



Биол. журн. Армении, 2 (66), 2014

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ, БАКТЕРИАЛЬНЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СОРТАХ АРАХИСА И ИХ ВЫНОС С УРОЖАЕМ

М.А. ГАЛСТЯН, Л.Г. МАТЕВОСЯН

Национальный аграрный университет Армении
galstyanmh@mail.ru

Приведены результаты исследований влияния различных органических, бактериальных и минеральных удобрений на динамику накопления питательных веществ в растениях арахиса, возделываемых на бурых полупустынных почвах Араратской равнины, на их вынос с урожаем. Выяснено, что накопление питательных элементов и их вынос с урожаем обусловлены биологическими особенностями сортов арахиса, содержанием макроэлементов в почвах, внесением различных видов удобрений, урожайностью и экологическими условиями окружающей среды.

Органические, бактериальные и минеральные удобрения – арахис – сорта из мировой коллекции – питательные элементы – динамика накопления и вынос

Բերված են գետնանուշի համաշխարհային հավաքածուից ներմուծված սորտերի կողմից սննդատարրերի կուտակման դինամիկայի և տնտեսական բերքի հետ դրանց օտարման վրա օրգանական, բակտերիական և հանքային պարարտանյութերի ազդեցության վերաբերյալ կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները: Պարզվել է, որ Արարատյան դաշտի գորշ կիսաանապատային հողերի վրա մշակվող գետնանուշի տարբեր սորտերի կողմից սննդատարրերի կուտակումը և բերքի հետ դրանց օտարման (եղքի) քանակությունը պայմանավորված է մշակաբույսի կենսաբանական առանձնահատկություններով, հողում մակրոտարրերի պարունակությամբ, պարարտանյութերի տեսակով, բերքի քանակով և շրջակա միջավայրի էկոլոգիական պայմաններով:

Օրգանական, բակտերիական և հանքային պարարտանյութեր – գետնանուշ – սննդատարրեր – համաշխարհային հավաքածուի սորտեր – կուտակման դինամիկա և օտարում

The article presents the results of the research on the effect of different organic, bacterial and mineral fertilizers on the accumulation dynamics of nutrients in the plants of peanuts from the World Collection as well as their yield removal under the conditions of brown semi-arid soils of Ararat plain. It has been revealed that the accumulation of nutrients and their yield removal depend on the biological traits of peanut varieties, macro element contents in the soils, application of different kinds of fertilizers, yielding and environment ecological conditions.

Organic, bacterial and mineral fertilizers – peanut – nutrients – World Collection varieties – accumulation dynamics and removal

В последние годы большое значение придается изучению динамики накопления и выноса питательных элементов с урожаем сельскохозяйственных культур.

Становится возможным, целенаправленно регулируя питание растений, получать высокий и доброкачественный урожай, одновременно улучшать плодородие почв. Крайне недостаточное внесение минеральных азотных удобрений в агроценозах приводит к тому, что в них биологическая фиксация атмосферного азота становится единственным способом поддержания равновесия [4].

Наибольший интерес для земледелия представляют микроорганизмы, способные вступать в симбиотические взаимоотношения с высшими растениями, образуя клубеньки на их корнях. Считается, что симбиотическая система бобовых в зависимости от того, однолетняя эта культура или многолетняя, фиксирует за вегетацию от 100 до 300 кг азота на гектар [4]. Усилению процесса симбиотической азотфиксации бобовых (нут, арахис, люцерна, фасоль, чечевица и т.д.) способствует дополнительное внесение в агроценозы энергетических ресурсов – органических, бактериальных и минеральных удобрений. Ценность последних заключается в большом содержании питательных веществ, прежде всего азота, фосфора, калия и ряда микроэлементов. Поэтому при их применении пополняется запас подвижных питательных элементов в почве, что является важным условием улучшения круговорота макро- и микроэлементов в системе почва – растение. Многими авторами установлено, что около 40-60 % сухих веществ в растениях бобовых культур накапливается в течение первой половины вегетации (до цветения), а 42-61 % – во второй. На рост и развитие растений бобовых культур в определенной степени влияют содержание подвижных питательных элементов в почве, симбиотическая функция этих культур, климатические условия, а также удобрения и другие внешние факторы окружающей среды [1, 3]. Вопросы динамики накопления питательных элементов и их выноса из почвы с урожаем различных сельскохозяйственных культур в почвенно-климатических условиях Армении были изучены многими авторами [2, 3]. Динамика накопления питательных элементов и их вынос с урожаем бобовых, в частности арахиса, до сих пор не изучены. Исходя из этого, мы исследовали влияние органических, бактериальных и минеральных удобрений на динамику накопления питательных элементов в растениях различных сортов арахиса из мировой коллекции и на их вынос с урожаем.

