

**ԿԱՐՏՈՅԻԼԻ ՊԱԼԱՐՆԵՐՈՒՄ ԾԱՆՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ՌԻՍԿՆԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՑԵՈԼԻՏՆԵՐՈՎ ՊԱՐԱՐՏԱՑՆԵԼԻՄ**

*Վանաձորի Յուլի. Թումանյանի անվան պետական մանկավարժական ինստիտուտ*

**Լեռնաձուլություն:** Հայտնի է, որ օրգանահանքային պարարտանյութերի և ազոտոեխնիկական այլ միջոցառումների համատեղ ու համակարգված կիրառումը նպաստում է ոչ միայն մշակաբույսերի բերքատվության ու նրա որակական ցուցանիշների բարձրացմանը, այլ նաև հողի բերրիության բարձրացման ու ազոտէկոհամակարգերի կայունության պահպանմանը:

Սակայն անժխտելի փաստ է նաև այն, որ հանքային պարարտանյութերի ամենամյա մեծ չափաբաժինների կիրառումը պոտենցիալ վտանգ է ներկայացնում հողերի քիմիական աղտոտման և մարդու առողջությանը վտանգող սննդամթերքների արտադրության համար, որտեղ կարևորվում են հատկապես ծանր մետաղները (Бобкова, 1986; Габович, 1987; Петровский, 1971; Сердюкова, 1982; Сысоева и Конусова, 1991):

Կարտոֆիլը կարևոր ավանդական մշակաբույս է ինչպես Լոռու մարզի, այնպես էլ Հայաստանի Հանրապետության համար: Մարզի տարածաշրջանում ներկայումս մշակաբույսերի կառուցվածքում կարտոֆիլը մեծ տեղ է զբաղեցնում հատկապես նախկին Ստեփանավանի, Գուգարքի և Սպիտակի շրջաններում: Համեմատաբար քիչ տարածք է զբաղեցնում Թումանյանի և Տաշիրի շրջաններում:

Կարտոֆիլի բերքի քանակի և որակի բարձրացման միջոցառումները տարբեր են. սկսած բույսերի մշակման բազմաբնույթ տեխնոլոգիաների կատարելագործումից մինչև նոր սորտերի ներդրումը: Այդ միջոցառումներից բոլոր ժամանակների համար կարևոր է հատկապես այնպիսի պարարտանյութերի կիրառումը, որոնց հումքը առկա է մարզում: Այսօր ՀՀ կառավարությունը մշակում է հատուկ ծրագիր՝ Վանաձորի քիմիական գործարանում տեղական հումքի վրա հայկական պարարտանյութեր արտադրելու համար: Այս տեսակետից որոշակի հետաքրքրություն են ներկայացնում ցեոլիտները:

Գյուղատնտեսության մեջ ցեոլիտների օգտագործման բնագավառում հետազոտությունները սկսվել են մախոր դարի 60-70թթ. ճապոնիայում, Կանադայում և ԱՄՆ-ում: Արդյունաբերական չափանիշներով արտահանված պարարտանյութերի պաշարներն աշխարհում կազմում են 200մլն տոննա, իսկ կանխատեսվող ռեսուրսները 4մլրդ (Бобкова, 1986; Едоян и др., 2008, Лобода и Яковлева, 1999; Лобода, 2000):

Ցեոլիտները հողի մեջ ուղղակի մտցնելու դեպքում բարելավվում են հողային պայմանները: Ուկրաինայի ճնապողզողացված ավազային և ավազային հողերում 5 տարվա տվյալներով 5տ/հա ցեոլիտով պարարտացման դեպքում բերքի ավելցուկը կազմել է 1,6-3,6տ/հա (33-35% բերքի ավելացում), իսկ ավազակավային հողերում՝ 5-6 տ/հա: Բուրիաթիայում կատարած ուսումնասիրությունները հաստատում են, որ ցեոլիտներով պարարտացումից բարձր արդյունք է ստացվում չորային տարիներին, այսինքն՝ ցեոլիտները ամուր պահում են խոնավությունը: Ցեոլիտների հող մտցնելը ավելացնում է փոխանակային ֆոսֆորի և կալիումի պարունակությունը հողում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ հող ներմուծված ցեոլիտները նպաստում են սննդանյութերի պահպանմանը հողում, կապում են սննդային տարրերը և կանխում դրանց վլացումը հողի արմատաբնակ շերտերից: Բերրի հողերում ցեոլիտների կիրառումը բարձր արդյունք չի տալիս: Ցեոլիտներն ազդում են կատիոնային փոխանակության վրա, որի հետևանքով ավելանում է բերքը: Ծանր հողերում ցեոլիտներն էապես մեծացնում են փոխանակային կալիումի

