

УДК 631.8

В. Л. Ананян, Б. Г. Мнацаканян, Л. А. Араратян

Влияние удобрений на накопление стабильного и радиоактивного (Mn-54) марганца в растениях альпийского луга

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. С. Давтяном 21/IV 1968)

С биологической точки зрения наиболее опасными продуктами деления являются долгоживущие изотопы, как например, Sr—90 и Cs—137. Однако короткоживущие изотопы при их значительной концентрации могут создавать сравнительно большую энергию излучения. Одним из таких изотопов является Mn-54 с периодом полураспада 291 день и энергией гамма-квантов 842 кэв.

Нашей задачей являлось изучение накопления стабильного и радиоактивного (Mn-54) марганца в растениях альпийского луга при его удобрении.

Измерения производили гамма-спектральным методом на установке АИ-100—1. Измельченный, пропущенный через сито с отверстиями 1 мм воздушно-сухой образец растений в количестве 100—150 г насыпали в специальный алюминиевый стакан, который вставлялся на сцинтиляционный датчик, находящийся в массивном защитном домике. Активность Mn-54 выражена в *имп/мин* на 10 г воздушно-сухого образца. Для получения сопоставимых данных результаты пересчитывались на один из дней измерения—18/X—1965 г. Ко времени измерения активность Mn-54 была уже низка, точность измерения колебалась в пределах 10—15%.

Стабильный Mn определялся методом спектрального анализа на спектрографе ИСП-28.

Влияние удобрений на накопление стабильного и радиоактивного Mn в растениях (сене) изучалось в условиях мелкоделяночных полевых опытов № 5—1 и №3* 1964 г. на территории Арагацской альпийской биологической станции на высоте 3250 м над у. м.

Удобрения (N,P,K) вносили поверхностно из расчета 100 кг действующего начала каждого на 1 га. известь—3 т/г. Почва станции горнолуговая, коричневая, с большим содержанием органических веществ и общего азота, богата валовым фосфором. Реакция почв кислая, pH вод-

* Урежайные данные опыта № 3 и образцы для анализов представил Г. Б. Баба-
яном.

ной суспензии—4,4. Растительность низкорослая образует альпийские ковры. По данным Е. С. Казаряна (¹) почвы субальпийских и альпийских лугов Армении содержат достаточно высокое количество марганца. И, действительно, содержание валового марганца в прикопке, сделанной около опытных участков на Арагаце, оказалось повышенным (табл. 1).

Таблица 1

Содержание стабильного и радиоактивного (Mn-54) марганца в почве альпийского луга на Арагаце

Место и время	Глубина взятия образцов, см	Mn (валовой), мг/кг	Mn-54 на 25/II 1966 г.	
			имп/мин/кг	10^{-9} Cu по Cs—137
Арагац 1964 г.	0—5	510	47,5	0,007
	5—10	540	21,4	—
	10—20	490	20,5	—
	20—40	650	33,5	—

Содержание радиомарганца составило в слое 0—5 см 47,5 имп/мин на 1 кг почвы на 25/II 1966 г., что при приближенном подсчете по эталону Cs—137 равнялось примерно $0,007 \cdot 10^{-9}$ Cu/кг. С глубиной содержание Mn-54 несколько уменьшалось.

Данные опытов (табл. 2) показывают, что в почвах высокогорного альпийского пастбища в первом минимуме находится азот, затем фосфор. Наиболее эффективным сочетанием удобрений для повышения урожайности пастбищ является NP и NPK. В опыте № 5—1 на фоне известкования в контроле урожайность несколько снизилась, а в варианте NPK—несколько поднялась.

Содержание Mn (естественного) в контрольных делянках опытов № 5—1 и № 3 было почти одинаковым. В вариантах NP и NPK наблюдается тенденция к увеличению содержания Mn, которая довольно четко проявилась в опыте № 5—1. В серии с известкованием содержание Mn осталось неизменным как в контроле, так и в удобренных вариантах.

