

О.Б. ГАСПАРЯН, Д.Н. МАКАЕЛАН

ВЫНОС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ С УРОЖАЕМ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ^х

Обширные исследования показали, что несмотря на низкую калорийность, овощи являются чрезвычайно ценной и незаменимой пищей для человека, благодаря содержанию витаминов, минеральных солей, органических кислот и ряда других веществ, от которых зависит не только внешний вид пищи, но также и ее усвояемость человеческим организмом [1]. Важнейшей задачей овощеводства является не только увеличение производства, но и улучшение качества полученной продукции [2-4].

Работами ИАПГ АН АрмССР доказана высокая продуктивность овощных культур в условиях открытой гидропоники [5-9].

На основании многолетних данных по производству овощных культур в условиях открытой гидропоники нами сделан расчет выноса питательных веществ с товарной продукцией овощей. Объектом исследования являлись: помидоры, перец, морковь, редис, раннеспелая капуста, пряная зелень, как при отдельном посеве, так и при культурообороте и совместном посеве.

Сравнительное изучение урожайности помидоров в течение 10 лет показало, что в условиях гидропоники, по сравнению с почвой, урожай выше в 2-3 или более раза, кроме того, наблюдается увеличение выхода стандартных плодов.

По данным урожая и химического состава плодов помидора среди испытываемых сортов наиболее высокими показателями отличались следующие сорта: Маяк 12/20 - 4; Масис - 202; Бревани - 14; Крупноплодный (египетского происхождения) (табл. I).

Данные, полученные в условиях гидропоники, сравнивали и с урожаями на повышенном агротехническом фоне в госсортсети на Араратской равнине, т.е. в той же климатической зоне, где находится наша гидропоническая станция [13]. При такой оценке урожайных данных исключается переоценка результатов гидропоники, ибо для контроля берется более высокий урожай на почве.

Данные относительного и абсолютного содержания питательных веществ в товарной продукции свежих помидоров при различных способах производства приведены в табл. I и 2.

По относительному содержанию питательных веществ плоды различных сортов помидора, выращенных в условиях гидропоники, ма-

^х Работа выполнена под руководством проф. Т.С. Давтяна.

Вынос питательных веществ с урожаем свежих плодов различных сортов помидора при различных способах производства.

(средние данные за 1963-1975 гг)

Сорт или гибрид	Способ производства	Содержание, %					Вынос с урожаем			
		Урожай плодов ц-га	Сухое вещество	N	P	K	Сухое вещество, ц-га	N	P	K
								кг/га		
Маяк 12/20-4	Почва гидропоника	630 1750	6,3 6,4	0,17 0,24	0,03 0,04	0,30 0,30	40 112	107 420	19 70	190 525
Масис-202	Почва гидропоника	650 1700	5,5 6,0	0,14 0,22	0,03 0,03	0,20 0,40	36 102	91 374	20 51	130 680
Бревани-14	Почва гидропоника	700 1620	6,3 6,4	0,19 0,22	0,03 0,03	0,30 0,30	44 104	133 356	21 49	210 490
Юбилейный	Почва гидропоника	440 1020	6,2 6,3	0,18 0,20	0,03 0,04	0,30 0,30	27 64	79 204	13 41	132 306
Армянский штамбовый	Почва Гидропоника	370 960	7,1 6,1	0,21 0,22	0,04 0,04	0,40 0,40	26 59	78 211	15 38	148 380
Гибрид-8	Почва Гидропоника	590 1500	6,0 6,1	0,14 0,24	0,04 0,04	0,30 0,40	35 92	83 360	24 60	177 600
Гибрид-151	Почва Гидропоника	560 1510	5,8 6,0	0,14 0,19	0,03 0,03	0,30 0,30	33 91	78 287	17 45	170 453
Египетского происхождения	Почва Гидропоника	450 1460	6,0 6,5	0,20 0,26	0,04 0,04	0,40 0,40	27 95	90 380	18 58	180 580

Выход аскорбиновой кислоты и водорастворимых сахаров с урожаем
помидора в условиях открытой гидропоники
(средние данные за 1963-1975 гг)

