

В. Л. АНАНЯН, Г. А. САРКИСЯН

НАКОПЛЕНИЕ ^{90}Sr , Ca и K ЭСПАРЦЕТОМ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

Показано накопление глобального ^{90}Sr , а также естественных макроэлементов Ca и K эспарцетом в различных почвенно-климатических условиях Армении. Различия в содержании Ca и K в эспарцете колеблются в меньших пределах (2,1—2,6 раза), чем радиостронция (5,3 раза). Между содержанием ^{90}Sr и Ca в растениях корреляционной зависимости не наблюдается, а между ^{90}Sr и K она отрицательная. В большинстве пунктов наблюдается более энергичное, относительно Ca, поглощение радиостронция.

Травосеяние является одним из основных средств увеличения кормовой базы животноводства. Многолетние травы оказывают положительное влияние на повышение плодородия почвы: улучшают структуру и водно-физические свойства ее, увеличивают урожайность последующих культур. Особенно большое значение в сельском хозяйстве имеют бобовые многолетние травы, обогащающие почву азотом.

Нашей задачей являлось изучение накопления радиостронция и макроэлементов Ca и K в эспарцете, имеющем большое распространение в Армении. Возделывается он главным образом в луго-степной зоне в богарных условиях [1].

Материал и методика. В 1968 г. (отдельные образцы брались в 1967 и 1971 гг.) из 23 пунктов различных районов Армении были взяты образцы эспарцета 1, 2 и 3-го года возделывания. Брались метровки с трех мест поля. После высушивания и взвешивания образцы усреднялись и в них определялось содержание радиостронция, кальция и калия. В отдельных пунктах брались также образцы почв с пахотного слоя, в которых определялись сопряжение обменного ^{90}Sr и Ca, а также некоторые агрохимические показатели.

Результаты и обсуждение. В табл. 1 приводятся данные урожая и результаты анализов. Урожайность эспарцета в различных районах колебалась в пределах 35,3—71,5 ц/га. Колебания в крайних показателях содержания радиостронция составляли 5,3 раза—0,71 (Варденик)—3,80 нкюри/кг (Гегарот). В этих же пунктах отмечались крайние величины стронциевых единиц (с. е.), которые колебались в пределах 55—299. Содержание кальция и калия в эспарцете изменялось соответственно в 2,1 и 2,6 раза. Как видим, различия в содержании естественных питательных элементов Ca и K колеблются в меньших пределах, чем радиоактивного изотопа ^{90}Sr , загрязнившего биосферу в результате испытаний ядерного оружия.

Естественная радиоактивность, вызванная содержанием калия в растениях, колеблется в пределах 7,1—18,8 нкюри/кг, что в 7,5 раз превышает активность ^{90}Sr .

Таблица 1

Содержание ^{90}Sr , Са, К в эспарцете из различных районов АрмССР
и вынос их урожаем, 1968 г.

Почвы	Пункт	Год возде- лывания	Урожай, ц/га	^{90}Sr , мкюри/кг	Са, %	К, %	Калий	
							%	мкюри/ кг
Каштановые	Талинский район, с. Качнах- п-р	I	60,6	2,30	1,16	198	0,95	7,13
		II	46,8	2,15	1,12	192	1,24	9,30
		III	62,1	0,76	1,08	101	1,22	9,15
Чернозем	Агинский с. Маралик, р-н, с. Айренац	I	50,0	3,30	1,12	295	1,25	9,37
		III	47,1	2,57	1,60	160	1,67	12,53
Чернозем	Ахурянский р-н, с. Ширак	II	9,0	1,85	1,90	97	1,27	10,27
Чернозем	Спитякский с. Сариландж, р-н, с. Лусахюр.	I	53,5	1,70	1,70	100	1,17	8,78
		II	71,5	2,30	1,70	135	1,21	9,07
Темно-каштановые	Спитяк совхоз	II	66,8	2,50	1,25	200	1,19	8,93
		III	46,5	1,60	1,36	132	1,68	12,60
Чернозем	Апаранский р-н, с. Гегарот	II	55,0	3,80	1,27	299	2,50	18,8
		III	65,0	2,40	0,99	242	2,07	15,5
Чернозем	Севан	III	46,5	0,78	1,30	60	1,79	13,4
Чернозем	р-н Камо, с. Кармир	I	35,3	1,35	1,78	75	1,03	7,73
		II	51,6	1,02	1,06	96	1,32	9,90
		III	53,7	1,07	0,90	119	1,49	11,2
Темно-каштановая	Мартунин- с. Варденик, ский р-н, с. Личк	I	55,0	0,71	1,30	55	1,91	14,3
		II	58,8	0,89	1,60	56	1,60	12,0
Каштановые	Басаргечарский район, Басар- гечар	I	55,0	1,22	1,07	114	1,54	11,6
		II	42,3	0,76	1,06	72	1,57	11,8
		III	51,7	0,88	1,17	75	2,23	16,7
Темно-каштановая	Аргашван (1967 г.)		50,8	0,68	0,98	67	1,28	9,6
Бурая эродирован- ная, песчанистая	Талту (1971 г.)		14,0	1,01	0,81	124	2,25	16,9

