



ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
YEREVAN STATE UNIVERSITY

СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО
STUDENT SCIENTIFIC SOCIETY

ISSN 1829-4367

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ СНО ЕГУ

COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES OF YSU SSS

1.1 (27)

Естественные и физико-математические науки

(География и геология, информатика и прикладная математика,
биология, химия, фармацевтика, физика и радиофизика)

Natural and Physical-Mathematical Sciences

(Geography and Geology, Informatics and Applied Mathematics,
Biology, Chemistry, Pharmacy, Physics and Radiophysics)

ЕРЕВАН - YEREVAN
ИЗДАТЕЛЬСТВО ЕГУ - YSU PRESS
2019

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ
ՈՒՍԱՆՈՂԱԿԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ
ԸՆԿԵՐՈՒԹՅՈՒՆ

ISSN 1829-4367

ԵՊՀ ՈՒԳԸ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀՈԴՎԱԾՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

1.1 (27)

Բնական և ֆիզիկամաթեմատիկական գիտություններ

(աշխարհագրություն և երկրաբանություն, ինֆորմատիկա և կիրառական
մաթեմատիկա, կենսաբանություն, քիմիա, ֆարմացիա, ֆիզիկա և ռադիոֆիզիկա)

ԵՐԵՎԱՆ
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
2019

Հրատարակվում է ԵՊՀ գիտական խորհրդի որոշմամբ
Издаётся по решению Ученого совета ЕГУ
Published by the resolution of the Academic Council of YSU

Խմբագրական խորհուրդ՝

ա.գ.դ., պրոֆ. Թ. Վարդանյան
կ.գ.դ., պրոֆ. Լ. Նավասարդյան
ֆ.մ.գ.դ., պրոֆ. Ռ. Ալավերդյան
ֆ.բ.գ.դ., դոց. Ա. Բալաբեկյան
ֆ.մ.գ.դ., դոց. Ե. Մամասախլիսով
ֆ.մ.գ.դ., դոց. Տ. Հակոբյան
ա.գ.թ., դոց. Ս. Սուվարյան
ա.գ.թ., դոց. Գ. Ալեքսանյան
Ե.գ.թ., դոց. Մ. Գրիգորյան
կ.գ.թ., դոց. Հ. Փանոսյան
տ.գ.թ., դոց. Հ. Հարոյան
ֆ.մ.գ.թ., դոց. Ս. Մխիթարյան
ք.գ.թ., դոց. Ի. Ալեքսանյան
ք.գ.թ., դոց. Ա. Մարտիրոսյան
ֆ.մ.գ.թ., ասիստ. Ա. Մանասեյան
ֆ.մ.գ.թ., ասիստ. Ա. Վարդանյան
ֆ.մ.գ.թ. Մ. Ալեքսանյան
ֆ.մ.գ.թ. Տ. Աբրահամյան

Редакционная коллегия:

д.г.н., проф. Т. Ваданян
д.б.н., проф. Л. Навасардян
д.ф.м.н., проф. Р. Алавердян
д.ф.м.н., доц. А. Балабекян
д.ф.м.н., доц. Е. Мамасакхлисов
д.ф.м.н., доц. Т. Акобян
к.г.н., доц. С. Суварян
к.г.н., доц. Г. Алексанян
к.г.н., доц. М. Григорян
к.б.н., доц. О. Паносян
к.т.н., доц. О. Ароян
к.ф.м.н., доц. С. Мхитарян
к.х.н., доц. И. Алексанян
к.х.н., доц. А. Мартирян
к.ф.м.н., ассист. А. Манаселян
к.ф.м.н., ассист. А. Ваданян
к.ф.м.н. М. Алексанян
к.ф.м.н. Т. Абрамян

Editorial Board

DSc, Prof. T. Vardanyan
DSc, Prof. L. Navasardyan
DSc, Prof. R. Alaverdyan
DSc, Associate Prof. A. Balabekyan
DSc, Associate Prof. Y. Mamasakhlishov
DSc, Associate Prof. T. Hakobyan
PhD, Associate Prof. S. Suvaryan
PhD, Associate Prof. G. Aleksanyan
PhD, Associate Prof. M. Grigoryan
PhD, Associate Prof. H. Panosyan
PhD, Associate Prof. H. Haroyan
PhD, Associate Prof. S. Mkhitaryan
PhD, Associate Prof. I. Aleksanyan
PhD, Associate Prof. A. Martiryan
PhD, Assistant Prof. A. Manaselyan
PhD, Assistant Prof. A. Vardanyan
PhD M. Aleksanyan
PhD T. Abrahamyan