պարունակությունը, սակայն իջեցնում փոխանակային անոնիումի քանակը (Варданян, 2009; Галстян, 2008; Едоян и др., 2008):

Ցեոլիտների ազդեցությունը հողերի բերրիության վրա որոշվում է, առաջին հերթին, կատիոնային փոխանակության ծավալի չափով, նաև նրանցում Ca, K, Na և այլ տարրերի պարունակությամբ, ինչը պայմանավորված է դրանց ծագման վայրով: Հունգարիայում հետազոտողները եկել են այն եզրակացության, որ եթե ցեոլիտներում K-ի պարունակությունը շատ է, իսկ Na-ինը՝ քիչ, ապա  $NH_4^+$  իոնների փոխանակությունը կատարվում է դանդաղ: Այդ ցեոլիտները թեթև հողերում կարելի է օգտագործել որպես K-ի աղբյուր՝ կատիոնների փոխանակային տարողությունը մեծացնելու համար: Հայտնի է, որ K-ի մուտքը բույսի մեջ կատարվում է մեծամասամբ կալիումական պարարտանյութերից, այլ ոչ թե ցեոլիտներից: Կան տվյալներ այն մասին, որ ցեոլիտային հանքանյութի գյուղատնտեսական արժեքը և կենսազորոնեությունը կարելի է ավելացնել, եթե նախօրոք այն խառնվի օրգանական բաղադրամասերի և հանքային պարարտանյութերի հետ (Лобода и Яковлева, 1999; Лобода, 2000, Фирсова и др., 1997):

Անհամեմատ գիտական քիչ տվյալներ կան կարտոֆիլի պալարներում ծանր մետաղների պարունակության վերաբերյալ, չնայած հարցը խիստ արդիական է: Կարտոֆիլի պալարներից ծանր մետաղներն անցնում են մարդու օրգանիզմ, որը երբեմն չի համապատասխանում հիգիենիկ նորմաներին և բացասական է ազդում մարդու առողջության վրա:

Հողերի ծանր մետաղներով աղտոտվածության աղբյուրները բազմաթիվ են և կախված են հողի ջրային ռեժիմից, միջավայրի ռեակցիայից, հողում օրգանական նյութերի պարունակությունից: Այս տեսակետից որոշակի հետաքրքրություն է ներկայացնում ծանր մետաղների քանակական ուսումնասիրությունը կարտոֆիլի պալարներում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Լոռու մարզում, հատկապես Ալավերդու պլանտացիայի և Վանաձորի քիմիական կոմբինատի շրջակայքի հողերում, ծանր մետաղները նորմայից մի քանի անգամ ավելի են: Այսպես, Վանաձորի շրջակայքի հողերում 90-ական թվականներին նիկելի պարունակությունը 2,2-3,0, քրոմինը՝ 60, կապարինը՝ 3-13 անգամ գերազանցել է նորմային: Այս երևույթն առկա է նաև Ալավերդիում: ՀՀ-ում ծանր մետաղների ուսումնասիրության վերաբերյալ լուրջ գիտական աշխատանքներ են կատարվում ՀՀ ԳԱԱ էկոլոգոնոսֆերային հետազոտությունների կենտրոնում (Амирджанян и др., 1989, Варданян, 2009, Галстян, 2008; Джугарян, 2000; Сагателян, 1999; 2004; Сагателян и Аревшатян, 2003; Унанян, 1963; 1981; 1983; 1984; 1987):

Այս համատեքստում անժխտելի է կարտոֆիլի պալարներում ծանր մետաղների քանակական ուսումնասիրության կարևորությունը բույսերը ցեոլիտներով պարարտացնելիս:

**Նյութը և մեթոդը:** Ուսումնասիրությունները կատարվել են Լոռու մարզի Ստեփանավանի տարածաշրջանի Վարդաբլուր համայնքի գյուղացիական տնտեսության սևահողերում՝ անջրդի պայմաններում:

Գարնանը կատարվել է կարտոֆիլի "հմպալա" սորտի ցանք: Ցեոլիտային պարարտանյութը և մաքուր ցեոլիտը ձեռք է բերվել Ախթալայից, ցեոլիտային պարարտանյութ արտադրող գործարանից: Ցեոլիտային պարարտանյութով և ցեոլիտով պարարտացումը կատարվել է պալարների տնկարկման ժամանակ, դրանք լցվել են պալարների վրա, որոնք ծածկվել են հողով (շարային պարարտացում)՝ 300կգ/հա նորմայով:

Փորձերը դրվել են 3 կրկնողությամբ՝ 20մ<sup>2</sup> փորձամարզերով, ցանքը կատարվել է 2 շարքով, յուրաքանչյուր շարքում տնկվել է 20 բույս, բույսերի սնման մակերեսը 70x28սմ է՝ հեկտարին 50000 բույսի հաշվով: Ցանքի նորման 3 տ/հա է:

Ծանր մետաղների քանակությունն որոշվել է ցեոլիտային պարարտանյութում, ցեոլիտում, հողում և ցեոլիտային պարարտանյութով ու

մաքուր ցեոլիտով պարարտացված, ինչպես նաև ստուգիչից ստացված պալարներում:

Բույսերի մշակումը կատարվել է Վարդաբուրի գյուղացիական տնտեսությունում ընդունված ագրոտեխնիկային համապատասխան: Վեգետացիայի ընթացքում կատարվել է քաղիան, փխրեցում և բուկլից, տարվել են համապատասխան դիտարկումներ: Բերքահավաքը կատարվել է աշնանը՝ սեպտեմբերի սկզբին, ձեռքով, հաշվառվել է բերքը, որոշվել պալարների սպրանքայնությունը:

Ծանր մետաղների քանակությունն որոշվել է Գյուղ. նախարարության աշխատակազմի "Շրջակա միջավայրի ներգործության մոնիտորինգի կենտրոնում", մասս-սպեկտրոմետրական մեթոդով (ինդուկցիոն կապված պլազմայով-Induction complied plasm mass-specthrometer-ICP-MS): Բերքահավաքի ժամանակ դաշտում բոլոր կրկնողություններից վերցվել են պալարների միջին նմուշներ, հետազոտական ամբողջ նյութը տեղափոխվել է Երևանի լաբորատորիա, որտեղ և կատարվել են վերլուծությունները: Ստացված տվյալները բերված են աղյուսակում:

Աղյուսակ

Ծանր մետաղների քանակությունը կարտոֆիլի պալարներում, ցեոլիտային պարարտանյութում, մաքուր ցեոլիտում և հողում (մգ/կգ)

Տարբերակներ	Մետաղներ							
	Pb	U	Cd	Zn	Cu	Co	Ni	Mo
Ստուգիչ (պալարներ)	0,00096	0,00008	0,000096	0,23272	0,7624	0,00256	0,02232	0,2996
Ցեոլիտային պարարտանյութ (պալարներ)	0,0011	0,00005	0,0008	0,5336	0,1079	0,0026	0,0600	0,4604
Ցեոլիտով պարարտացում (պալարներ)	0,00716	0,00008	0,00112	0,26016	0,0700	0,00216	0,0228	0,29152
Ցեոլիտային պարարտանյութ	3,418	0,574	0,069	38,209	11,673	2,099	4,198	0,263
Ցեոլիտ	4,798	-	0,069	38,209	11,673	1,897	4,007	0,143
Հող	7,653	0,223	0,233	105,059	50,479	21,352	38,011	0,6

Բերված տվյալներից երևում է, որ աղյուսակում նշված ծանր մետաղների քանակությունը հողում ավելի շատ է, քան օգտագործված պարարտանյութերում և պալարներում: Դրա հետ միասին ծանր մետաղների հարաբերությունը նույնպես տարբեր է: Այսպես, հողում նշված մետաղներից ամենաշատը ցինկի (105,059 մգ/կգ), իսկ ամենաքիչը՝ ուրանի (0,223մգ/կգ) քանակությունն է: Մետաղների պարունակությունը փորձահողամասում, աճող թվերով, ունի հետևյալ տեսքը. ցինկ, պղինձ, միկել, կոբալտ, կապար, մոլիբդեն, կադմիում, ուրան:

