



Биолог. журн. Армении, 1 (67), 2015

МЕРЫ ПО СТАБИЛИЗАЦИИ РОСТА И УРОЖАЙНОСТИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ДОЛГОСРОЧНЫХ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ОПЫТАХ С УДОБРЕНИЯМИ

С.С. АРУТЮНЯН, К.Ш. САРКИСЯН, А.М. ПАРОНЯН

Национальный аграрный университет Армении
karinesargsyan.1970@mail.ru

В долгосрочных вегетационных опытах с пропашными культурами (томат и перец) после первого года интенсивного роста и плодоношения в последующие годы постепенно снижается продуктивность растений, уменьшается количество плодов, ухудшается их товарный вид, снижается усвоение растениями питательных веществ из почвы и удобрений. Причиной является утомление почвы, что связано с бессменной культурой и, вероятно, постепенным углублением дефицита питательных элементов. Для ослабления воздействия этих негативных факторов на растения необходимо ежегодно ранней весной до удобрений сосудов и посадки рассады обработать почвенный субстрат 0,2 %-ным водным раствором фунгурана (для малых сосудов в количестве 1л, а для больших – 2 л).

*Томаты – перец – органо-минеральные удобрения – урожай –
вегетативная масса – фунгуран*

Մորմագգիների (լոլիկ, տաքդեղ) հետ տարվող երկարատև վեգետացիոն փորձերում բույսերի առաջին տարվա ինտենսիվ աճն ու բերքատվությունը հետագա տարիներին աստիճանաբար իջնում է, պակասում պտուղների քանակը և ընկնում է ապրանքայնությունը, նվազում հողից և պարարտանյութերից բույսերի կողմից սննդատարրերի յուրացման աստիճանը: Դրանց հիմնական պատճառը հողի հոգնածությունն է, որը կապված է անհերթափոխ մշակության և հողում առաջացող սննդատարրերի հավանական դեֆիցիտի հետ: Բույսերի վրա նշված բացասական ազդեցությունները թուլացնելու համար անհրաժեշտ է ամեն տարի վաղ գարնանը մինչև անոթների պարարտացումը և սածիլումը, հողային սուբստրատն ախտահանել 0,2 %-ոց ֆունգուրանի ջրային լուծույթով (փոքր անոթներին 1, մեծերին 2 լ չափաքանակով):

*Լոլիկ – տաքդեղ – օրգանա-հանքային պարարտանյութեր – բերք –
վեգետատիվ զանգված – ֆունգուրան*

In long-range vegetation experiments performed on solanaceae (tomatoes, peppers), the intensive growth and productivity of the first year is gradually reduced during the following years, the number of fruits diminishes and commodity qualities deteriorate, the uptake of nutrient elements by the plant falls, the main reason for which is the exhaustion of the soil, which is connected with the absence of crop rotation and probable deficit of nutrients in the soil. To lessen the above-mentioned negative effects on the plants it is necessary to disinfect the soil substratum with aqueous solution of 0,2% funguran (1 litre to the small pots, 2 litres to big pots) before fertilizing the pots and planting the seedlings every year in spring.

Tomatoes – pepper – organic-mineral fertilizers – productivity – vegetative mass – funguran

Ежегодная закладка вегетационных опытов с удобрениями – довольно трудоемкая работа и в зависимости от научной цели связана со сменой схемы опыта, субстрата (почва, песок, шлак и др.) или даже сосудов. В долгосрочных же вегетационных опытах с монокультурой или культурами одного и того же семейства растений из-за отсутствия севооборота происходит утомление почвенного субстрата, в результате чего из года в год ослабевает рост и снижается урожайность растений. В то же время эти опыты чрезвычайно важны для изучения минерального питания растений в разрезе нескольких лет и в пределах одной и той же удобренной схемы.

Вегетационные опыты, как и полевые, относятся к биологическим методам исследования, с их помощью изучаются особенности питания и обмен веществ различных сельскохозяйственных культур, легче контролируются условия питания в опытах [5]. В практике таких опытов немало. Длительные исследования (около 120 лет), проведенные в Ротамстедской опытной станции (Англия) с монокультурой озимой пшеницы, показали незначительное снижение гумуса в почве, не получавшей удобрения [16].