Հրատարակիչ՝ ԵՊՀ հրատարակչություն
Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 10) 55 55 70, publishing@ysu.am

Հրատարակության նախապատրաստող ստորաբաժանում՝ ԵՊՀ ՈՒԳԸ
Հասցե՝ ՀՀ, ք. Երևան, Ալ. Մանուկյան 1, (+374 60) 71 01 94,
Էլ. փոստ՝ sss@ysu.am
ԵՊՀ ՈՒԳԸ հրատարակումների կայք՝ www.ssspub.y-su.am.

Անտոնյան Սուսանա

ԵՊՀ, Կենսաբանության ֆակուլտետ, մագիստրանտ
Գիտական ղեկավար՝ Կ.գ.թ., դոց. Կ. Ղազարյան
Էլ. փոստ՝ susanna.antonyan@ysumail.am

ՔԱՋԱՐԱՆԻ ՀԱՆՔԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ԱՂՏՈՏՎԱԾ ՏԱՐԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ԱՃՈՂ ՎԱՅՐԻ ԲՈՒՅՍԵՐԻ՝ ՊՂԻՆՁԸ ՖԻՏՈՒԵՄԻԴԻԱՑԻԱՅԻ ԵՆԹԱՐԿԵԼՈՒ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԻ ԲԱՑԱՀԱՅՏՈՒՄԸ

Մեր օրերում հանքարդյունաբերության հետևանքով շրջակա միջավայրը աղտոտվում է ծանր մետաղներով՝ մեծ սպառնալիք ստեղծելով էկոհամակարգերի և մարդու առողջության համար: Ծանր մետաղներով աղտոտված հողերի մաքրման տարբեր մեթոդներ են մշակվել: Այդ մեթոդներից է ֆիտոռեմեդիացիան: Գործնական և գիտական փորձերի արդյունքում ֆիտոռեմեդիացման մի քանի հիմնական մեթոդներ է ներառում, որոնցից երկուսը պատկանում են պղնձով աղտոտված հողերի մաքրմանն և վերականգնմանը: Այդ մեթոդներից են ֆիտոստաբիլիզացիան և ֆիտոէքստրակցիան: Այս մեթոդը մտնում է հողերի մաքրման տեխնոլոգիաների այն խմբի մեջ, երբ օգտագործվում են բույսեր, որոնք կարող են գենետիկորեն ձևափոխված լինել: Ֆիտոռեմեդիացիայի պոտենցիալ ունեցող վայրի բույսերի տեսակների հայտնաբերումը հնարավորություն կընդձեռի մաքրել ծանր մետաղներով աղտոտված տարածքներն էկոլոգիապես մաքուր մեթոդներով: Մեր ուսումնասիրությունների նպատակն է բացահայտել վայրի բույսերի՝ պղինձը ֆիտոռեմեդիացիայի ենթարկելու պոտենցիալը:

Ուսումնասիրության նյութը և մեթոդները: Ուսումնասիրման տարածքը և բույսերի նմուշառումը. Հիմնվելով մեր՝ նախկինում իրականացրած հետազոտությունների վրա՝ ուսումնասիրությունների համար ընտրվել են առավել ռիսկային (Q-F-01 - N 39° 09' 36,9" և E 46° 08' 43"; Q-OM-03 - N 39° 09' 13,5" և E 46° 07' 87,9"; Q-F-11 - N 39° 09' 24,1" և E 46° 08' 52,0") և մեկ ստուգիչ (Q-CONT - N 39° 13' 01,8" և E 46° 13' 96,0") երեք շրջաններ: Նմուշառման հիմնական նյութ են հանդիսացել հողը և բույսերը: Հողի նմուշառում կատարվել է հողաշերտի վերին մասից (0-25 սմ) բույսերի մոտակայքից: Հողի բոլոր նմուշները երկու շաբաթ չորացվել են սենյակային պայմաններում, մանրացվել են, մաղվել (0.15 մմ) և ընդհանուր պղնձի պարունակության որոշման համար լուծվել $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4 + \text{HF}$ լուծույթում (5:1:1, v:v) [1]: Պղնձի պարունակությունը որոշվել է ատոմային-ադսորբցիոն սպեկտրոֆոտոմետրի միջոցով (Atomic-absorption spectrometer PG990):