Таблица 2

Сорт и гибрид	П о ч в а				Г и д р о п о н и к а			
	Содержание		Выход с урожаем		Содержание		Выход с урожаем	
	Аскорби- новая к-та, мг/100	Сахара, %	Аскорби- новая к-та, кг-га	Сахара, ц-га	Аскорби- новая к-та, мг/100	Сахара, %	Аскорби- новая, кг/га	Сахара, ц/га
Маяк-12/20-4	30	3,2	19	20	32	2,8	56	49
Масис-202	27	2,8	18	18	30	3,0	51	51
Ереван-14	23	3,3	16	23	27	2,8	44	45
Юбилейный	36	3,0	16	13	36	2,9	37	30
Армянский штамбовый	37	2,4	14	9	37	2,8	36	27
Гибрид-8	31	3,4	18	20	33	2,7	50	40
Гибрид-151	30	3,1	17	17	33	2,6	50	39
Египетского происхождения	33	3,3	15	14	37	3,4	54	50

отличается от почвенных, однако в связи с увеличением товарной продукции в условиях гидропоники общий вынос питательных веществ увеличивается более чем в 3 раза.

Перец. Изучение культуры перца в условиях открытой гидропоники у нас начато в 1965 г. Были испытаны следующие сорта перца: болгарский-75, Новочеркасский-35, Слоновий хобот, Армянский круглый-67, Желтый-Ошкш, Юбилейный. Из испытываемых сортов перца наибольший урожай получен от сорта Слоновий хобот (1150 ц/га) и сравнительно низкий - от Армянского круглого-67 (480 ц/га). Относительное содержание аскорбиновой кислоты, β -каротина и азотистых веществ больше в гидропонической продукции (табл. 3, 4). При этом в связи с увеличением урожая вынос питательных веществ в товарной продукции возрастает от 3 до 5 раз.

Морковь Нантская. За 9 лет опытов урожай моркови в условиях открытой гидропоники был не ниже 56 и доходил до 120 т/га, в то время как в зоне Ереванского консервного завода в пятидесятых годах колхозы получали в среднем около 10 т [6]. В полях морковь убирают в конце сентября - октябре, в то время как в условиях гидропоники урожай поспевает в начале августа. Это имеет большое значение для консервной промышленности, так как обычно не совпадают сроки поступления на заводы основных овощей (помидоры, баклажаны, перец), которые поспевают в августе, а так же моркови, поспевающей на месяц-полтора позже.

Гидропоническая продукция по содержанию сухого вещества и водорастворимых сахаров несколько уступает почвенной культуре, а в связи с высоким урожаем при гидропонике вынос питательных веществ увеличивается от 2 до 5 раз (табл. 5, 6).

Редис Полубелый-полукрасный. В условиях открытой гидропоники редис возделывается при культурообороте. Урожай редиса в условиях гидропоники в 3 раза больше, чем на почве, и в связи с увеличением урожая вынос питательных веществ с урожаем тоже увеличивается (табл. 5, 6).

Раннеспелая капуста Номер 1. Урожай капусты в условиях открытой гидропоники в 5 раз выше, чем на почве. В условиях гидропоники раннеспелая капуста отличается высоким содержанием аскорбиновой кислоты и азотистых веществ. Вынос питательных веществ с урожаем увеличивается в 5 раз (табл. 5, 6). Полученные данные говорят о целесообразности выращивания раннеспелой капусты в качестве первой культуры в условиях открытой гидропоники и культурообороте.