В долгосрочных вегетационных опытах с пропашными культурами (томат, перец) утомление почвы и снижение роста и урожайности растений становится очевидным [9, 12]. В настоящее время распространенные местные сорта томата в условиях Армении и НКР по сравнению с интродуцированными сортами дают наилучшие результаты по количеству и качеству урожая [1, 3]. В Араратской равнине умеренные дозы органо-минеральных удобрений значительно повышают урожай томата при соблюдении севооборота культур [15, 17]. В вегетационных опытах на почвах, умеренно загрязненных тяжелыми металлами, томат и перец дают достаточно высокий экологически чистый урожай в первый же год посадки [8, 11].

Томат и перец являются широко используемыми овощами и в Армении дают соответственно 60-100 и 30-40 т урожая (в пределах разных районов). Поэтому, помимо их минерального питания, необходимо строго обеспечить севооборот на полях.

Цель наших исследований – выявить в долгосрочных вегетационных опытах возможность стабилизации роста и урожайности растений томата и перца при дезинфекции почвенного субстрата фунгицидами.

Материал и методика. Вегетационные опыты заложены в 2009-2013 годах в открытом грунте на местных сортах томата “Лиа” и перца “Нуш 55”. Объем вегетационных сосудов в одном опыте составил 12 кг, а в другом – 40 кг воздушно-сухой полупустынной почвы. В обоих опытах томат и перец выращивали по очередности, т.е. в первую вегетацию сажали рассаду томата, а в следующую – перец. Схемы опытов приведены в таблицах. Опыты заложены в трехкратной повторности. В схемах сохранены принципы единственного различия и сравнения между вариантами.

Дозы удобрений в вегетационных опытах были рассчитаны на основе доз, применяемых в полевых опытах (по 100 и 150 кг/га д.в. азота, P_2O_5 и K_2O), из расчета 3600 т почвы на 1 га (0-30 см поверхностного слоя). Растения, выращиваемые в малых сосудах, за вегетационный период получили в 2009 г. – 68 л воды, в 2010г. – 89л, в 2011г. – 85л, в 2012 г. – 80л, в 2013г. – 90 л, а в больших сосудах в 2010 г. – 184, 2011г. – 110, 2012 г. – 112 и 2013 г. – 116л. В опытах применяли аммиачную селитру, простой суперфосфат, калийную соль, полуперепревший навоз, биогумус, компост “Байкал ЭМ – 1”, гранулированный птичий помет. Растения в сосудах в течение вегетации опрыскивали 0,2%-ным раствором хитозана (экологически безопасное вещество), который значительно повышает устойчивость растений к грибковым, вирусным и бактериальным болезням.

Против белокрылки (на томате) два раза в течение вегетации (май, июнь) опрыскивали инсектицидами (децис 0,05% и малатион 0,15%). В 2013 году весной (15-20 апреля) до посадки рассады почву малых сосудов дезинфицировали раствором фунгицида (фунгуран – 0,2%-ный) в количестве 1 л/сосуд, а больших – 2 л/сосуд. В 2009-2012 гг. дезинфекция почвы не проводилась.

Лабораторные анализы почв проводили по следующим методам: механический состав – методом Качинского [6], pH – потенциометром, гумус – по Тюрину, гигроскопическую воду – весовым методом, CO₂ – калциметром, сухой остаток водной вытяжки – методом прокаливания, общий азот – по Кьельдалю, легкогидролизуемый азот – по Тюрину и Каноновой, доступный фосфор и калий – по Мачигину с применением пламенного фотометра [19]. Учет урожая и вегетативной массы проводился весовым методом (в свежем и воздушно-сухом виде). В воздушно-сухих растительных образцах содержание общего азота определялось по методу Кьельдаля, фосфора и калия – мокрым озолением по Гинзбургу с дальнейшим определением фосфора электрофотокolorиметром, а калия – пламенным фотометром [19]. В плодах томата и перца содержание нитратов определялось прибором СОЭКС (НУК – 019 – 2).

Статистическая обработка данных урожая проводилась методом дисперсионного анализа [14].