Вынос элементов урожаем растений представляет интерес с точки зрения баланса и миграции их в круговороте веществ. В табл. 2 приведены данные о выносе ^{90}Sr , Са и К урожаем растений. Вынос веществ находится в зависимости от величины урожая и содержания нуклидов в растении, поэтому показатели значительно колеблются; так, Са выносятся в количестве 44—120 кг/га, К—36—137 кг/га, а ^{90}Sr —3,2—20,9 мкюри/га. В расчете на содержание Са и ^{90}Sr в почве вынос их составляет ничтожные величины, соответственно 0,32—0,93%, при этом вынос радиостронция выше, чем кальция.

Поля с эспарцетом 1, 2 и 3-го года пользования находятся на различных массивах, почвы которых должны несколько отличаться по содержанию ^{90}Sr , однако данные показывают, что в большинстве случаев в образцах эспарцета 3-го года пользования этот показатель ниже, чем в образцах 1-го года. Это можно объяснить тем, что на 3-й год кор-

Таблица 2

Вынос нуклидов с урожаем эспарцета

Пункт (район)	Год возделывания	Вынос с урожаем с га				Вынос, % от содержания в почве	
		^{90}Sr , мкюри	Ca, кг	Калий		^{90}Sr	Ca
				кг	мкюри		
Талинский	I	13,9	70,0	57,6	48,7	—	—
	II	10,1	52,4	58,0	43,5		
	III	4,7	67,1	75,8	56,8		
Агинский	II	16,5	56,0	62,5	46,9		
	III	12,1	75,4	78,6	58,9		
Ахурянский	II	12,8	131,1	94,5	70,9	0,91	0,57
Спитакский	I	9,1	90,9	62,6	46,9		
	II	16,4	121,5	86,5	64,8		
	II	16,7	83,5	79,5	59,6		
	III	8,4	63,2	78,1	58,6		
Апаранский	II	20,9	69,9	137,5	134,6	0,93	0,32
	III	15,6	64,3	134,5	105,0		
Севанский	III	3,6	60,4	83,2	62,4	0,36	0,34
Камо	I	4,8	62,8	36,3	27,2		
	II	5,3	54,7	68,1	51,1		
	III	5,7	48,3	80,0	60,0		
Мартунинский	I	3,9	71,5	105,0	78,7		
	II	5,2	94,1	94,1	70,5		
Басаргечарский	I	6,7	58,8	84,7	63,5		
	II	3,2	44,8	66,4	49,8		
	III	4,7	62,8	119,7	89,9		
Средний вынос		9,6	71	83	62		

невая система эспарцета углубляется в слои почвы, где содержание ^{90}Sr низкое. Содержание калия, наоборот, как правило, увеличивается в эспарцете 3-го года. Между содержанием ^{90}Sr и Ca в растениях корреляционной зависимости не наблюдается, а между ^{90}Sr и калием отмечается достоверная отрицательная зависимость ($r = -0,65 \pm 0,15$).

Охваченные исследованиями районы сосредоточены в основном в западной части АрмССР и в бассейне озера Севан. Надо отметить, что распределение радиостронция в этих областях заметно различается (рис.). Так, в западных районах содержание ^{90}Sr в эспарцете выше—в среднем около 2,2 нкюри/кг, тогда как в районах Севанского бассейна—около 0,96 нкюри/кг. Эти данные, помимо различий в климатических условиях, указывают на неравномерное распределение радиостронция в осадках, о чем свидетельствуют также Павлоцкая [2].