Таблица 3
Содержание и вынос питательных веществ в свежем
урожае зрелых плодов перца в условиях открытой
гидропоники
(средние данные за 1965-1968 гг)

Сорт	Способ произ- водства	Урожай, ц/га	Содержание, %				Вынос с урожаем			
			Сухое в-во	N	P	K	Сухое в-во ц-га	N	P	K
Болгар- ский- 75	Почва Гидро- поники	325	7,6	0,23	0,03	0,20	25	75	10	65
		750	7,7	0,32	0,04	0,40	58	240	30	300
Слоно- вый хобот	Почва Гидро- поники	284	9,8	0,15	0,03	0,35	28	43	9	100
		1150	9,3	0,20	0,03	0,35	107	230	35	403

Таблица 4
Содержание и выход водорастворимых сахаров, витаминов
в свежем урожае зрелых плодов перца в условиях откры-
той гидропоники
(средние данные за 1965-1968 гг)

Сорт	Способ произ- водства	Содержание			Выход с урожаем		
		Сахара	Аскор- бино- вая к-та	В каро- тин	Сахара	Аскорой- новая к-та	В каро- тин
		%	мг-100		ц/га	кг/га	
Болгар- ский-75	Почва Гидро- поники	2,7	138	0,11	9	45	0,04
		2,8	200	0,18	21	150	0,14
Слоно- вый хобот	Почва Гидро- поники	3,7	150	0,50	11	43	0,14
		3,6	175	0,60	41	201	0,70

Таблица 5

Содержание и вынос питательных веществ в урожае свежей массы овощных культур в условиях открытой гидропоники (средние данные за 1962-1970 гг)

Овощная и питательные вещества	Способ производства	Показатель	Морковь Нантская		Редис Полубелый-полукрасный		Капуста Номер I
			Корень Ботва		Корень	Ботва	
Морковь	Почва Гидропоника	ц/га	150	60	88	22	244
			590	410	226	98	1161
Желтое вещество	Почва	% ц/га	13,7	16,2	6,4	7,3	9,7
			21	10	6	2	24
	Гидропоника	% ц/га	12,8	17,5	7,0	6,7	8,6
			76	72	16	7	100
N	Почва	% кг/га	0,28	0,32	0,14	0,21	0,2
			42	19	12	5	50
	Гидропоника	% кг/га	0,34	0,38	0,14	0,28	0,32
			201	156	32	27	372
P	Почва	% кг/га	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04
			8	3	3	1	10
	Гидропоника	% кг/га	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04
			30	16	7	3	46
K	Почва	% кг/га	0,41	0,57	0,27	0,40	0,30
			62	34	24	9	73
	Гидропоника	% кг/га	0,40	0,67	0,24	0,40	0,33
			236	274	55	39	383

Таблица 6

Содержание и выход водорастворимых сахаров и витаминов в урожае свежей массы овощных культур в условиях открытой гидропоники
(средние данные за 1962-1970 гг)

Сахара и витамины	Способ производства	Показатель	Морковь Нантская		Редис полубелый-полукрасный		Капуста Номер I
			Корень	Ботва	Корень	Ботва	
Водорастворимые сахара	Почва	%	6,4	1,2	2,5	2,0	2,8
		ц/га	96	7	22	5	68
	Гидропоника	%	5,2	1,1	1,8	2,2	2,5
		ц/га	307	45	41	22	290
Аскорбиновая кислота	Почва	мг-100г	-	-	43	61	32
		кг/га	-	-	4	2	8
	Гидропоника	мг-100г	-	-	48	98	41
		кг/га	-	-	11	10	48
Фарктин	Почва	мг-100г	9,5	5,8	-	-	-
		кг/га	1,4	0,4	-	-	-
	Гидропоника	мг-100г	12	6,0	-	-	-
		кг/га	7	3	-	-	-

Вынос питательных веществ с урожаем овощных культур при культуuroобороте и уплотненных посевах в условиях открытой гидропоники.

В течение 1963-1970 гг в условиях открытой гидропоники исследовались различные варианты культуuroоборотов и различные сочетания уплотненных посевов [18] .