Ջրի և թթվի մեջ լուծվող ծանր մետաղները, օրինակ՝ կարբոնատները կոչվում են կենսամատչելի: Հողում կենսամատչելի պղնձի որոշման համար օգտագործվել է քացախաթթու, մասնավորապես 1 գ արդեն մանրացված հողանմուշը (ինչպես նշված է վերևում) լցվում է 50 մլ տարողությամբ կոլբաների մեջ, փուլ առ փուլ ավելացվում է

40 մլ 0.11 M CH₃COOH, և 16 ժամ սուսպենզացվում է սենյակային ջերմաստիճանում: Այնուհետև ֆիլտրվել է և քաշվածում ատոմային-ադսորբցիոն սպեկտրոֆոտոմետրով որոշվել է պղնձի պարունակությունը:

Բույսերի նմուշառումը կատարվել է բուռն աճման ժամանակահատվածում (հունիս): Նմուշառման տարածքից ամեն մի նմուշառվող բույսից վերցվել է 3 նմուշ: Ամեն նմուշառվող տարածքի համար հավաքվել են տասն առանձին բույսեր և դրանցից պատրաստվել է մեկ ընդհանուր նմուշ: Նմուշառված բոլոր բույսերը մանրակրկիտ լվացվել են հոսող, որից հետո երկու անգամ՝ թորած ջրով՝ բույսերից ամեն տեսակի օտարածին մասնիկները հեռացնելու համար: Բույսերը բաժանվել են մասերի՝ արմատ և ցողուն, և կշռվել են: Ապա բույսերի վերգետնյա և ստորգետնյա մասերը չորացվել են 70° C պայմաններում մինչև հաստատուն կշռի հասնելը: Չորացված արմատները և ցողունները կշռվել են, որից հետո բոլոր նմուշները մանրացվել են և մաղվել են (0.15 մմ նեյլոնե մաղերով): Այդ բոլոր նմուշները լուծվել են HNO₃ և HClO₄ լուծույթներում (4:1) փակ անոթներում 150° C-ից մինչև 200° C (բույսի 0.1 գրամ արմատը կամ ցողունը 10 մլթթթյունների խառնուրդում) [14]: Ստացված լուծույթում ընդհանուր պղնձի պարունակությունը որոշվել է ատոմային աբսորբցիոն սպեկտրաչափային մեթոդով:

Բույսերի ֆիտոռեմեդիացիայի ներուժի որոշումը. Երկու ցուցանիշները՝ արմատների կենսակուտակման գործակիցը (BCF_{արմատ}) և տրանսլոկացիայի գործակիցը (TF), հաշվարկվում էին բույսերի ֆիտոռեմեդիացիոն ներուժը որոշելու համար [8]: $BCF_{արմատ} = \frac{C_{արմատ}}{C_{հող}}$ կարող են օգտագործել արմատների պղնձ կլանելու հատկությունը ուսումնասիրելու ժամանակ: Արմատների BCF հաշվվում է հետևյալ բանաձևի օգնությամբ՝ $BCF_{արմատ} = \frac{C_{արմատ}}{C_{հող}}$, որտեղ $C_{արմատ}$ պղնձի կոնցենտրացիան է նմուշառված բույսերի արմատներում և $C_{հող}$ հողում կենսամատչելի պղնձի կոնցենտրացիան է [7]:

TF-ը հաշվվում է օգտագործելով վեր նշված երկու թվերը՝ $TF = \frac{C_{ցողուն}}{C_{արմատ}}$, որտեղ $C_{ցողուն}$ պղնձի կոնցենտրացիան է նմուշառված բույսերի ցողուններում և $C_{արմատ}$ պղնձի կոնցենտրացիան է նմուշառված բույսերի արմատներում:

Եթե BCF_{արմատ} արժեքը բարձր է 1.0-ից, ապա դա ցույց է տալիս, որ բույսն ունի պղնձ կուտակելու ներուժ և կարող է օգտագործվել ֆիտոստաբիլիզացիայի նպատակով: Եթե BCF_{արմատ} արժեքը ցածր կամ հավասար է 1.0-ի, ապա բույսն ուղղակի ադսորբում է պղնձը: Իսկ TF-ի դեպքում այն բույսերը, որոնց մոտ TF-ի արժեքը մեծ է մեկից, կարելի է օգտագործել ֆիտոէքստրակցիայի, բայց ոչ ֆիտոստաբիլիզացիայի նպատակով: Եվ հակառակը, եթե TF-ի արժեքը փոքր է մեկից, ապա կարելի է օգտագործել ֆիտոստաբիլիզացիայի, և նպատակահարմար չէ օգտագործել ֆիտոէքստրակցիայի նպատակով:

Վայրի բուսատեսակների ֆիտոռեմեդիացոն պոտենցիալի բացահայտումը. Ֆիտոռեմեդիացիան համարվում է շրջակա միջավայրից աղտոտիչների, մասնավորապես՝ ծանր մետաղների, հեռացման կամ այլ օրգանիզմների համար ոչ մատչելի

ծևի փոխակերպման անվնաս միջոց: Բույսերն օգտագործվում են ֆիտոռեմեդիացիայի մեջ, քանի որ դրանց կիրառումն ունի ցածր ինքնարժեք, էկոլոգիապես անվնաս է, հասարակության կողմից ընդունելի է և արդյունավետորեն կանխարգելում է օդի և ջրի հետագա աղտոտումները [13]: Կախված այն բանից, թե բույսը ծանր մետաղները կուտակում է վերգետյա կամ ստորգետնյա հյուսվածքներում, բացահայտվում է տվյալ բույսի ֆիտոստաբիլիզացիայի և ֆիտոէքստրակցիայի ունակությունները: Ֆիտոռեմեդիացիայի պոտենցիալի բացահայտման համար կարևոր ցուցանիշներ են համարվում $BCF_{արմատ}$ -ը և TF-ը:

Բույսերի արմատներում ծանր մետաղների բարձր կեսակուտակման ցուցանիշը էական նշանակություն ունի ֆիտոստաբիլիզացիայի համար:

Եթե $BCF_{արմատ}$ -ի արժեքը < 1 -ից, ապա կենսամատչելի պղինձը պարզապես ֆիզիկական տարբեր ուժերի հաշվին հողից անցնում է բույսի մեջ, իսկ եթե $BCF_{արմատ}$ -ի արժեքը > 1 -ից, ապա կենսամատչելի պղնձի կլանումը տեղի է ունենում ակտիվ ձևով՝ համապատասխան պոմպերի միջոցով (այդ բուսատեսակները պոտենցիալ հնարավորություն ունեն ֆիտոստաբիլիզացիայի նպատակով օգտագործման համար): Ռիսկային երեք շրջանների 16 դոմինանատ բուսատեսակների $BCF_{արմատ}$ -ի արժեքները բերված են Աղյուսակ 3-ում: $BCF_{արմատ}$ -ի առավել մեծ արժեքներ նկատվել է Q-F-01 շրջանում աճող ուրց Կոչիի (*Thymus Kotschyamus*) ($BCF_{արմատ}=4.84$), սիզախոտ մարգագետնայինի (*Phleum pretense*) ($BCF_{արմատ}=4.64$) և Q-OM-03 շրջանում աճող հազարատերևուկ սովորականի (*Achillea millefolium*) ($BCF_{արմատ}=3.94$) մոտ: Այս բուսատեսակները նշված տարածքներում բավականին լավ զարգանում են և կարող են օգտագործվել ֆիտոստաբիլիզացիայի նպատակով: Արդյունքում հողում կենսամատչելի պղնձի պարունակությունը կնվազի, որով և կկրճատվի ինչպես գրունտային և մակերևույթային ջրերի աղտոտումը, այնպես էլ կսահմանափակվի թունավոր չափաքանակներով պղնձի անցում սննդային շղթա:

Բարձր տրանսլոկացիոն գործոնը կարևոր նշանակություն ունի այն բույսերի համար, որոնք օգտագործում են ֆիտոէքստրակցիայի համար, սակայն ֆիտոստաբիլիզացիայի համար անհրաժեշտ են ավելի ցածր տրանսլոկացիոն գործոն ունեցող բույսեր: TF-ի առավել բարձր արժեքներ (> 1 -ից) նկատվել է սրոհունդ սովորականի (*Hyperikum perforatum*) ($TF = 1.27$) և մանդակ արևելյանի (*Astrodaucus orientalis*) ($TF = 1.19$) մոտ: Սա խոսում է այն մասին, որ այս բույսերը պղինձը ակտիվորեն տեղափոխում են բույսի վերգետնյա մաս (բերքահավաքի միջոցով պղինձը կարելի է հեռացնել հողից): Սակայն մանդակ սովորականի (*Astrodaucus orientalis*) մոտ նկատվել է $BCF_{արմատ}$ -ի շատ փոքր արժեք ($BCF_{արմատ}=0.12$), որը և սահմանափակում է այս բուսատեսակի օգտագործումը ֆիտոէքստրակցիայի նպատակով: Իսկ սրոհունդ սովորականի (*Hyperikum perforatum*) մոտ $BCF_{արմատ}$ հավասար է 0.65-ի և այս բուսատեսակի ֆիտոէքստրակցիայի նպատակով օգտագործման պոտենցիալի բացահայտման համար անհրաժեշտ է լաբորատոր հետագա ուսումնասիրություններ՝ բացահայտելու այն հավանական գործոնները, որոնք կարող են նպաստել $BCF_{արմատ}$ և

TF-ի արժեքների բարձրացմանը: Այս ճանապարհով կարելի է կենսամատչելի պղինձը հեռացնել հողից և թույլ չտալ, որ այն անցնի սննդային շղթա և թունավոր ազդեցություն ունենա կենդանի օգանիզմների և մարդու առողջության վրա: Իսկ Q-F-01 շրջանում աճող ուրց Կոչիի (*Thymus Kotschyamus*), սիզախոտ մարգագետնյանինը (*Phleum pratense*) և Q-OM-03 շրջանում աճող հազարատերևուկ սովորականը (*Achillea millefolium*), որոնք ունեն $BCF_{արմատ}$ -ի բարձր արժեքներ, նկատվել է TF-ի փոքր արժեքներ (համապատասխանաբար՝ 0.08, 0.35 և 0.16), որոնք բավարար հիմք են ֆիտոստաբիլիզացիայի նպատակով նշված բուսատեսակների կիրառման համար:

Բույսի անվանումը	Q-F-01		Q-OM-03		Q-F-11	
	$BCF_{արմատ}$	TF	$BCF_{արմատ}$	TF	$BCF_{արմատ}$	TF
Օշինդր սովորական (<i>Artemisia vulgaris</i>)	1.45	0.39	0.87	0.70	-	-
Մասրենի շան (<i>Roza canina</i>)	-	-	0.73	0.71	-	-
Լվաձաղիկ կուսատերև (<i>Tanacetum parthenium</i>)	-	-	-	-	0.51	0.51
Հազարատերևուկ սովորական (<i>Achillea millefolium</i>)	0.86	0.61	3.94	0.16	0.37	0.59
Իշառվույտ դեղատու (<i>Melilotus officinalis</i>)	-	-	0.79	0.77	-	-
Աղբուկ Լյոզելի (<i>Sisymbrium loeselii</i>)	1.44	0.47	1.21	0.60	-	-
Ուրց Կոչիի (<i>Thymus Kotschyamus</i>)	4.84	0.08	-	-	1.57	0.08
Երեքնուկ մարգագետնային(<i>Trifolium pratense</i>)	-	-	1.87	0.65	-	-
Սրոհունդ սովորական (<i>Hyperikum perforatum</i>)	-	-	0.67	1.27	-	-
Տատրակ սովորական (<i>Tussulago farfara</i>)	-	-	0.75	0.84	-	-
Գազ ոսկեգոծ (<i>Astragalus aureus</i>)	1.28	0.42	-	-	0.63	0.34
Գազ լճային (<i>Astragalus uraniolimneus</i>)	1.60	0.84	-	-	0.36	0.42
Լերդախոտ արևելյան(<i>Teucrium orientale</i>)	0.77	0.29	-	-	-	-

