

М.А. Бабахаян, Л.М. Калачян, Л.А. Араратян
ВЫНОС НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ РАСТЕНИЯМИ
В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

Одним из основных вопросов промышленной гидропони является выбор рационального состава питательного раствора и режима его подачи растениям. В литературе известно свыше тысячи рецептов питательных растворов, которые значительно отличаются по элементарному составу применяемых химических соединений, концентрации, pH и соотношению ионов [1, 2, 5, 13, 17, 18]. Однако имеется очень мало данных относительно режима подачи питательного раствора, заключающегося в частоте его подачи, постепенном снижении или повышении концентрации питательного раствора и т.д. В основном рекомендуется определенный константный состав раствора, и лишь в редких случаях допускается некоторое изменение его в зависимости от фаз вегетации, сезона и года.

В целях предупреждения засоления наполнителей в гидропониках, впервые Г.С. Давтяном [6] предложен промежуточный полив водой, при котором значительно сократился расход питательных элементов. Применение промывочных поливов не только не снизило урожая исследуемых культур, но даже в некоторых случаях оказало положительное действие на качество продукции [3].

Для установления возможности дальнейшего повышения коэффициента использования питательных элементов, мы испробовали вариант с десятикратной подачей воды при одноразовом подпитывании питательным раствором, который, как показали опыты 1980-1983 годов, обеспечивает высокий урожай хорошего качества. При этом нам удалось довести коэффициент использования азота от 0,5 до 0,9.

Для сравнения приводятся данные (табл. I) микроэлементного состава некоторых известных в литературе питательных растворов [1, 2, 5, 13, 17] и составы двух растворов, используемых на открытой гидропонической станции института. Как видим, они значительно отличаются и по микроэлементному составу.

Известно, что растения обладают определенной избирательностью по отношению к различным элементам. Естественно, что и вынос их различными растениями должен быть неодинаковым. Исходя из этого, мы поставили перед собой задачу экспериментально определить вынос железа, марганца, бора, молибдена и меди растениями алоэ древовидного, катарантуса розового, паслена долгачатого, помидоров и перца в условиях открытой гидропоники при применении одного из этих растворов, а именно раствора Давтяна

[13], с целью установления наиболее рационального состава питательного раствора и режима его подачи.

Материал и методика. Опыт проведен на открытой гидропонической станции с площадью подпитывания в 960 м². На этом участке, с 1979 по 1983 годы проводился учет количества подаваемых с питательным раствором элементов и их выноса растениями, учет проводился в 32 повторностях, при учетной площади в каждом повторении равной 5 м².

Образцы растений брались в конце вегетации. Определялась биомасса, образованная за вегетационный период. Образцы анализировались на содержание Fe, Mn, B, Cu, Mo и рассчитывался вынос их растениями с единицы подпитываемой площади.

Содержание элементов определялось методом количественного спектрального анализа в трех повторениях [8]; средняя квадратичная ошибка определений составляла $\pm 10-15\%$.

Результаты и заключение. Известно, что для нормального роста и развития растений, помимо так называемых органогенных элементов — углерода, водорода, кислорода и азота, необходимо еще около 25 зольных элементов [1, 4, 7, 9-16].

При гидропоническом выращивании растений основным источником минерального питания является питательный раствор, который содержит около 16 макро- и микроэлементов.

Таблица I

Количество применяемых микроэлементов в открытом гидропонике за вегетационный период до 1983г. (г/1000 м²)

Микроэлементы	Питательные растворы			
	Давтяна (Армения)	Растворин+ микроэлементы (Армения)	Петросини (Италия)	Лос-Пинос (Куба)
Fe	2000	1000	240	960
B	550	275	102	250
Mn	460	230	132	90
Cu	50	25	15	11
Zn	165	82	15	11
Mo	110	55	11	нет
Co	24	12	нет	нет
J	670	335	нет	нет

Результаты исследований выноса растениями некоторых элементов в условиях открытой гидропоники (табл. 2) показывают, что в зависимости от культуры, вынос исследуемых элементов значительно различается. Так, вынос железа колеблется в пределах от 420 (у катарантуса) до 1650 г/1000 м² (у паслена). Вслед за железом элементы по величине выноса располагаются в порядке Mn > B > Cu > Mo, соответственно величинам 65-316 > 67-112 > 4-28 нет - 3 г/1000 м². Наименьшее колебание по культурам наблюдается для бора (всего в 1,5 раза).