Материал и методика. С этой целью в условиях Араратской равнины (опытное поле Научного центра земледелия МСХ РА) в 2012-2013 гг. нами на бурых полупустынных почвах проведены полевые опыты. Опыты закладывались на делянках площадью 70 м², с трехкратной повторностью, согласно схеме, приведенной в таблицах. В качестве удобрений применялись: органическое удобрение Карбон плюс, бактериальное – Азоцеовит, из минеральных – аммиачная селитра, простой суперфосфат и 40 %-ная калийная соль. Бактеризацию семян изучаемых сортов арахиса осуществляли свежеприготовленным активным штаммом клубеньковых бактерий, выделенных из клубеньков арахиса, с нормой расхода приготовленного ризоторфина – 1 кг на 1 кг семян. Ввели учет количества образовавшихся клубеньков на одном растении, определяли их размер, а также учитывали фиксацию атмосферного азота.

Результаты и обсуждение. Приведенные в табл.1 результаты исследований свидетельствуют о значительных колебаниях интенсивности накопления питательных элементов по фазам роста и развития сортов арахиса. Так, максимальное количество питательных элементов накапливается в фазе формирования бобов. В варианте без удобрений содержание азота в контрольном сорте (Мегринский местный) и в сортах Соломат и Мумтаз (из мировой коллекции) составляет соответственно 4,45; 4,46; 4,38 %, а в вариантах с применением удобрений Карбон плюс, Азоцеовит, P₅₀K₅₀ и N₅₀P₅₀K₅₀ составляет соответственно 4,95; 4,84; 4,9, 4,8 %.

Таблица 1. Влияние органо-минеральных и бактериальных удобрений на динамику накопления питательных элементов в сортах арахиса

Сорт	Варианты	Содержание питательных веществ в воздушно-сухой массе, %														
		кущение			цветение			формирование бобов			полная спелость					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	семена			ботва		
Мегрийский местный	Без удобрения	1,08	0,80	1,20	0,70	0,45	0,90	4,75	0,80	1,02	4,59	0,72	0,80	0,80	0,18	0,29
	Карбон плюс	1,85	1,00	1,70	0,80	0,55	1,00	4,95	1,30	1,54	4,92	0,85	0,90	0,88	0,20	0,36
	Азоцеовит	1,52	0,90	1,25	0,74	0,51	0,95	4,84	1,00	1,35	4,80	0,80	0,84	0,80	0,18	0,35
	P ₅₀ K ₅₀	1,60	0,98	1,78	0,74	0,60	1,15	4,90	1,25	1,60	4,82	0,87	0,88	0,81	0,19	0,39
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	2,00	1,00	1,80	0,85	0,62	1,20	4,98	1,35	1,70	4,98	0,90	0,91	0,90	0,20	0,42
Соломат	Без удобрения	1,10	0,76	1,19	0,75	0,50	0,96	4,76	0,85	1,04	4,60	0,70	0,82	0,82	0,20	0,30
	Карбон плюс	1,95	0,95	1,55	0,80	0,55	1,00	5,00	1,45	1,48	4,98	0,90	0,93	0,86	0,26	0,41
	Азоцеовит	1,64	0,90	1,35	0,70	0,50	0,87	4,95	0,95	1,40	4,90	0,71	0,82	0,86	0,18	0,35
	P ₅₀ K ₅₀	1,68	1,05	1,50	0,72	0,60	1,04	4,90	1,30	1,55	4,88	0,79	0,87	0,90	0,28	0,40
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	2,15	1,10	1,80	0,80	0,64	1,19	5,15	1,40	1,74	4,98	0,88	0,91	1,00	0,28	0,46
Мумтаз	Без удобрения	1,06	0,78	1,17	0,71	0,46	0,92	4,88	0,82	1,06	4,78	0,74	0,83	0,80	0,20	0,31
	Карбон плюс	1,74	1,00	1,80	0,78	0,51	0,98	4,99	1,40	1,56	4,96	0,95	0,89	0,90	0,29	0,40
	Азоцеовит	1,50	0,90	1,60	0,70	0,48	0,94	4,89	1,00	1,44	4,82	0,80	0,83	0,84	0,23	0,33
	P ₅₀ K ₅₀	1,64	1,00	1,62	0,80	0,58	1,10	4,88	1,28	1,60	4,80	0,81	0,90	0,91	0,30	0,41
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	2,05	1,10	1,75	0,85	0,60	1,24	5,10	1,40	1,72	4,75	0,94	0,94	0,99	0,30	0,45