Սիզախոտ մարգագետնային (<i>Phleum pratense</i>)	4.64	0.35	-	-	1.11	0.15
Թանթոնիկ կովկասյան (<i>Sedum caucasicum</i>)	-	-	-	-	0.75	0.31
Մանդակ արևելյան (<i>Astrodaucus orientalis</i>)	-	-	-	-	0.12	1.19

Աղյուսակ 3. Երեք ռիսկային տարածքներում աճող 16 բուսատեսակների BCF_{արմատ}-ի և TF-ի արժեքները

Ռիսկային երեք շրջանների դոմինանտ 16 բուսատեսակների վերգետնյա և ստորգետնյա հյուսվածքներում պղնձի պարունակության ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ ուսումնասիրվող բուսատեսակներն իրարից տարբերվում են պղինձ կուտակելու հատկություններով: 14 բուսատեսակների վերգետնյա մասերի հյուսվածքներն ավելի քիչ են կուտակում պղինձ, քան արմատային հյուսվածքները: Սա պայմանավորված է բույսի մեջ պղնձի տեղաշարման սահմանափակմամբ: Սա իրականացվում է մետաղթիոնինների, ֆիտոխելատների, օրգանական թթուների հետ պղնձի կապման միջոցով, ինչպես նաև վակուոլներում կուտակմամբ: Սա խոսում է բույսերի այն հատկությունների մասին, որոնք բավականին հավասարակշռված կլանում և տրանսլոկացնում են պղինձը բարձր աղտոտված տարածքներից:

Ուրց Կոչիին (*Thymus Kotschyamus*), սիզախոտ մարգագետնայինը (*Phleum pratense*) և հազարատերևուկ սովորականը (*Achillea millefolium*) (կախված հողի բնութագրերից վերջինիս մոտ այս հատկությունը տարբեր շրջաններում տարբեր կերպ է դրսևորվել) իրենց արմատներում ցուցաբերում են պղնձի կուտակման ավելի բարձր ցուցանիշ, քան 13 տեսակի բույսերը: Այս բուսատեսակների մոտ նկատվել է նաև TF-ի փոքր արժեքներ, որոնք ավելի են լավացնում նշված բուսատեսակների ֆիտոստաբիլիզացիայի հատկությունները: Ֆիտոստաբիլիզացիոն պոտենցիալն ավելի մեծ է ուրց Կոչիի (*Thymus Kotschyamus*) և սիզախոտ մարգագետնային (*Phleum pratense*) բույսերի մոտ, քանի որ այս բույսերը բազմամյա են և ձևավորում են արմատային հզոր համակարգ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] **Baker D. E., Amacher M. C.**, Nickel, Copper, Zinc, and Cadmium. In: Page AL, Miller, RH, Keeney DR (eds) *Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties*, Agronomy Monograph 9, second edn. Agronomy Society of America and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 1982, pp. 323–36.