Результаты и обсуждение. Для вегетационных опытов были взяты бурые полупустынные почвы из разных участков предгорной зоны Араратской котловины. По механическому составу почвы легко- и среднесуглинистые (физ. глина – 32,4 и 39,7%), реакция почвенного раствора pH – 7,63 и 7,21; содержат небольшое количество гумуса, общего и подвижного азота. В малых сосудах почва содержит 29% карбонатов, содержание P₂O₅ и K₂O высокое, а в больших сосудах эти показатели ниже. Сухой остаток водной вытяжки составляет 0,034-0,049%, т. е. почвы не засолены растворенными солями (табл. 1).

Таблица 1. Агрохимическая характеристика почв вегетационных опытов

Емкость сосудов, кг	pH	Гумус, %	Гигроскопическая влага, %	CaCO ₃ по CO ₂ , %	Сухой остаток водной вытяжки, %	Общий N, %	Подвижные формы, мг/100 г почвы			Физическая глина, сумма частиц (<0,01 мм), %
							N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
12	7,63	2,14	2,70	29,0	0,049	0,085	2,48	8,00	81,9	32,4
40	7,21	1,83	4,12	1,65	0,034	0,061	2,06	1,33	28,6	39,7

Исследования показали, что в вегетационных сосудах урожай растений томата в первый год посадки рассады (2009 и 2010 гг. по двум схемам) был высоким, а в последующие годы наблюдалось резкое снижение, причем эта тенденция отразилась и на урожайности перца (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что в опыте с малыми сосудами урожай томата в 2009 году составил 500-655 г, в 2011г. – 195-433г, а в 2013г., когда почву дезинфицировали фунгураном, урожай несколько повысился и составил 378-545 г/сосуд. В этой схеме опыта без обработки почвы фунгицидом постепенно падает и урожайность перца, так, если в 2010 году урожай составил 350-451 г/сосуд, то в 2012г. – 228-348 г/сосуд. Фактически положительный сдвиг наблюдается только при обработке почвы фунгураном.

Резкое снижение урожая томата наблюдалось и в другом опыте (40 кг почвы/сосуд). Урожай в 2010 году составил 1191-1531г/сосуд, а в 2012 г. – 458-796 г/сосуд. В 2011 году получен низкий урожай перца – 242-524 г/сосуд, а в

2013 году после применения фунгурана урожайность этой культуры чуть повысилась – 275-663 г/сосуд.

Таблица 2. Влияние органо-минеральных удобрений на урожай и содержание нитратов в плодах томата и перца

Емкость сосудов	Варианты опыта	Урожай томата, г/сосуд						Урожай перца, г/сосуд						Среднее содержание нитратов, мг/кг	
		2009	2010	2011	2012	2013	Средн.	2010	2011	2012	2013	Средн.	Томат	Перец	
12 кг почвы/сосуд	1. Без удобрения (контроль)	500	-	195	-	378	358	350	-	228	-	289	89	85	
	2. N _{0,33} P _{0,17} K _{0,33} г/сосуд – минеральн.	571	-	318	-	501	463	451	-	291	-	371	96	91	
	3. N _{0,50} P _{0,33} K _{0,50} г/сосуд – минеральн.	655	-	419	-	425	500	438	-	286	-	362	105	102	
	4. Навоз – 66,7 г/сосуд	607	-	433	-	545	528	427	-	317	-	372	105	93	
	5. Навоз – 100 г/сосуд	620	-	306	-	532	486	422	-	348	-	385	102	101	
	6. Птичий помет гранул. – 16 г/сосуд	641	-	384	-	435	487	373	-	270	-	322	105	94	
	7. Птичий помет гранул. – 24 г/сосуд	631	-	308	-	488	476	429	-	304	-	367	99	101	
	НСР ₀₅ , г	814	-	56,1	-	53,0	-	56,5	-	48,0	-	-	-	-	
40 кг почвы/сосуд	1. Без удобрения (контроль)	-	1191	-	458	-	825	-	242	-	275	258	106	91	
	2. N _{1,7} P _{1,7} K _{1,7} г/сосуд – минеральн.	-	1332	-	796	-	1064	-	453	-	472	463	117	106	
	3. Навоз – 330 г/сосуд	-	1531	-	571	-	1051	-	524	-	663	594	116	92	
	4. Компост "Байкал ЭМ-1" – 330 г/сосуд	-	1311	-	769	-	1040	-	466	-	578	522	113	98	
	5. Биогумус – 55 г/сосуд	-	1354	-	492	-	923	-	260	-	396	328	110	92	
	6. Птичий помет гранул. – 55 г/сосуд	-	1350	-	541	-	946	-	379	-	448	414	106	91	
	НСР ₀₅ , г	-	88,0	-	96,4	-	-	-	144,4	-	82,0	-	-	-	