Такая закономерность наблюдалась и в сортах Соломат и Мумтаз. Минеральные, органические и бактериальные удобрения также способствовали изменению содержания фосфора и калия. Так, в контрольном варианте содержание фосфора в растениях всех сортов составило 0,9-0,85%, в варианте с применением карбон плюса – 1,30-1,45 %, а в вариантах с применением Азоцеовита, P₅₀K₅₀ и N₅₀P₅₀K₅₀ 0,95-1,0; 1,00-1,30 и 1,35-1,40%. В содержании калия эта закономерность не наблюдалась. Максимальное накопление калия в растениях всех сортов отмечается в фазе кущения, затем в фазе цветения темп накопления падает, а в фазе формирования бобов вновь повышается, почти доходя до уровня в фазе кущения. Аналогичная закономерность накопления калия в растениях всех сортов арахиса установлена и под влиянием указанных удобрений.

В фазах кущения и формирования бобов растения содержат больше азота и калия, в меньшей степени фосфора, в фазе цветения содержание калия больше фосфора почти в 1,5 раза. Это объясняется тем, что калий в течение всей вегетации арахиса является ценным и необходимым элементом питания, который непосредственно участвует в процессе образования сахаров в вегетативных и генеративных органах растений.

Одновременно исследования показали, что при полном созревании урожая происходит заметное перераспределение питательных веществ. В ботве сортов арахиса содержание азота (0,80-0,82 %) и калия (0,29-0,31 %) превышает содержание фосфора, а в семенах содержание азота (4,59-4,78 %) в 5-6 раз превышает содержание фосфора (0,70-0,74 %) и калия (0,80-0,83 %).

Применение органических, бактериальных и минеральных удобрений способствует увеличению содержания азота, фосфора и калия как в семенах, так и в ботве. Анализы показали, что соотношение питательных элементов (N:P:K) в семе-

нах неудобренных вариантов всех сортов в среднем составляет 1:0,16:0,17; а в вариантах с применением удобрений Карбон плюс, Азоцеовит и $N_{50}P_{50}K_{50}$ составляет соответственно 1:0,18:0,18; 1:0,14:0,16; 1:0,18:0,18, в ботве, как в неудобренных, так и в удобренных вариантах в среднем 1:0,23:0,36.

Таким образом, в условиях бурых полупустынных почв Араратской равнины содержание азота и калия в растениях сортов арахиса в фазах кущения и формирования бобов больше, чем фосфора. По мере роста и развития растений изученных сортов содержание питательных элементов в них постепенно изменяется так, что в итоге в семенах накапливается больше азота и фосфора, а в ботве – азота и калия. Данные динамики накопления питательных элементов в растениях указывают на то, что накопление азота и калия происходит интенсивно до полного созревания, но к концу урожая их содержание значительно уменьшается.

Таблица 2. Содержание питательных веществ в сухой массе и их вынос с урожаем сортов арахиса из мировой коллекции

Сорт	Вариан-ты	Урожай, ц/га		Содержание питательных веществ в воздушно-сухой массе, %						Общий вынос питательных веществ с урожаем, кг/га			Вынос азота на 1 ц семян и соотв. кол. массы ботвы, кг
				Семена			Ботва						
		Семена	Ботва	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Мегрийский местный	Без удобрения	16,9	38,0	4,59	0,72	0,80	0,80	0,18	0,29	107,97	19,10	24,54	6,39
	Карбон плюс	19,6	96,4	4,92	0,85	0,90	0,88	0,20	0,36	137,26	25,94	36,34	7,00
	Азоцеовит	18,3	39,0	4,80	0,80	0,84	0,86	0,18	0,35	105,84	21,66	29,02	6,61
	P ₅₀ K ₅₀	18,0	38,0	4,82	0,87	0,88	0,81	0,19	0,39	117,54	22,88	30,66	6,53
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	20,0	48,9	4,98	0,90	0,91	0,90	0,20	0,42	143,61	27,78	38,53	7,18
Соломат	Без удобрения	19,2	44,0	4,60	0,70	0,82	0,82	0,20	0,30	124,40	22,24	28,94	6,48
	Карбон плюс	23,0	49,0	4,98	0,90	0,93	0,86	0,26	0,41	156,68	33,44	41,48	6,81
	Азоцеовит	20,1	47,8	4,90	0,71	0,82	0,86	0,18	0,35	139,60	22,87	33,21	6,95
	P ₅₀ K ₅₀	20,4	48,0	4,88	0,79	0,87	0,90	0,28	0,40	142,75	29,56	36,95	7,00
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	26,0	56,0	4,98	0,88	0,91	1,00	0,28	0,46	185,48	38,56	49,42	7,13
Мумтаз	Без удобрения	18,0	42,2	4,78	0,74	0,83	0,80	0,20	0,31	119,80	22,76	28,33	6,66
	Карбон плюс	20,0	46,8	4,96	0,95	0,89	0,90	0,29	0,40	141,32	32,57	36,52	7,07
	Азоцеовит	18,5	44,0	4,82	0,80	0,83	0,84	0,23	0,33	126,13	24,92	31,17	6,82
	P ₅₀ K ₅₀	19,5	44,0	4,8	0,81	0,90	0,91	0,30	0,41	133,64	29,00	35,59	6,85
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	21,0	49,0	4,75	0,94	0,94	0,99	0,30	0,45	148,75	34,44	41,79	7,08