Предыдущие исследования [3] показали, что распределение ^{90}Sr в почвах Армении носит в общих чертах зональный характер. Обменные

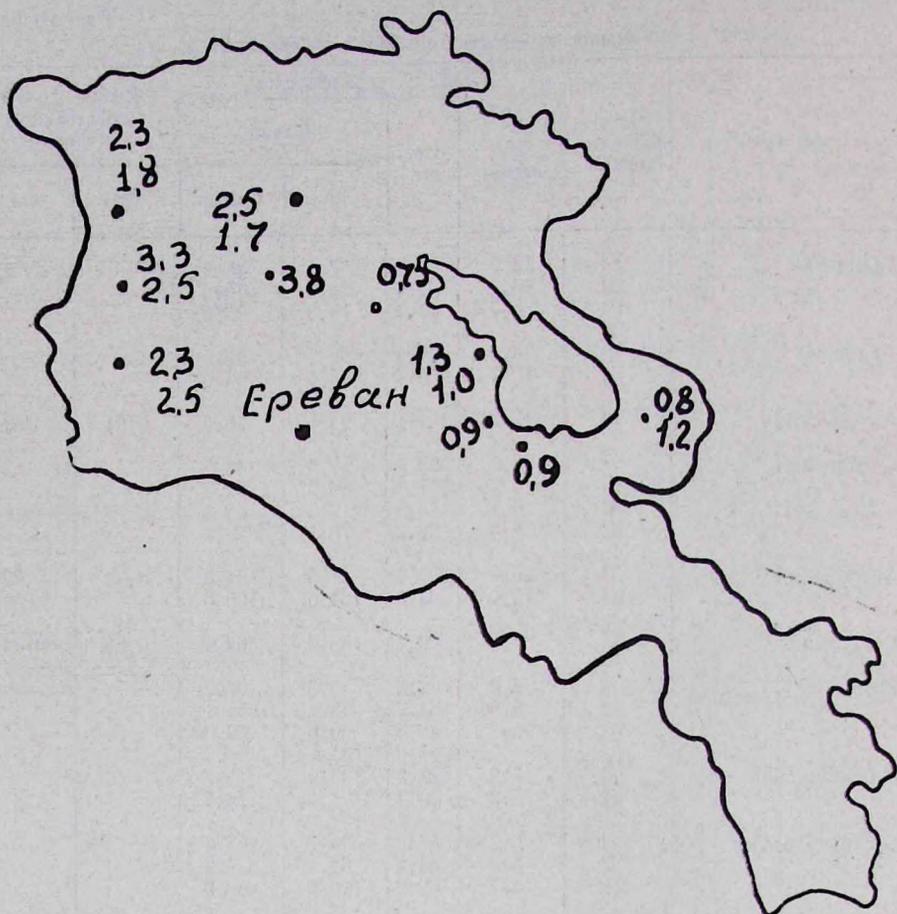


Рис. Содержание ^{90}Sr (нКиори/кг) в эспарцете в различных районах Армении.

формы радиостронция находятся в тесной зависимости от содержания гумуса и обменного Са. В табл. 3 приведены некоторые агрохимические показатели и величины обменных ^{90}Sr и Са в почвах из 5-ти пунктов. При этом наборе почв коррелятивная зависимость между обменным радиостронцием и гумусом выражена не четко ($r=0,59\pm 0,45$). Отношение $^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$ в почве довольно низкое, составляет сотые доли единицы.

В табл. 4 приведены относительные показатели накопления ^{90}Sr и Са эспарцетом—коэффициент накопления (К. Н.), наблюдаемые отношения (Н. О.) и показатель Ключковского («К»). Данные показывают, что коэффициент накопления радиостронция в трех пунктах был выше, чем кальция, что указывает на более энергичное поглощение его растениями. Это подтверждается также величиной Н. О., которая в четырех пунктах была выше единицы. Это означает, что при поглощении нуклидов растениями происходит дискриминация кальция по отношению к

Таблица 3
Некоторые агрохимические показатели почв и содержание обменного ^{90}Sr и Ca

Пункт, почва	Гумус, %	CaCO ₃ , %	pH	Ca, %	^{90}Sr нкюри/кг	$^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$
Арташаван, темно-каштановая	2,5	0,7	5,8	0,58	0,36	0,06
Ширак, карбонатный чернозем	3,4	4,0	6,6	0,76	0,47	0,06
Севан, чернозем выщелоченный	3,1	нет	5,8	0,58	0,43	0,07
Кучак, чернозем выщелоченный	4,7	нет	6,0	0,72	0,65	0,09
Ташту, бурая эродированная	0,67	нет	6,0	0,22	0,20	0,09

радиостронцию. Только в одном пункте (Севан) отмечалась дискриминация радиостронция по отношению к кальцию. Здесь же отмечались наименьшие величины показателя «К».