По средним данным исследуемых годов, урожай томата и перца в удобренных вариантах имел достоверную разницу по сравнению с контролем, однако при удобрении птичьим пометом (16 г/сосуд) и биогумусом (55 г/сосуд) зарегистрированы сравнительно низкие показатели. Удобрения, безусловно, в значительной степени стабилизируют урожайность растений томата и перца, однако общая тенденция спада этого главного показателя сохраняется при бессменной монокультуре семейства пасленовых (Solanaceae).

ПДК нитратов в томате для открытого грунта составляет 150 мг/кг, а для защищенного грунта – 300 мг/кг, для перца соответственно – 200 и 400 мг/кг. Из табл. 2 видно, что содержание нитратов в плодах томата и перца во всех вариантах опытов было значительно ниже ПДК. Необходимо отметить, что содержание нитратов в зрелых плодах почти не изменяется в течение всей вегетации.

В табл. 3 приведены данные по вегетативной массе томата и перца за исследуемые годы. Надземная и корневая масса растений также сильно подавляются при долгосрочной бессменной культуре. На ослабленной надземной массе большое количество цветков высыхает, а сформировавшиеся плоды остаются мелкими, однако в удобренных вариантах состояние растений в течение вегетации несколько лучше.

При применении фунгурана в 2013 году было отмечено интересное явление: в начале вегетации был зарегистрирован сильный рост растений с образованием достаточного количества плодов, затем состояние постепенно ухудшалось, и цветки, распусившиеся в конце июня и в начале июля, в основном опали. Из этого следует, что в загрязненной токсинами почве в первую очередь страдают корни, что прямо отражается на общем состоянии растений.

Надземная вегетативная масса в малых сосудах в свежем виде варьировала в пределах вариантов 56,4-113,3, корневая масса – 6-12,3 г/сосуд, а в больших сосудах соответственно – 177,2-301,9 и 23,6-44,0 г/сосуд. Аналогичные данные по перцу в малых сосудах составили 57,5-85,0 и 8,2-12,1 г/сосуд, а в больших – 70,6-201,9 и 10,7-28,8 г/сосуд. При высушивании до воздушно-сухого состояния надземная и корневая масса томата уменьшаются в 5-6, а у перца в 3-4 раза.

Таблица 3. Влияние органо-минеральных удобрений на вегетативную массу томата и перца по годам, г/сосуд