Как указывалось выше, в результате внесения удобрений изменяется продуктивность лугов и, естественно, при этом вынос Mn урожаем также изменяется—чем выше урожай, тем больше вынос Mn. Так, например в вариантах, где внесены удобрения NP и NPK вынос Mn в 3—4 раза выше—48—59 мг/м², чем в контрольных делянках—11—14 мг/м². Это обстоятельство указывает на то, что при внесении полного минерального удобрения целесообразно также внесение марганцевых удобрений. Данные Е. С. Казаряна (¹) показали, что на альпийских пастбищах г. Арагац подкормка Mn (на фоне NPK) дала значительную прибавку урожая трав.

Рассмотрим теперь как коррелируют данные о поведении радиомарганца со стабильным Mn. Прежде всего надо отметить, что поступление радиомарганца в растения происходит двумя путями, через загрязненную им почву и непосредственно из атмосферных осадков. В тот период когда атмосферные осадки загрязнены Mn-54, имеют место оба вида поступления, но в период, когда осадков нет, или они не содержат Mn

54. он поступает в растения через корни из почвы. Дорис К. Саттон и Джон Дж. Келли (²), изучив распределение и соотношение между Мп-54 и Мп стабильным в пшенице и различных ее частях (отруби, фракции муки), пришли к заключению, что в растении имеет место быстрый обмен между Мп-54 и Мп и, что поглощение Мп-54 происходит главным образом через корни.

В табл. 2 приведены данные о влиянии удобрений на накопление Мп-54 в растениях альпийского луга (сене).

Таблица 2
Влияние удобрений на урожай (сена), содержание и вынос Мп (стабильного) и накопление Мп-54 растениями альпийского луга

Опыт	Серия	Вариант	Урожай, г/м ²	Мп, % на воздушно- сухой вес	Вынос Мп урожаем, г	Мп-54 на 18/X 1965 г.		Мп-54 Мп (мг/100г)
						и.мг./мин на 100 г	% от контроля	
№ 5—1 1964 г.	Без известко- вания	0	72,6+11,8	0,016	0,011	48	100	3
		N	116,3+9,2	—	—	40	83	—
		PK	57,3+8,4	—	—	32	68	—
		N K	94,5+14,4	0,016	0,015	27	56	1,7
		N P	180,0+42,7	0,029	0,052	20	42	0,7
		N PK	196,2+17,1	0,030	0,059	25	52	0,8
	Известкова- ние	0	57,7+15,0	0,016	0,009	26	100	1,6
		N	129,5+11,4	—	—	30	115	—
		N P	155,5+30,2	0,016	0,025	27	100	1,7
		NPK	212,7+26,0	0,019	0,040	25	100	1,3
№ 3 1964 г.	Без известко- вания	0	72,7	0,019	0,014	25	100	1,3
		N	152,6	0,015	0,023	28	112	1,2
		P	104,1	0,021	0,022	22	88	1,0
		N P	203,4	0,024	0,049	9	36	0,4
		N PK	239,4	0,020	0,048	14	56	0,7

В опыте № 5—1 в серии без известкования отмечается уменьшение удельного содержания Мп-54 почти во всех вариантах по сравнению с контролем. Наблюдается обратная корреляция между величиной урожая и содержанием Мп-54. Чем выше урожай, тем ниже содержание Мп-54 (рис. 1). Так, например, в вариантах NP и NPK содержание Мп-54, составило 42—52% от контроля. Происходит как бы «разбавление» Мп-54 в большем объеме растений. Отношение Мп-54 к стабильному Мп также уменьшается—0,7—0,8 в вариантах NP и NPK, а в контроле—3,0.

В опыте № 3 наблюдается та же закономерность.

В серии опыта № 5—1, где удобрения внесены на фоне известкования, зависимости между содержанием Мп-54 и величиной урожая трав не наблюдалось. Содержание Мп-54 одинаково и низкое по всем вариантам—25—30 и.мг./мин на 100 г.

Таким образом, наблюдается существенное различие в поведении естественного, стабильного марганца и радиоактивного изотопа Мп-54.