- [2] **Blaylock M. J., Huang J. W.**, Phytoextraction of Metals. In: Raskin I, Ensley BD (eds) Phytoremediation of Toxic Metals: Using Plants to Clean up the Environment. Wiley, New York, 2000, pp. 53–70.
- [3] **Brown S. L., Chaney R. L., Angle J. S., Baker A. J. M.**, Phytoremediation Potential of *Thlaspi Caerulescens* and Bladder Campion for Zinc- and Cadmium-Contaminated Soil. *J Environ Qual* 23, 1994, pp. 1151–7.
- [4] ICSG International Copper Study Group: the World Copper Factbook 2013. ICSG, Lisbon, 2013.
- [5] **Kabata-Pendias A., Pendias H.**, Trace Elements in Soils and Plants. CRC, Boca Raton, FL, 2001.
- [6] **Kumpiene J., Lagerkvist A., Maurice C.**, Stabilization of As, Cr, Cu, Pb and Zn in soil using amendments - a review, *Waste Manage* 28, doi: 10.1016/j.wasman.2006.12.012, 2008, pp. 215–25.
- [7] **Marchiol L., Fellet G., Boscutti F., Montella C., Mozzi R., Guarino C.**, Gentle Remediation at the Former ‘Pertusola Sud’ Zinc Smelter: Evaluation of Native Species for Phytoremediation Purposes, *Ecol Eng* 53, 2013, pp. 343–53.
- [8] **Mertens J., Luysaert S., Verheyen K.**, Use and Abuse of Trace Metal Concentrations in Plant Tissue for Biomonitoring and Phytoextraction. *Environ Pollut* 138, 2005, pp. 1–4.
- [9] **Peters T. H.**, Revegetation of the Copper Cliff Tailings Area. In: Gunn J (ed) Restoration and Recovery of an Industrial region. Springer, New York, 1995, pp. 123–33.
- [10] **Qu J., Yuan X., Cong Q., Wang S.**, Determination of Total Mass and Morphology Analysis of Heavy Metal in Soil with Potassium Biphthalate-Sodium Hydroxide by ICP-AES. *Spectrosc Spect Anal* 28, 2008, pp. 2674–8.
- [11] **Rascio N., Navari-Izzo F.**, Heavy Metal Hyperaccumulating Plants: How and Why Do They Do It? And What Makes Them So Interesting? DOI: 10.1016/j.plantsci.2010.08.016, *Plant Sci* 180, 2011, pp. 169–81.
- [12] **Wang H. Q., Lu S. J., Li H., Yao Z. H.**, EDTA-Enhanced Phytoremediation of Lead Contaminated Soil by *Bidens Maximowicziana*. *J Environ Sci* 19, 2007, pp. 1496–9.
- [13] **Wong M. H.**, Ecological Restoration of Mine Degraded Soils, with Emphasis on Metal Contaminated Soils. *Chemosphere* 50, 2003, pp. 775–80.
- [14] **Zemberyova M., Bartekova J., Hagarova I.**, The Utilization of Modified BCR Three-Step Sequential Extraction Procedure for the Fractionation of Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn in Soil Reference Materials of Different Origins. *Talanta* 70, 2006, pp. 973–8.

Անտոնյան Սուսաննա

**ՔԱՋԱՐԱՆԻ ՀԱՆՔԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ԱՂՏՈՏՎԱԾ ՏԱՐԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ԱՃՈՂ
ՎԱՅՐԻ ԲՈՒՅՍԵՐԻ՝ ՊՂԻՆՁԸ ՖԻՏՈՒԵՄԻՊԻԱՑԻԱՅԻ ԵՆԹԱՐԿԵԼՈՒ
ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԻ ԲԱՑԱՀԱՅՏՈՒՄԸ**

Բանալի բառեր՝ հանքարդյունաբերություն, աղտոտում, վայրի բույսեր, պղինձ, ֆիտոռեմեդիացիա:

Ուսումնասիրության նպատակն է եղել Քաջարանի հանքարդյունաբերական աղտոտված տարածքներում աճող վայրի բույսերի՝ պղինձը ֆիտոռեմեդիացիայի ենթարկելու պոտենցիալի բացահայտումը: Ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ որոշ բույսեր պղնձի մեծ քանակություն կուտակում են իրենց ստորգետնյա կամ վերգետնյա հատվածներում: Ստացված տվյալների հիման վրա կարելի է ենթադրել, որ որոշ բույսեր կարող են օգտագործվել աղտոտված հողերի մաքրման ժամանակ:

Антонян Сусанна

**ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ПОДВЕРЖЕНИЯ МЕДИ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ДИКИМИ
РАСТЕНИЯМИ, РАСТУЩИМИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ЗАГРЯЗНЕННЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ КАДЖАРАНА**

Ключевые слова: добыча, загрязнение, дикие растения, медь, фиторемедиация.

Целью исследования было выявление потенциала ферментационных заводов по выращиванию дикой меди в загрязненных районах Каджарана. Исследования показали, что некоторые растения накапливают большое количество меди в подземных или поверхностных частях. Исходя из полученных данных можно предположить, что некоторые растения могут использоваться для очистки загрязненной почвы.

Antonyan Susanna

**EXPOSURE OF POTENTIAL OF COPPER SUBJECTION TO PHYTOREMEDIATION IN
WILD PLANTS GROWING IN POLLUTED MINING TERRITORIES OF KAJARAN**

Key words: extraction, pollution, wild plants, copper, phytoremediation.

The purpose of the study is to identify the potential of fermentation plants of wild copper growing in the contaminated areas of Kajaran. Studies have shown that some plants accumulate a large amount of copper in their underground or superficial parts. Based on the data obtained, it can be assumed that some plants can be used in order to clean contaminated soil.