Емкость сосудов	Варианты опыта	Вегетативная масса томата, <u>надзем. часть</u> корневая масса, свежий вес							Вегетативная масса перца, <u>надзем. часть</u> корневая масса, свежий вес					Средняя воз.сухая масса, <u>надзем. часть</u> корни	
		2009	2010	2011	2012	2013	Средн.	2010	2011	2012	2013	Средн.	Томат	Перец	
12 кг почвы/сосуд	1. Без удобрения (контроль)	67,4 10,5	-	45,7 16,6	-	56,2 11,6	56,4 12,9	66,3 9,3	-	48,6 7,1	-	57,5 8,2	11,3 2,5	15,5 2,8	
	2. N _{0,33} P _{0,17} K _{0,33} г/сосуд – минеральн.	106,3 17,1	-	63,0 15,7	-	69,4 16,2	79,6 16,3	81,3 8,3	-	68,5 8,3	-	74,9 8,3	13,3 3,1	20,1 2,8	
	3. N _{0,50} P _{0,33} K _{0,50} г/сосуд – минеральн.	68,0 14,6	-	50,9 14,9	-	90,5 12,5	69,8 14,0	68,7 9,3	-	83,2 11,5	-	76,0 10,4	12,5 2,7	20,1 3,3	
	4. Навоз – 66,7 г/сосуд	84,3 17,2	-	75,5 18,7	-	120,9 18,9	93,6 17,9	72,0 6,0	-	92,1 11,8	-	82,1 8,9	16,3 3,3	21,6 2,6	
	5. Навоз – 100 г/сосуд	97,6 13,1	-	82,0 22,7	-	160,4 26,3	113,3 20,7	86,3 12,3	-	83,6 11,8	-	85,0 12,1	20,0 4,0	22,7 4,1	
	6.Птичий помет гранул. – 16 г/сосуд	61,6 12,3	-	62,1 14,1	-	62,0 10,0	61,9 12,1	76,7 11,7	-	57,5 8,6	-	67,1 10,2	12,1 2,4	18,1 3,5	
	7.Птичий помет гранул. – 24 г/сосуд	91,9 17,2	-	60,8 20,4	-	81,3 17,1	78,0 18,2	72,0 12,0	-	65,6 8,3	-	68,8 10,2	14,0 3,6	18,4 3,4	
40 кг почвы/сосуд	1. Без удобрения (контроль)	-	249,2 43,2	-	108,3 22,8	-	178,3 33,0	-	56,6 8,3	-	84,6 13,0	70,6 10,7	38,2 12,2	14,7 3,4	
	2. N _{1,7} P _{1,7} K _{1,7} г/сосуд – минеральн.	-	234,8 32,0	-	219,8 20,8	-	227,3 26,4	-	105,7 15,6	-	168,9 25,1	137,3 20,4	47,1 9,9	28,3 6,5	
	3. Навоз – 330 г/сосуд	-	311,0 44,2	-	292,7 43,8	-	301,9 44,0	-	127,1 17,4	-	276,7 40,2	201,9 28,8	62,5 15,8	39,6 8,6	
	4. Компост “Байкал ЭМ-1” – 330 г/сосуд	-	261,3 31,4	-	265,6 28,2	-	263,5 29,8	-	111,3 16,5	-	175,5 24,2	143,4 20,4	54,5 10,8	29,6 6,6	
	5. Биогумус – 55 г/сосуд	-	233,8 30,0	-	140,4 17,1	-	187,1 23,6	-	57,4 10,6	-	117,5 18,7	87,5 14,7	39,2 8,7	17,2 4,6	
	6.Птичий помет гранул. – 55 г/сосуд	-	222,7 34,8	-	131,7 16,9	-	177,2 25,9	-	61,6 11,3	-	132,8 19,9	97,2 15,6	37,1 9,6	19,1 5,0	

Измерение воздушно-сухого веса биомассы растений (в том числе и плодов) необходимо для учета выноса основных элементов питания из почвы. Сухие вещества в зрелых плодах томата сорта “Лиа” в среднем составляют 7,7 %, т.е. из 12-13 кг свежих плодов получается 1 кг воздушно-сухой массы. У перца сорта “Нуш 55” сухие вещества плодов в среднем составляют 8, 3%, из которых 5,7 % плодовая мякоть, а 2,6 % – семенник с черешком, т.е. из 12 кг свежих плодов получается 1 кг воздушно-сухой массы.

За годы исследований проведены лабораторные анализы средних образцов плодов и вегетативной массы томата и перца на содержание азота, фосфора и калия. Из табл. 4 следует, что наибольшее количество питательных элементов в биомассе томата содержится в плодах (N – 1,52; P₂O₅ – 1,18 и K₂O – 3,31%), а в вегетативной массе они почти на одинаковом уровне. Что касается перца, содержание NPK наибольшее в семеннике с черешком (N – 2,03; P₂O₅ – 1,15 и K₂O – 2,77%). В мякоти плодов и надземной массе содержание этих элементов близко, а в корнях перца и томата получены схожие данные.

В долгосрочных полевых и вегетационных опытах одним из важнейших вопросов является сохранение уравновешенного баланса питательных веществ, что особенно важно для многолетних культур [2]. Однако при монокультуре полная обеспеченность однолетних растений питательными элементами все же не приводит к высоким результатам из-за утомления почвы. Тем не менее, для сохранения плодородия почвы и правильного дозирования удобрений необходимо иметь данные по выносу основных питательных элементов, и в этом направлении проведены значительные работы [4, 7, 10, 13, 18].