Вопросы культуuroоборотов в условиях открытой гидропоники решаются своеобразно. В условиях гидропоники ускоряется рост и плодоношение растений. Благодаря этому отдача массового урожая происходит за сравнительно короткий период, освобождается пло-

Вынос азота, фосфора и калия с свежим урожаем овощей при культурообороте
в условиях открытой гидропоники
(средние данные за 1963-1970 гг)

Условия выращи- вания	I культура				II культура				III культура				Всего за сезон				
	Культура	Длина веге- тац. пери- ода (в днях)	Урожай, т/га	Вынос с уро- жаем НРК ц/га	Культура	Длина веге- тац. пери- ода (в днях)	Уро- жай, т/га	Вынос с уро- жаем НРК, ц/га	Культура	Длина веге- тац. пери- ода (в днях)	Уро- жай, т/га	Вынос с уро- жаем НРК, ц/га	Уро- жай, т/га	Сухое в-во ц/га	Вынос с уро- жаем		
															N	P	K
															ц/га		
Почва	Помидор	180	63	32	-	-	-	-	-	-	-	-	63	40	11	2	19
Гидро- поника	Помидор	120	180	113	Редис	30	31	14	Редис	30	33	15	244	147	55	9	78
	"	"	"	113	Лук	60	50	28	-	-	-	-	230	158	54	9	78
	"	"	"	113	зеленый	60	46	47	-	-	-	-	226	152	57	10	93
	"	"	"	113	Кориандр	60	27	33	-	-	-	-	207	143	54	9	83
Почва	Морковь	180	20	14	-	-	-	-	-	-	-	-	20	29	5	1	8
Гидро- поника	Морковь	120	80	73	Редис	30	36	17	Редис	30	35	18	151	150	39	7	62
	"	"	"	"	Свекла	90	34	20	-	-	-	-	114	133	31	8	54
	"	"	"	"	Кориандр	60	57	68	-	-	-	-	137	157	46	9	86
Почва	Капуста	120	24	13	Редис	30	10	5	-	-	-	-	34	35	6	2	10
Гидро- поника	Капуста	90	120	68	Перец	120	57	30	-	-	-	-	177	130	34	8	56
	"	"	"	"	Редис	30	41	19	Редис	30	29	15	190	125	38	8	56
	"	"	"	"	Кориандр	60	50	56	-	-	-	-	170	127	41	10	73

Таблица 8

Содержание и вынос питательных веществ при совместном посеве
овощей в условиях открытой гидропоники
(средние данные за 1967-1970 гг.)

Культура	Урожай отдель- ных культур, т/га	Содержание, % сырой массы				Вынос с урожаем, ц/га				Всего за сезон					
		Сухое в-во	N	P	K	Сухое в-во	N	P	K	Урожай, т/га	Вынос с урожаем, ц/га				
											Сухое в-во	N	P	K	NPK
Сельдерей + лук + свекла	224	13,4	0,30	0,06	0,82	300	67	13	184						
	25	12,3	0,24	0,04	0,40	31	6	1	10	288	370	81	17	206	304
	39	10,2	0,20	0,08	0,31	40	8	3	12						
Петрушка + лук + свекла	122	16,2	0,60	0,05	0,80	198	73	6	98						
	20	12,8	0,23	0,03	0,35	26	5	1	7	180	266	87	11	117	215
	38	11,3	0,25	0,09	0,33	42	9	4	12						

площадь гидропоникума и создается возможность выращивания других культур для получения второго, а иногда и третьего полноценных урожаев. После уборки урожая основной культуры - помидора - можно выращивать два урожая редиса или один урожай зеленого лука, кориандра, укропа; после уборки урожая моркови - два урожая редиса или один урожай столовой свеклы, кориандра; после уборки урожая раннеспелой капусты - один урожай перца, кориандра и два урожая редиса. При таком культурообороте увеличивается вынос питательных веществ с урожаем овощных культур, выращенных в условиях открытой гидропоники (в 5-10 раз), по сравнению с почвой (табл. 7).

Применение уплотненных посевов в севооборотах является важным средством для повышения урожая с единицы подпитываемой площади. Уплотненные посевы на обычных полях усложняются в связи с большими расходами труда по обработке поля. В условиях гидропоники, где отпадает какая-либо летняя обработка плантации, можно размещать большое число растений на одной и той же площади.

В условиях открытой гидропоники при сочетании сельдерей + лук + столовая свекла в течение одного сезона получается 290 т/га урожая с выносом 37 т/га сухого вещества и 30 т/га NPK, а при сочетании петрушки + зеленый лук + столовая свекла - с 180 т/га урожаем выносятся 27 т/га сухого вещества и 21 т/га NPK (табл. 8).