Մաքուր ցեոլիտում գերակշռող նորից ցինկն է՝ 38,209մգ/կգ, իսկ ամենից քիչը՝ կադմիումը՝ 0,069մգ/կգ: Ուրան չի հայտնաբերվել: Ցեոլիտային պարարտանյութում նույնպես գերակշռող ցինկն է՝ 38,209մգ/կգ, իսկ ամենից քիչը կադմիումը՝ 0,069 մգ/կգ: Մետաղների քանակական պարունակությունը հետևյալն է՝ ցինկ, պղինձ, միկել, կապար, կոբալտ, ուրան, մոլիբդեն, կադմիում:

Որոշակի հետաքրքրություն են ներկայացնում այդ մետաղների քանակական տվյալները ցեոլիտային պարարտանյութով և մաքուր ցեոլիտով պարարտացված պալարներում: Առաջին դեպքում ամենամեծը ցինկի՝ 0,5336, իսկ ամենափոքրը՝ ուրանի՝ 0,00005մգ/կգ քանակությունն է: Այդ ցուցանիշները մաքուր ցեոլիտի տարբերակում կազմում են. մոլիբդեն՝ 0,29152 և ուրան՝ 0,00008մգ/կգ, համապատասխանաբար: Ծանր մետաղների քանակական պարունակությունը

պարարտացված տարրերակներում ունի հետևյալ հերթականությունը. ցեոլիտային պարարտանյութի դեպքում՝ ցինկ, մոլիբդեն, պղինձ, նիկել, կոբալտ, կապար, կադմիում, ուրան, իսկ ցեոլիտով պարարտացման դեպքում՝ մոլիբդեն, ցինկ, պղինձ, նիկել, կապար, կոբալտ, կադմիում, ուրան:

Ընդ որում, ուրանից, կապարից և կադմիումից բացի, մնացած մետաղների քանակությունը համեմատաբար շատ է ցեոլիտային պարարտանյութերով պարարտացման տարրերակից ստացված պալարներում:

Այսպիսով, կարտոֆիլի պալարներում ծանր մետաղների քանակությունը համեմատաբար շատ է ցեոլիտային պարարտանյութով պարարտացնելիս: Այդ պարարտանյութի մեջ եղած ֆոսֆորը և ազոտն ազդում են հողից բույսում որոշ ծանր մետաղների տեղափոխման վրա:

**Եզրակացություն:** Ծանր մետաղների պարունակությունը կազմում է հետևյալ նվազող շարքը.

Ցեոլիտային պարարտանյութում՝ ցինկ, պղինձ, նիկել, կապար, կոբալտ, ուրան, մոլիբդեն, կադմիում:

Մաքուր ցեոլիտում՝ ցինկ, պղինձ, կապար, նիկել, կոբալտ, մոլիբդեն, կադմիում:

Յոդում՝ ցինկ, պղինձ, նիկել, կոբալտ, կապար, մոլիբդեն, կադմիում, ուրան:

Կարտոֆիլի բույսերի շարային պարարտացման դեպքում, լեռնային սևահողային անջրոճի պայմաններում, ցեոլիտային պարարտանյութը և մաքուր ցեոլիտն ազդում են հողից կարտոֆիլի պալարների մեջ ծանր մետաղների տեղափոխման և քանակի վրա: Ընդ որում, ուրանից, կապարից և կադմիումից բացի, մնացած մետաղների քանակությունը համեմատաբար շատ է ցեոլիտային պարարտանյութերով պարարտացման տարրերակից ստացված պալարներում:

Ինչպես ցեոլիտային պարարտանյութով, այնպես էլ մաքուր ցեոլիտներով բույսերի շարային պարարտացման դեպքում կարտոֆիլի պալարներում ծանր մետաղների քանակությունն անհամեմատ քիչ է, քան օգտագործած ցեոլիտային պարարտանյութում, մաքուր ցեոլիտում և փորձադաշտի հողում:

Yedoyan R.H., Sahakyan G.R., Djaghinyan A.V.

## QUANTITATIVE RESEARCH OF HEAVY METALS IN POTATO TUBERS WHILE FERTILIZING WITH ZEOLITES

*Vanadzor State Pedagogical Institute after Hovh. Tumanyan*

### Summary

The content of heavy metals is the following:

In zeolite fertilizer – zinc, copper, nickel, lead, cobalt, uranium, molybdenum, cadmium.

In pure zeolite – zinc, copper, lead, nickel, cobalt, molybdenum, cadmium.

In soil – zinc, copper, nickel, cobalt, lead, molybdenum, cadmium, uranium.