Таблица 4. Содержание основных элементов питания в биомассе томата сорта “Лиа” и перца сорта “Нуш 55”, % на воздушно-сухой вес

Биомасса	Питательные элементы		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Плоды томата	1,52	1,18	3,31
Надземная масса томата	0,92	0,62	1,74
Корневая масса томата	1,10	0,55	1,76
Мякоть плодов перца	1,38	0,73	2,26
Семенник с черешком перца	2,03	1,15	2,77
Надземная масса перца	1,71	0,58	2,27
Корневая масса перца	1,15	0,35	1,59

Для установления биологического выноса питательных элементов томатом и перцем использовали средние данные воздушно-сухой биомассы этих культур (табл. 3, 4), а исходные данные воздушно-сухой массы плодов приведены в табл. 5 и 6.

Таблица 5. Биологический вынос азота, фосфора и калия томатом сорта “Лиа” в долгосрочных вегетационных опытах с органо-минеральными удобрениями, г/сосуд на воздушно-сухой вес

Емкость сосудов	Варианты опытов	Средний урожай (плоды)	Урожай			Надземная вегетативная масса			Корневая масса			Ежегодный биологический вынос		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
12 кг почвы/сосуд 3 года выращивания	1. Без удобрения (контроль)	27,5	0,42	0,32	0,91	0,10	0,07	0,20	0,03	0,01	0,04	0,55	0,40	1,15
	2. N _{0,33} P _{0,17} K _{0,33} г/сосуд	34,8	0,53	0,41	1,15	0,12	0,08	0,23	0,03	0,02	0,05	0,68	0,51	1,43
	3. N _{0,50} P _{0,33} K _{0,50} г/сосуд	39,2	0,60	0,46	1,30	0,12	0,08	0,22	0,03	0,01	0,05	0,75	0,55	1,57
	4. Навоз – 66,7 г/сосуд	30,7	0,47	0,36	1,02	0,15	0,10	0,28	0,04	0,02	0,06	0,66	0,48	1,36
	5. Навоз – 100 г/сосуд	36,2	0,55	0,43	1,20	0,18	0,12	0,35	0,04	0,02	0,07	0,77	0,57	1,62
	6. Птичий помет гранул – 16 г/сосуд	36,6	0,56	0,43	1,21	0,11	0,08	0,21	0,03	0,01	0,04	0,70	0,52	1,46
	7. Птичий помет гранул – 24 г/сосуд	34,7	0,53	0,41	1,15	0,13	0,09	0,24	0,04	0,02	0,06	0,70	0,52	1,45
40 кг почвы/сосуд 2 года выращивания	1. Без удобрения (контроль)	52,6	0,80	0,62	1,74	0,35	0,24	0,66	0,13	0,07	0,21	1,28	0,93	2,61
	2. N _{1,7} P _{1,7} K _{1,7} г/сосуд минеральный	81,7	1,24	1,03	2,70	0,43	0,29	0,82	0,11	0,05	0,17	1,78	1,37	3,69
	3. Навоз – 330 г/сосуд	77,1	1,17	0,91	2,55	0,58	0,39	1,09	0,17	0,09	0,28	1,92	1,39	3,92
	4. Компост “Байкал ЭМ-1” – 330 г/сосуд	73,2	1,11	0,86	2,42	0,50	0,34	0,94	0,12	0,06	0,19	1,73	1,26	3,55
	5. Биогумус – 55 г/сосуд	56,2	0,85	0,66	1,86	0,36	0,24	0,68	0,10	0,05	0,15	1,31	0,95	2,69
	6. Птичий помет гранул – 55 г/сосуд	61,2	0,93	0,72	2,03	0,34	0,23	0,65	0,11	0,05	0,17	1,38	1,00	2,85

Из табл. 5 следует, что ежегодный биологический вынос азота, фосфора и калия томатом в малых вегетационных сосудах превосходит дозы удобрений на 30-50 % по азоту и фосфору и на 300 % по K₂O. В больших же сосудах вынос азота и фосфора почти приравнивается к дозам удобрений, а K₂O выносятся на 50-130 %

больше. Наибольшее количество питательных элементов выносятся плодами томата, а наименьшее – корнями. Вынос элементов надземной вегетативной массой томата составляет 15-20 % от общего выноса. В контрольных вариантах постепенно усугубляется дефицит питательных элементов, что непосредственно отражается на продуктивности растений.