Нами было изучено также влияние указанных удобрений на вынос из почвы питательных веществ с урожаем сортов арахиса. Результаты этих исследований показывают, что вынос питательных веществ с урожаем сортов арахиса с площади 1 га подвержен большим колебаниям и зависит от сорта, урожайности и вида внесенных удобрений (табл. 2). Так, при урожае семян 16,9 ц/га и ботвы 38 ц/га Мегринского местного сорта вынос азота с 1 га составляет 107,97 кг, фосфора – 19,10 кг, калия – 24,54 кг. При урожае семян 19,2 ц/га и ботвы 44,0 ц/га сорта Соломат вынос N с 1 га составляет 124,40 кг, P₂O₅ – 22,24 кг, K₂O – 28,94 кг, а при урожае сорта Мумтаз (18 ц/га семян и 42,2 ц/га ботвы) – 119,8 кг азота, 21,76 кг фосфора и 28,33 кг калия. По мере повышения урожайности увеличивается и вынос питательных веществ из почвы. При более высоком уровне урожая семян арахиса сорта Соломат (26,0 ц/га) и

соответствующем урожае ботвы вынос питательных элементов составляет: азота – 185,48 кг; фосфора – 38, 56 и калия 49,42 кг.

Перерасчет выноса питательных элементов на 1 ц семян и соответствующее количество ботвы в различных вариантах опыта всех сортов составил в среднем: азота – 6,48-7,18, фосфора – 1,15-1,48; калия – 1,56-1,90 кг.

Обобщая результаты исследований можно прийти к следующим выводам:

1. Около 25-30 % питательных элементов накапливается в растениях всех исследуемых сортов до формирования бобов, а 70-75 % – в фазах формирования бобов и полной спелости.

2. Дополнительное внесение энергетических ресурсов, таких как органические, бактериальные и минеральные удобрения, способствует усилению процесса симбиотической азотфиксации арахиса, так как они положительно влияют на азотфиксирующую особенность клубеньков растений арахиса, чем обусловлено сравнительно большое потребление азота в течение всей вегетации, по сравнению с калием и фосфором.

3. Вынос из почвы питательных элементов с урожаем при применении органических, бактериальных и минеральных удобрений в основном зависит от урожайности арахиса и вида вносимых удобрений.

4. С урожаем семян у изученных сортов арахиса 23,0-26,0 ц/га и соответствующим количеством ботвы вынос азота, фосфора и калия составляет соответственно 156,7-185,5; 33,4-49,4 и 41,5-49,4 кг.

5. В фазе полной спелости в семенах арахиса накапливается значительно больше азота, чем калия и в наименьшей степени фосфора.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Քաղաքացիական Ս.Ֆ. Գյուղ. գիտ. դոկտորի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսությունը* սեղմագիր, Երևան, 42 էջ, 2007:
2. *Авакян Н.О., Аразян С.Н. и др.* Динамика накопления питательных веществ в растениях и их вынос с урожаем зерновых колосовых культур. Тр. НИИ почвоведения и агрохимии МСХ Арм. ССР, вып 4, с 127-135, 1968.
3. *Аствацатрян Б.Н., Аишбабян С.А., Асланян В.Е.* Накопление и вынос питательных элементов в долголетнем опыте по удобрению озимой пшеницы. Известия с.х. наук МСХ Арм. ССР, 8, с. 34-39, 1972.
4. *Галстян М.А.* Эффективность влияния органо-минеральных удобрений и пчелоопыления на бобовые в природных экосистемах и агроценозах Севанского бассейна республики Армении. Известия аграрной науки. Тбилиси, 7, 3, с. 48-50, 2009.

Поступила 20.12.2013