Как мы уже отмечали, Мп-54 мог поступить в растения как из атмосферы внекорневым путем, так и из почвы. Можно было бы предположить, что та часть Мп-54, которая поступила в растения внекорневым путем обусловила основное различие, а именно, явление «разбавления» Мп-54 в большей массе растений. Однако, как показывают данные, на фоне известкования явление «разбавления» не проявилось, хотя в вариантах NР и NРК также получены высокие урожан. Известно (3), что

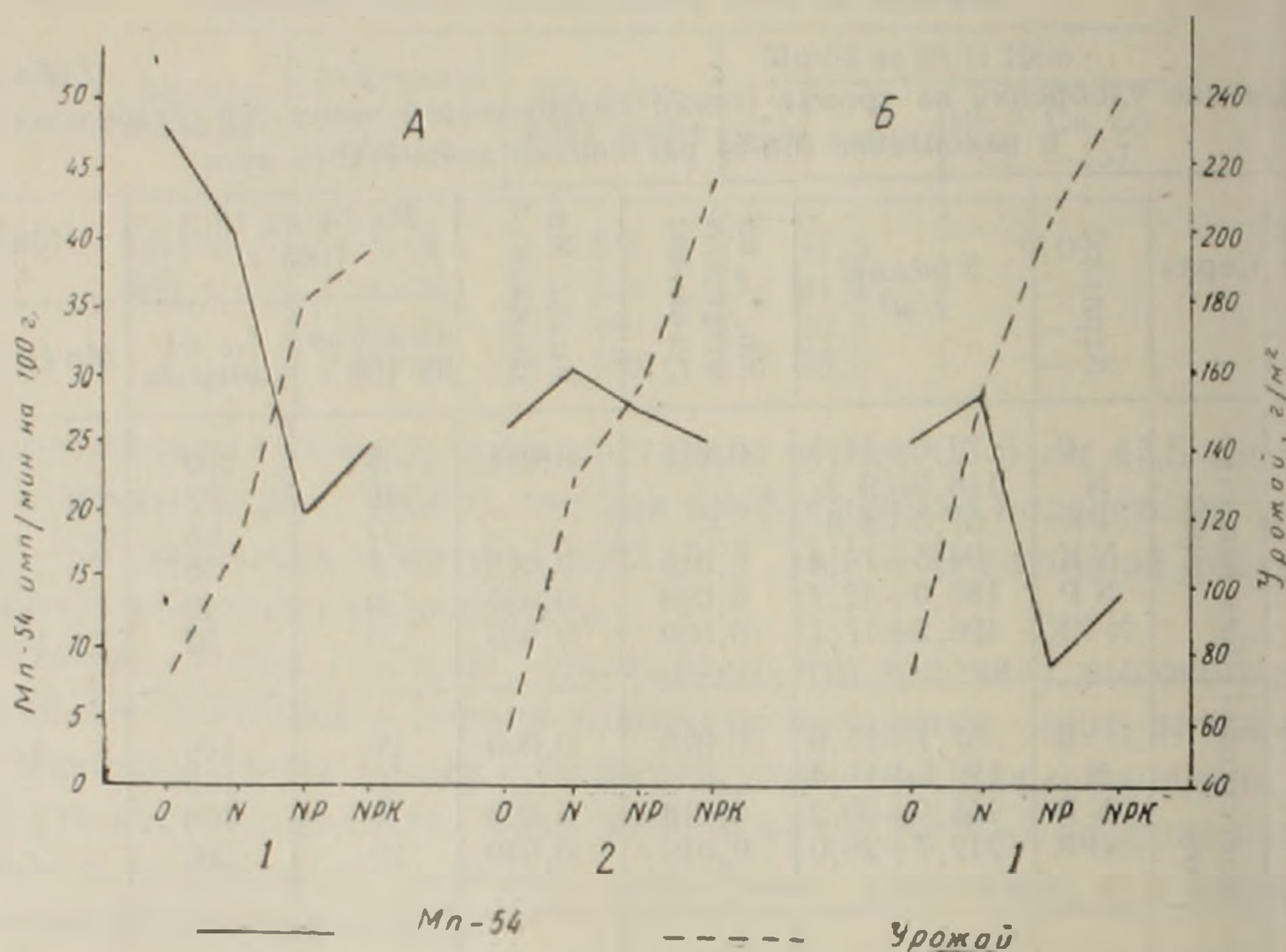


Рис. 1. Накопление Мп-54 в растениях (сене) в зависимости от урожайности. А-опыт № 5—1; Б—опыт № 3. 1—без известкования; 2—известкование.