Таблица 6. Биологический вынос азота, фосфора и калия перцем сорта "Нуш 55" в долгосрочных вегетационных опытах с органо-минеральными удобрениями, г/сосуд на воздушно-сухой вес

Емкость сосудов	Номера вариантов	Средний урожай		Мякоть плодов			Семенник с черешком			Надземная вегетативная масса			Корневая масса			Ежегодный биологический вынос		
		мякоть плодов	семенник с черешком	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
12 кг почвы/сосуд 2 года выращивания	1	16,8	7,6	0,23	0,12	0,38	0,15	0,09	0,21	0,27	0,09	0,35	0,03	0,01	0,04	0,68	0,31	1,00
	2	21,3	9,5	0,29	0,16	0,48	0,19	0,11	0,26	0,34	0,12	0,46	0,03	0,01	0,04	0,85	0,40	1,24
	3	20,4	12,4	0,28	0,15	0,46	0,25	0,14	0,34	0,34	0,12	0,46	0,04	0,01	0,05	0,91	0,42	1,31
	4	20,5	8,9	0,28	0,15	0,46	0,18	0,10	0,25	0,37	0,13	0,49	0,03	0,01	0,04	0,86	0,39	1,24
	5	23,6	9,7	0,33	0,17	0,53	0,20	0,11	0,27	0,39	0,13	0,52	0,05	0,01	0,07	0,97	0,42	1,39
	6	19,3	9,2	0,27	0,14	0,44	0,19	0,11	0,25	0,31	0,10	0,41	0,04	0,01	0,06	0,81	0,36	1,16
	7	22,6	8,4	0,31	0,16	0,51	0,17	0,10	0,23	0,31	0,11	0,42	0,04	0,01	0,05	0,83	0,38	1,21
40 кг почвы/сосуд 2 года выращивания	1	13,4	6,8	0,18	0,10	0,30	0,14	0,08	0,19	0,25	0,09	0,33	0,04	0,01	0,05	0,61	0,28	0,87
	2	23,6	12,0	0,33	0,17	0,53	0,24	0,14	0,33	0,48	0,16	0,64	0,07	0,02	0,10	1,12	0,49	1,60
	3	30,1	19,4	0,42	0,21	0,68	0,39	0,22	0,54	0,68	0,23	0,90	0,10	0,03	0,14	1,59	0,69	2,26
	4	25,5	13,0	0,35	0,19	0,58	0,26	0,15	0,36	0,51	0,17	0,67	0,08	0,02	0,10	1,20	0,53	1,71
	5	17,7	8,5	0,24	0,13	0,40	0,17	0,10	0,24	0,29	0,10	0,39	0,05	0,02	0,07	0,75	0,35	1,10
	6	21,9	12,8	0,30	0,16	0,49	0,26	0,15	0,35	0,33	0,11	0,43	0,06	0,02	0,08	0,95	0,44	1,35

Аналогичная закономерность выноса из малых и больших вегетационных сосудов наблюдается и в опытах с перцем. Мякотью плодов выносятся больше питательных элементов, чем семенами и плодовыми черешками. Надземной вегетативной массой выносятся почти столько же питательных элементов, сколько мякотью плодов. В малых вегетационных сосудах с перцем образуется ежегодный дефицит азота и K₂O, в больших же сосудах ощутимый дефицит не наблюдается. Однако выращивание томата и перца по очереди в одних и тех же сосудах через несколько лет может привести к стабильному дефициту питательных веществ.