The zeolite fertilizer and the pure zeolite influence on the amount and the penetration of heavy metals into potato tubers from the soil in case of the serial fertilization of potato plants in not irrigated mountainous chernozem conditions. And besides uranium, lead and cadmium, the amount of the rest of heavy metals in potato tubers is great in case of zeolite fertilization.

In case of serial fertilization of plants with both zeolite fertilizer and pure zeolite the amount of heavy metals in potato tubers is considerably less than in the used zeolite fertilizer, the pure zeolite and the soil of the field put to assay.

### Գրականություն

- Амирджанян Ж.А., Унанян С.А., Арутюнян С.Г. О загрязненности почв территории г. Кировакана и его окрестностей / Тр. Инст. почвоведения и агрохимии, вып. XXIV, 1989.
- Бобкова Л.П. Уникальный клубень. М.: Агропромиздат, 1986.
- Варданян З.С. "Био-экологическая оценка основных растительных экосистем северной Армении", Автореф. докт. дисс., 2009.
- Габович Р.Д., Припутина Л.С. Гигиенические основы охраны продуктов питания, Киев, Здоровье, 1987.
- Галстян М.А. "Агроэкологическая оценка применения органоминеральных удобрений и естественных мелиорантов в посевах и пропашных культур в бассейне Севана и в техногенно загрязненных участках РА", Автореф. докт. дисс., 2008.
- Джугарян О.А. Экотоксикология техногенного загрязнения, Ойкумена, Смоленск, 2000.
- Едоян Р.А., Шекоян О.О., Байрамян Л.Е. Изучение влияния совместного и раздельного применения цеолитов и биогумуса на рост и развитие помидоров / Мат. межд. симп. "Нетрадиционное растениеводство, селекция, охрана природы, энтология, экология, здоровье", г.Алушта, 13-21 сентября, 2008.
- Лобода Б.П., Яковлева Н.Н. Влияние цеолитсодержащих субстратов на урожай и качество тепличных томатов при малообъемной технологии / Тр. Вниптихин., М., вып. 1., т. 2, 1999.
- Лобода Б.П. Применение цеолитсодержащего минерального сырья в растениеводстве, 2000.
- Петровский К.С., Гигиена питания. М., Медицина, 1971.
- Сагателян А.К. Особенности распределения тяжелых металлов на территории Армении. Монография. Ер., Изд-во Центра эколого-ноосферных исследований НАН РА, 2004.
- Сагателян А.К. Особенности распределения тяжелых металлов на территории Армении / Тез. межд. симп. "Геохимия ландшафтов, палеоэкология человека и этногенез", Улан-Уде, 1999.
- Сагателян А.К. Аревшатян С.Г. Мониторинг состояния экосистемы под влиянием медеплавильного производства / Сб. науч. тр. "Страны и регионы на пути к сбалансированному развитию", Киев, Академперіодика, 2003.
- Сердюкова А.В. Свинец в почвах техногенного и природного ландшафтов и потребление элементов растениями / Автореф. канд. дисс., М., 1982.
- Сысоева Л.Н. Конусова О.Л. Биохимические процессы в торфо-цеолитовых субстратах / Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. ч.1. Новосибирск. 1991.
- Унанян С.А. Содержание меди в почвах окрестностей Алавердского медно-химического комбината Туманянского района / Тез. докл. третьей Тех. конф. Шаумянского района, Ереван, 1981.
- Унанян С.А. Содержание свинца в растительности окрестностей Алавердского горно-металлургического комбината / Вопросы улучшения использования и поднятия производительности Армении, посвященное 25-летию организации института / Тез. докл. науч. конф. молод. ученых НИИ почвовед. и агрохимии, МСХ Арм. ССР, Ереван, 1983.
- Унанян С.А. Содержание свинца в почвах окрестностей Алавердского горно-металлургического предприятия / Бюлл. Ин-та почвовед., вып. 35, 1963.
- Унанян С.А. Комплексное изучение загрязненности почв тяжелыми металлами / Агрохимия, N5, 1984.
- Унанян С.А. Загрязнение почв и растительного покрова тяжелыми металлами (Cu, Pb, Mo) вокруг Алавердского горно-металлургического комбината. Автореф. канд. дис., Ереван, 1987.
- Фирсова В.П., Павлова Т.С., Тотищев В.В., Проколович Е.В. Сравнительное изучение содержания тяжелых металлов в лесных, луговых и пахотных почвах лесостепного Зауралья. N2, 1997.