Таблица 4
Относительные показатели накопления ^{90}Sr и Ca эспарцетом

Пункт	$^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$	К. Н.		Н. О. $^{90}\text{Sr}-\text{Ca}$	„К“
		^{90}Sr	Ca		
Ширак	0,09	3,9	2,5	1,5	26
Севан	0,06	1,7	2,2	0,8	13
Гегарот*	0,24	5,8	1,7	2,6	56
Арташаван	0,07	1,6	1,7	1,2	—
Ташту	0,12	5,1	3,7	1,3	23

* Расчеты велись по показателям почвы из Кучака (табл. 3).

С целью выявления общей тенденции в накоплении радиостронция и Ca растениями эспарцета мы рассчитали относительные показатели по усредненным данным для эспарцета из 21 пункта и черноземных почв из 5-ти пунктов (табл. 5).

Таблица 5
Среднее содержание ^{90}Sr и Ca в почве и эспарцете и относительные показатели

Объект	^{90}Sr , нкюри/кг	Ca, г/кг	$^{90}\text{Sr}-\text{Ca}$	К. Н.		Н. О. $^{90}\text{Sr}-\text{Ca}$	„К“
				^{90}Sr	Ca		
Растения*	1,7	13,1	0,13	3,4	2,0	1,6	28
Почва**	0,5	6,4	0,08				

* Среднее из 21-го, ** из 5-и образцов.

Данные показали, что сохраняется тенденция к предпочтительному поглощению радиостронция растениями эспарцета по сравнению с кальцием.

Следует также иметь ввиду, что нами не учитывалась величина аэра-льного поступления радиостронция в растения. Доля внекорневого поступления его в 1968 г. должна быть несущественной в смысле изменения величины рассматриваемых коэффициентов. Если даже мы примем, что 25% радиостронция поступило внекорневым путем, то и в этом случае величины Н. О. будут больше единицы (за исключени-ем 2-х пунктов).

Таким образом, исследования показали, что в различных почвенно-климатических условиях Армении различия в содержании ^{90}Sr колеб-лются в больших пределах, чем Са и К. В большинстве пунктов наблю-дается более энергичное, относительно Са, поглощение радиостронция растениями эспарцета.

Институт агрохимических проблем и гидропоники
АН АрмССР

Поступило 6.IX 1976 г.

Վ. Լ. ԱՆԱՆՅԱՆ, Գ. Ա. ՍԱՐԿՅԱՆ
 ^{90}Sr , Са-ի եւ Կ-ի կոնցենտրացիայի և կոնցենտրացիայի
կենսաքիմիական և ֆիզիոլոգիական ուսումնասիրումներ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայաստանի հողակլիմայական տարբեր գոտիներում ուսումնասիրվել է ^{90}Sr -ի, ինչպես նաև բնական Са-ի և Կ-ի կոնցենտրացիայի կենսա-քիմիական փոփոխությունները:

Պարզվել է, որ տարբեր տեղերից վերցրած կոնցենտրացիայի նմուշների մեջ Са և Կ-ի պարունակությունը տատանվում է ավելի նեղ սահմաններում (1,2 — 2 անգամ), քան ռադիոստրոնցիումի մեջ (5,3 անգամ):

Բույսի մեջ ^{90}Sr -ի և Са-ի պարունակության միջև կոռելյատիվ կախվա-ծություն չի նկատվել: ^{90}Sr -ի և Կ-ի միջև կախվածությունը բացասական է:

Տարրերի և իզոտոպների (նուկլիդների) համեմատական ցուցանիշները (կուտակման գործակիցը՝ ԿН, դիտվող հարաբերություն՝ Н. О.) հետազոտվող կենտրոնի մեծ մասում ցույց են տվել ռադիոստրոնցիումի առավել ինտենսիվ կլանում՝ Са-ի համեմատությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

- 1 Матевосян А. А. Эспарцеты Армении. Ереван, 1950.
- 2 Павлоцкая Ф. И., Тюрюканова Э. Б., Баранов В. И. Глобальное распределение радиоактивного стронция по земной поверхности. М., 1970.
- 3 Ананян В. Л., Аветисян А. Ш. Агрохимия. 10, 1975.