известкование уменьшает подвижность марганца в почве и его поступление в растения. Как видно из табл. 1, Мп-54 довольно подвижен в почве, и, очевидно, сравнительно легко поглощается корнями. Эти факты указывают на преобладание корневого поступления Мп-54. К такому же выводу пришли Дорис К. Саттон и Джон Дж. Келли (2).

Институт агрохимических проблем и гидропоники
Академии наук Армянской ССР

Վ. Է. ԱՆԱՆՅԱՆ, Բ. Դ. ՄԱՅԱԿԱՆՅԱՆ, Լ. Ա. ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ

Պարարտանյութերի ազդեցությունը կալում և ռադիոակտիվ (Мп-54) մանգանի կուտակման վրա, ալպիական մարգագետինների բույսերի մեջ

Ուսումնասիրությունները կատարվել են Արագածի կենսաբանական կայանի փորձադաշտում 1964 թ.:

Փորձը իրականացվել է 2 սերիայով՝ կրաքարով և առանց կրաքարի: Փորձամարզի մեծությունը 1,56 մ, չորս կրկնողությամբ: Պարարտանյութերը (N,P,K) տրվել են մակերեսային սնուցման ձևով 100 կգ/հեկտ. ազդող նյութի հաշվով, կիրք 300/հեկտ:

ՄՈ-54-ի որոշումը կատարվել է պամմա-սպեկտրալ եղանակով ԱՄ-100-1 սարքի միջոցով՝ Սկսվելությունը արտահայտված է իմպ/րոպեով, 100 Վ օդաչոր նյութի մեջ:

Համեմատական տվյալներ ստանալու համար ՄՈ-54-ի ակտիվության ցուցումները վերահսկվել են մեկ օրվա համար՝ 18/Մ. 1965 թ.: Չափումների ճշտությունը տատանվել է 10—15% -ի սահմաններում:

Կայուն ՄՈ-ը որոշվել է լուսապատկերային եղանակով ИСП-28 լուսապատկերագրի միջոցով: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կայուն ՄՈ-ի պարունակությունը ալպիական մարդագետնային հողերում բարձր է՝ 510—650 մգ/կգ. իսկ բույսերի մեջ այն կազմում է 160—190 մգ/կգ:

Պարարտացման դեպքում (NP և NPK տարրերակներում) ՄՈ-ի պարունակությունը բույսերի մեջ որոշ չափով ավելանում է: NP և NPK տարրերակներում բերքի բավականաչափ բարձրացման հետևանքով ՄՈ-ի ելը 3—4 անգամ ավելին է ստուգիչի համեմատությամբ:

Խաղիոակտիվ ՄՈ-54-ի վերաբերյալ նկատվում է հակառակ կախվածություն, ըստ որում բերքի ավելացման հետ ՄՈ-54-ի տեսակարար քանակությունը պակասում է՝ NPK տարրերակում (առանց կրացման) այն կազմում է 52—56% ստուգիչի համեմատությամբ: Տեղի է ունենում ՄՈ-54-ի բաշխումը բույսերի ավելի մեծ զանգվածի մեջ:

Կրացման ֆոնի վրա, բարձր և ցածր բերքի դեպքում, ՄՈ-54-ի պարունակությունը հավասարվում և նվազում է: Այդ հանգամանքը ցույց է տալիս, որ արմատների միջոցով ՄՈ-54-ը ավելի շատ է կլանվում բույսերի մեջ, քան տերևների:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Դ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ Е. С. Казарян, Автореферат докторской диссертации Ереван, 1965. ² Doris C. Sutton and John J. Kelly, Manganese—54: Fractional distribution in wheat and occurrence in other foods. Nature, vol. 209, № 5028, 1966. ³ Я. В. Пейве, Микроэлементы и ферменты. Изд. АН Латв. ССР, 1960.