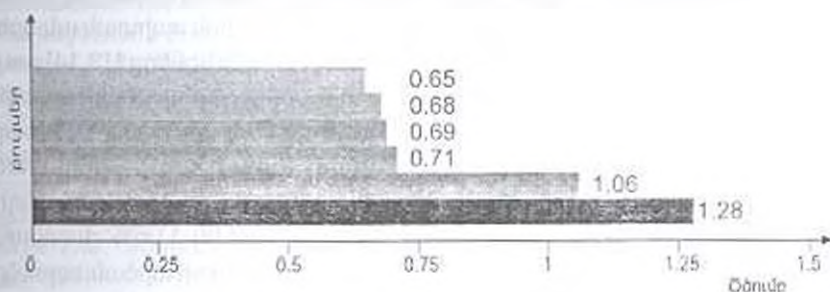
Արդյունքներ և քննարկում: Ուսումնասիրության արդյունքները բերված են աղ. 1-ում:

Աղ. 1-ից երևում է, որ երեք տարվա միջին տվյալներով ծծմբի առավելագույն քանակ հայտնաբերվել է բարձրահասակ երկնածառի մոտ՝ 1.28 և քիչային անձևի մոտ՝ 1.06, նվազագույն քանակ գրանցվել է արևելյան հաճարենու մոտ՝ 0.20 Շնողում:

Աղյուսակ 1. Ծծմբի միջին պարունակությունը (2003-2005թթ.) ծառա-թփային բույսերի տերևներում ԱԼՍԿ տեխնոգենեզի գոտու անտառներում, %

Փորձանմուշների վերցնելու վայրը	Բույսեր					
	Արևելյան կաղնի	Սովորական բոխի	Արևելյան հաճարենի	Ասիական ակացիա	Քիչային անձևի	Բարձրահասակ երկնածառ
1. Ամռանին (հաղ.) 1-1.5 կմ	0.71	0.58	0.61	0.55	1.06	0.85
2. Սաղամ (հաղ.) 2-3 կմ	0.56	0.65	0.69	0.61	0.87	1.28
3. Ձմռան (հաղ.) 3-3.5 կմ	0.45	0.44	0.44	0.68	0.49	0.74
4. Սիլվալա (եղ.) 4-5 կմ	0.31	0.41	0.41	0.55	0.39	0.44
5. Շնող (դր) 7-10 կմ	0.29	0.23	0.20	0.32	0.34	-
6. Դեղձ-Ձուլանյան ստուգիչ (դ.) 18-20 կմ	0.22	0.20	0.33	0.28	0.39	0.22

Նկ.1-ում պատկերված է ծծմբի առավելագույն պարունակությունը հետազոտված բույսերի մոտ ըստ երեք տարվա միջին տվյալների:



Նկ. 1. Ծծմբի պարունակությունը բույսերի տերևներում ԱԼՍԿ տեխնոգենեզի գոտում (3 տարվա միջին տվյալներ): %

- - սովորական բոխի
- - ասիական ակացիա
- - արևելյան հաճարենի
- - արևելյան կաղնի
- - քիչային անձևի
- - բարձրահասակ երկնածառ

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ աղտոտման օբյեկտից 1-1.5 կմ հեռավորության վրա արևելյան կաղնու մոտ ստուգիչի համեմատությամբ

ծծմբի քանակն ավելացել է 3.2 անգամ, 2-3 կմ վրա՝ 2.54; 3-3.5 կմ վրա՝ 2.04; 4-5 կմ վրա՝ 1.4; 7-10 կմ վրա՝ 1.3 անգամ:

Սովորական բոխու մոտ այդ ցուցանիշներն այսպիսին են. 1-1.5 կմ հեռավորության վրա՝ 2.63 անգամ; 2-3 կմ վրա՝ 3.25; 3-3.5 կմ վրա՝ 2.2; 4-5 կմ վրա՝ 2.05; 7-10 կմ վրա՝ 1.15 անգամ:

Արևելյան հաճարենու մոտ այդ ցուցանիշներն այսպիսին են. 1-1.5 կմ հեռավորության վրա՝ 1.84 անգամ; 2-3 կմ վրա՝ 2.09; 3-3.5 կմ վրա՝ 1.33; 4-5 կմ վրա՝ 1.24: Հետաքրքիր է այն փաստի արձանագրումը, որ աղտոտման օբյեկտից 7-10 կմ հեռավորության վրա Շնողում, ստուգիչի համեմատությամբ ծծմբի քանակը ցածր է 1.65 անգամ:

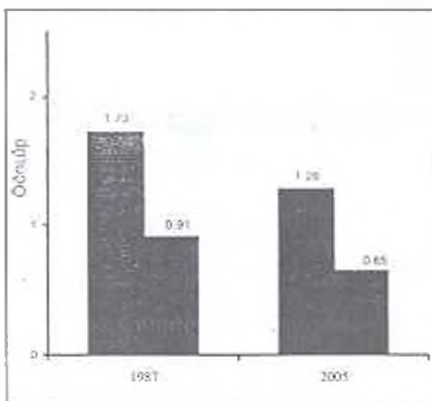
Սպիտակ ակացիայի մոտ ծծմբի պարունակությունը ստուգիչում ծծմբի պարունակության տվյալներին գերազանցում է 1-1.5 կմ հեռավորության վրա՝ 1.96 անգամ; 2-3 կմ վրա՝ 2.17; 3-3.5 կմ վրա՝ 2.42; 4-5 կմ վրա՝ 1.96; 7-10 կմ վրա՝ 1.14 անգամ:

Թփային անձևի մոտ ծծմբի պարունակությունը ստուգիչում ծծմբի պարունակության տվյալներին գերազանցում է 1-1.5 կմ հեռավորության վրա՝ 2.71 անգամ; 2-3 կմ վրա՝ 2.23; 3-3.5 կմ վրա՝ 1.25; 4-5 կմ վրա՝ 1 անգամ: Այս դեպքում ևս, ինչպես արևելյան հաճարենու մոտ էր, Շնողում ստուգիչի համեմատությամբ Թփային անձևի մոտ ծծմբի քանակը ցածր է 1.14 անգամ:

Բարձրահասակ երկնածառի մոտ այդ ցուցանիշներն են. 1-1.5 կմ հեռավորության վրա՝ 3.86 անգամ; 2-3 կմ վրա՝ 5.81; 3-3.5 կմ վրա՝ 3.36; 4-5 կմ վրա՝ 2: Շնողում բարձրահասակ երկնածառի նմուշ չի վերցվել:

Նախքան էներգետիկ ծգնաժամը կատարված ուսումնասիրությունների [6, 10] և ներկայիս հետազոտությունների տվյալները ստացվել են նույն մեթոդական հանձնարարականներով: Ընդ որում, արդյունքների համադրման համար փորձանմուշները վերցվել են էկոլոգո-ֆիտոցենոտիկ պայմանների տեսակետից գրեթե նմանատիպ փորձափարակներից:

Ըստ Ջուհարյանի [1, 6], ծծմբի առավելագույն քանակ զրանցվել է Թփային անձևի մոտ 1,73%, նվազագույնը բարդու մոտ 0,91%, իսկ սպիտակ ակացիայի մոտ եղել է 1,51%: Սեր ուսումնասիրությունների արդյունքները [13, 14] թույլ են



■ - առավելագույն. □ - նվազագույն

Նկ. 2. Ծծմբի առավելագույն և նվազագույն քանակները 1987թ., 2005թ. %

տալիս ընդգծել, որ ծծմբի առավելագույն քանակ զրանցվել է (3 տարվա միջին տվյալներ) բարձրահասակ երկնածառի մոտ 1.28, 2-րդ տեղում է Թփային անձևին 1,06%: Հատկանշական է այն փաստի արձանագրումը, որ երկու դեպքում էլ ծծմբի առավելագույն քանակը զրանցվել է աղտոտման օբյեկտից 2-3 կմ հեռավորության վրա Մաղանում:

Այսինքն, պետք է ենթադրել, որ կոմբինատի աշխատանքի ընդհատման տարիներին ծծմբի քանակությունը բույսերի տերևներում նվազել է (Նկ.2): Միջին հաշվարկներով,

նախքան էներգետիկ ճգնաժամը ծծմբի առավելագույն քանակը մեր ստացած առավելագույն ցուցանիշին գերազանցում է 0,45 %-ով: Թեպետ ստացված ցուցանիշները համեմատաբար ցածր են, այնուամենայնիվ, դրանք փաստում են աղտոտման առկայությունը:

Երեք տարվա միջին տվյալներով ծծմբի նվազագույն կուտակիչ հատկությունը դրսևորել են սովորական բոխին 0,65% և սպիտակ ակացիան 0,68% (նկ.1): Այն դեպքում, երբ Ջուհարյանի տվյալներով [1, 6] սպիտակ ակացիայի մոտ այդ ցուցանիշը կազմել է 1,51%, իսկ նվազագույն քանակ եղել է բարդու մոտ 0,91%: Նախքան էներգետիկ ճգնաժամը տեխնոգեն գոտում աճող բույսերի մոտ զազակուտակիչ հատկությունն ավելի ընդգծված է եղել: Տվյալները վկայում են տեխնոգենների գոտում աճող բույսերի մոտ դիմացկունության ավելի արտահայտված ցուցանիշների մասին:

Այսպիսով, մեր ուսումնասիրությունները թույլ են տալիս ենթադրել, որ - նախքան էներգետիկ ճգնաժամը ԱԼՍԿ տեխնոգենների գոտում աճող բույսերի մոտ զազակուտակիչ հատկությունն ավելի ընդգծված է եղել համեմատած էներգետիկ ճգնաժամից հետո գրանցված ցուցանիշների հետ.

- նախքան էներգետիկ ճգնաժամը ծծմբի առավելագույն քանակը մեր ստացած առավելագույն ցուցանիշին գերազանցում է 0,45%-ով,

- թեպետ ստացված ցուցանիշները ցածր են, այնուամենայնիվ դրանք փաստում են աղտոտման առկայությունը,

- պետք է ենթադրել, որ կոմբինատի աշխատանքի ընդհատման տարիներին տեխնոգենների գոտում աճող բույսերի մոտ տեղի է ունեցել կենսաբանական ինքնամաքման գործընթաց:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Շարդանյան Ջ.Ս.* «Ազրոգիտություն». Երևան, 11-12, 1-7, 2006:
2. *Акопджанян А.О., Джугарян О.А., Саакян М.А.* В кн.: Изучение, охрана и рациональное использование природ. ресурсов. Уфа, 21-22, 1985.
3. *Альтшулер Н.Н., Романова Э.Л.* Вестник МГУ. Сер. 3., 1980.
4. *Арзуманян П.Р., Джугарян О.А., Микаелян В.М., Амիրджанян Г.Г.* Влияние сернистого ангидрида и хлора на плодовые культуры. Самарканд, ч 2, 76-77, 1987.
5. *Джугарян О.А.* Экоотоксикология техногенного загрязнения, Смоленск, 2000.
6. *Джугарян О.А.* Природа Армении. Ереван, 4, 31-33, 1985.
7. *Израиль Ю.А. и др.* Кислые дожди. М. Гидрометиздат, 208 с., 1983.
8. *Илькун Г.М.* Вопросы экологии и физиологии. Киев. Наукова думка, 146с., 1971.
9. *Меджлумян В.Д.* Горный журнал. 2, 18-20, 2003.
10. *Мочалова А.Д.* Сельское хозяйство за рубежом. 4, с.17, 1975.
11. *Рыбошанко А.С.* Природа. 7, 42-50, 1985.
12. *Сергейчик С.Л.* Древесные растения и окружающая среда. Минск, 5, с.111, 1987.
13. *Черненко Т.В.* Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение, М., Наука, с. 190, 2002.
14. *Vardanyan Z.S.* Electronic J. Natural Sciences, 2(7), 27-30, Yerevan, 2006.

Поступила 14.III.2007