Таким образом, уменьшение урожайности и подавление вегетативного роста томата и перца в долгосрочных вегетационных опытах связано с двумя факторами, усугубляющими загрязненность почвенной среды с одновременным образованием дефицита питательных элементов, который через 5-6 лет может достигать значительных размеров. Для ослабления негативных воздействий на растения необходимо ежегодно ранней весной (до внесения удобрений в сосуды и посадки рассады) обработать почвенный субстрат фунгицидами, которые, действуя на ложномучнистые грибы, и обезвреживают их токсичность. Хороший эффект могут дать 0,2 %-ный водный раствор фунгурана, 3 %-ный раствор бордосской жидкости, 0,5 % раствор купроксата и другие.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Շարապետյան Ս.Վ.* Լոլիկի տեղական և ներմուծված սորտանմուշների ագրոկենսաբանական առանձնահատկությունները, Ագրոգիտություն, Երևան, 2012, 5-6, էջ. 308-310:
2. *Հարությունյան Ս.Ս., Գրիգորյան Ս.Հ.* Խաղողի և ծիրանենու հանքային սննդառության ուսումնասիրությունների գնահատումը վեգետացիոն փորձերում, Ագրոգիտություն, Երևան, 5-6, էջ. 245-250, 2009:
3. *Պետրոսյան Հ.Վ., Գուլյան Ս.Ս.* Լոլիկի հայկական սորտերի ուսումնասիրության որոշ արդյունքները ԼՂՀ Ասկերանի շրջանի պայմաններում, Ագրոգիտություն, Երևան, 11-12, էջ. 694-696, 2012:
4. *Авакян Н.О.* Баланс питательных веществ в земледелии Армянской ССР, Биолог. журнал Армении, 33, 6, стр. 574-582, 1980.
5. *Агрохимия.* Под ред. Б.А.Ягодина. М., "Колос", 574 стр., 1982.

6. *Александрова Л.Н., Найденова О.А.* Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л., "Колос", 280 стр., 1976.
7. *Арутюнян С.С.* Трансформация основных элементов питания минеральных удобрений на многолетних насаждениях Армении, докт. дисс., Ереван, 360 стр., 2002.
8. *Арутюнян С.С.* Влияние препарата "Байкал ЭМ – 1" на рост и урожайность помидора, перца и нута в условиях загрязненных почв, Известия АСА, Ереван, 4, стр.19-23, 2005.
9. *Арутюнян С.С.* Урожай и накопление нитратов в плодах томата в зависимости от доз и соотношений органо-минеральных удобрений. Известия ГАУА, Ереван, 2, стр.18-22, 2008.
10. *Арутюнян С.С.* Биологический вынос азота, фосфора и калия растениями томата на фоне различных удобрений, Биолог. журн. Армении, 61, 4, стр.43-50, 2009.
11. *Арутюнян С.С., Саркисян К.Ш.* Влияние вулканического шлака и биогумуса на агроэкологическую продуктивность перца в условиях техногенно-загрязненных почв, Известия ГАУА, Ереван, 4, стр.7-11, 2011.
12. *Арутюнян С.С., Саркисян К.Ш.* Сравнительная эффективность применения различных минеральных и органических удобрений в вегетационных опытах на культурах томата и перца, Известия ГАУА, Ереван, 1, стр.9-14, 2012.
13. *Бабаян Г.Б.* Баланс азота, фосфора и калия в земледелии Армянской ССР, Ереван, 192 стр., 1980.
14. *Доспехов Л.Н.* Методика полевого опыта. М., "Агропромиздат", 351 стр., 1985.
15. *Ерицян С.К., Ерицян Л.С.* Влияние биогумуса и органо-минерального комплекса на урожай и качество плодов томата, Известия ГАУА, Ереван, 1, стр.20-23, 2008.
16. *Колинс Г.Х.* Промышленные удобрения. М., "Сельхозгиз", 684 стр. (стр. 22-24), 1960.
17. *Налбандян Л.Т.* Влияние уменьшенных доз минеральных удобрений на рост, развитие, урожайность и качество томата, Известия ГАУА, Ереван, 2, стр.38-42, 2011.
18. *Петербургский А.В.* Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии. М., "Наука", 168 стр., 1979.
19. Практикум по агрохимии под ред. Б.А.Ягодина. М., "Агропромиздат", 512 стр., 1987.

Поступила 29.06.2014