Выводы

В условиях открытой гидропоники как при отдельном посеве, так и культурообороте и совместном посеве помидора, перца, моркови, редиса, лука, раннеспелой капусты, столовой зелени, в связи с многократным увеличением урожая, а иногда и повышения содержания тех или иных соединений, вынос питательных веществ с товарной продукцией увеличивается более чем в 3 раза, по сравнению с почвенной культурой.

Օ. ԲԳԱՄԱՐՅԱՆ, Լ. Ե. ՄԻՔԱՅԵԼՅԱՆ

ՄԱՏԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԵՆԸ ԲԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԲԵՐԲԵՐ ՄԻՋՈՑՈՎ ԲԱՑՈՐԾԱ ԶԻՄՈՐՈՂԵԿԱՅԻՆ
ՊԱՅՄԱՆԵՐՈՒՄ

Ամփոփում

Ամփոփված են բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում արտադրվող լո-
լիկի, սաղմոսի, ստեպլիկի, բողիկի, կաղամբի, սոխի, սեղանի կանաչեղենի
իջևից առանձին ցանքից, այնպես էլ նրանց հաջորդական ու խառնած մշա-
կույթի համապատասխան կոմբինացիաներից ստացված սպիտակաշագանակի արտադրանքի

միջոցով սննդանյութերի ելանքի ավելները: Բերված են չոր նյութի, շաքարների, ասկորբինաթթվի, B կարոտինի, ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի հարեբական պարունակությունը և ընդհանուր ելը ապրանքային արտադրանքի միջոցով: Բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում, շնորհիվ ապրանքային արտադրանքի ավելացման, սննդանյութերի ելը հողային մշակույթի համեմատությամբ ավելանում է մոտ 5 անգամ:

O.B. GASPARYAN, L.N. MIKAELYAN

THE REMOVAL OF NUTRIENT ELEMENTS THROUGH THE YIELD OF VEGETABLES UNDER CONDITIONS OF OPEN-AIR HYDROPONICS

Summary

Chemical studies of hydroponically grown vegetables - tomatoes, capsicums, carrots, cabbages, redds, onions and spices - have shown that as a result of the increase of their yield, the removal of nutrient elements increases about 5 times, compared with the soil (control) one.

Л и т е р а т у р а

1. X. Даскалов, Н. Колев. Овощеводство. София, Земиздат, 1963.
2. Ф. Влчек. Влияние методов выращивания на биологическую ценность овощей (Международная конференция), Пловдив, 28 июня, 1967.
3. Вопросы продуктивности и качества овощных культур. АН Сельхоз. наук изд-во Болгарской АН, София, 1967.
4. Овощеводство в зонах консервной промышленности. Изд-во "Колос", М., 1967.
5. О. Б. Гаспарян. Качественные показатели некоторых овощных культур, производимых в условиях открытой гидропоники. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР, № 14, 1974, с. 114-123.
6. Г. С. Давтян. Исследования в области гидропоники. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР", № 7, 1967, с. 3-10.
7. Л. Н. Микаелян. Выращивание помидора в условиях открытой гидропоники. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1968.

8. Л.М.Микаелян, Дж.С. Алексанян. Культурообороты и уплотненные посевы в условиях открытой гидропоники. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР", № 14, 1974, с. 98-107.
9. Г.С.Давтян. Факторы высокой продуктивности растений в управляемых условиях. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР", № 14, 1974, с. 3-14.
10. А.Б.Овакимян. Экономическая эффективность и народнохозяйственное значение гидропоники. Ереван, 1975.
11. В.И.Эдельштейн. Овощеводство. М., 1962.
12. Н.Г.Давтян, Исследование физических и химических свойств наполнителей для выращивания растений без почвы. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР", № 6, 1965, с. 95-104.
13. А.А.Ананян, В.С.Бабаян, А.Г.Егизарян. Новые сорта томатов. Известия с-х наук Министерства с.х. АрмССР, 1973.