Таблица 2

Вынос микроэлементов растениями в течение вегетации в условиях открытой гидропоники

Культура	Железо		Марганец		Бор		Молибден		Медь	
	I*	2**	I	2	I	2	I	2	I	2
Алоэ древовидное	1600	80	316	69	112	20	-	-	28	0.5
Катарантус розовый	420	21	209	45	75	13	0.3	0.002	10	0.2
Паслен дольчатый	1650	82,5	80	18	86	15	3	0.02	23	0.4
Помидоры	1340	67	145	31	74	13	2	0.01	14	0.2
Перец	500	25	65	14	67	12	0.3	0.002	4	0.08

* вынос в г/1000 м²

** Коэффициент использования в %

Коэффициенты использования растениями различных элементов (табл. 2) показывают, что он наибольший для железа - у алоэ древовидного и паслена дольчатого (80 и 82,5% соответственно), для марганца - у алоэ древовидного (69%) и катарантуса (45%). Коэффициент использования исследуемыми растениями бора меньше, чем железа и марганца и колеблется в близких пределах - 12-20%, а меди и молибдена - наиболее низкий (десятые и тысячные доли процента). Видимо, наибольшую потребность растения испытывают в железе и марганце и значительно меньшую в боре и молибдене.

Для большей наглядности наших суждений о применяемых ныне больших дозах микроэлементов в условиях гидропоники в табл. 3 приводятся сравнительные данные по предлагаемым дозам удобрений почв и количеству внесенных элементов в гидропоникуме. Данные свидетельствуют о том, что в настоящее время в технологии гидропонического производства отсутствует научно обоснованная

система применения микроэлементов. В гидропонике, в отличие от почвы, микроэлементы находятся в растворенном, легко доступном для растений виде и фактически циркулируют в замкнутой системе. В таких условиях необоснованно дается в несколько раз больше этих элементов, которые не усваиваются растениями и создают излишнее накопление их в среде.

Таблица 3

Количество применяемых микроэлементов в почвенной и гидропонической среде за вегетационный период (г/1000 м²)

Условия	Железо	Бор	Марганец	Медь	Цинк	Мо- либ- ден	Ко- бальт	Йод
Почва*	900-1200	30-50	400-500	8-10	66	0.6	-	-
Гидропоника	2000	550	460	50	165	110	24	670

* По данным Я.В. Пейве [12].

Таким образом, наши исследования позволили установить, что растения с питательным раствором некоторые микроэлементы получают в количествах, значительно превышающих их потребность (например, молибден, бор, медь и др.), что создает ненужное накопление их в гидропонической среде. Это указывает на необходимость корректировки и уточнения количественного и качественного состава микроэлементов для отдельных культур и разработки рационального режима подачи микроэлементов с питательным раствором.

Մ. Ա. Բաբախանյան, Լ. Մ. Դավթյան, Լ. Ա. Արարատյան
ԲՈՒՑԱՅԵՐԻ ՄԻԿՐՈԵԼԵՄԵՆՏԱՆԵՐԻ ԵԼԵԸ ԲԱՅՈԹՅԱՆ
ՀԻՄՆՈԳՐԱԿԱՆԱԾԻ ՊԱՅՄԱՆՈՐԴՈՒՄ

Ա մ ֆ ո ֆ ու մ

Հողվածում բերված են ալյումինը, ածխածինը, քլորիդը, կոպրենի միկրոտարրերի /Fe, B, Mn, Cu, Mo / ելքի վերաբերյալ:

Հաստատված է, որ միկրոտարրերը արվում են սենդարար լուծույթում բույսերի զգալիորեն զերազանցող քանակով, որը հիդրո-պոնիկ միջավայրում ստեղծում է նրանց ալելոպաթ կուսակում:

Անհրաժեշտ է կատարել բազմակողմանի ուսումնասիրություններ անհող մշակույթում ածխածինը, քլորիդը, կոպրենի միկրոտարրերի կլանման և սենդարար լուծույթում դրանց քանակի օգտիմալացման ուղղությամբ:

REMOVAL OF SOME TRACE ELEMENTS FROM PLANTS GROWING IN
OPEN-AIR HYDROPONICS

S u m m a r y

Some trace elements (Fe, B, Mn, Cu, Mo) in the nutrient solutions are found to be in amounts exceeding the need of plants, thus creating their unnecessary accumulation in the nutrient medium. It is necessary to further up thorough investigations to improve the uptake of trace elements by the plants.

Л и т е р а т у р а

1. Алиев З.А. Выращивание овощей в теплицах без почвы. Киев, урожай, 1971, с. 36-44.
2. Бабаханян М.А. и др. Применение раствора при гидропоническом выращивании паслена дольчатого. Биолог. ж. Армении, т. XXXV, 1982, № 12, с. 963-966.
3. Бабаханян М.А., Калачян Л.М. Значение промывочных поливов в условиях открытой гидропонии. Сообщ. ИАПГ АН АрмССР, 1982, № 23, с. 85-93.
4. Давтян Г.С. Исследования в области гидропонии. Агрохимия, 1967, № 1, с. 123-129.
5. Давтян Г.С. Проблема питательного раствора в производстве растений без почвы. Сообщ. ИАПГ АН АрмССР, 1967, № 7, с. 11-19.
6. Давтян Г.С., Бабаханян М.А., Гаспарян О.Б. Продуктивность помидора и вынос питательных веществ в условиях открытой гидропонии. Биолог. ж. Армении, т. XXXIII, 1980, № 10, с. 1039-1044.
7. Ковда В.А. и др. Микроэлементы в почвах Советского Союза. Изд. МГУ, 1969, 67 с.
8. Кустанович И.М. Спектральный анализ. М., 1972, 390 с.
9. Микроэлементы в СССР. Институт биологии АН СССР, знание, № 3, с. 3-85.
10. Микроэлементы и урожай. Изд. АН ЛатвССР, Рига, 1961, с. 87-283
11. Микроэлементы в растениеводстве. Изд. АН ЛатвССР, Рига, 1958, с. 87-113.
12. Пейве Я.В. Избранные труды. Агрохимия и биохимия микроэлементов. М., Наука, 1980, с. 236-263.
13. Справочная книга по химизации сельского хозяйства. М., Колос, 1980, с. 357-365.

14. Чернавина И.А. Физиология и биохимия микроэлементов. М., Высшая школа, 1970, с. 46-215.
15. Школьник М.Я., Макарова Н.А. Микроэлементы в сельском хозяйстве. М., Изд. АН СССР, 1957, с. 37-45.
16. Штефан В.К. Жизнь растений и удобрений. М., Московский рабочий, 1981, с. 7-21.
17. Homès M.V. La solution de culture "Hydroponique". Ag-
rochimica, Pisa, vol. VII, №2, 1963, p.35-37.
18. Maijaretuan S.K. Proceedings VI International Congress
on Soilless Culture, Lunteren, 1984, p. 347.

М.А. Бабаханян

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОЙ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ РАСТЕНИЙ ПОМИДОРА И ПЕРЦА В УСЛОВИЯХ ТЕПЛИЧНОЙ ГИДРОПОНИКИ

Густота посадки растений существенно влияет на проникнове-
ние света внутрь растительного покрова и является одним из ре-
шающих факторов высокой урожайности. В зависимости от густоты
посадки освещенность на поверхности и внутри растительного
покрова значительно меняется: чем гуще посажены растения, тем
ниже освещенность листьев среднего и нижнего яруса, что,
естественно, влияет на урожайность растений. При недостатке
света задерживается образование цветков, опадают завязи, а
оставшиеся плоды отличаются нестандартностью. В загущенных
посадках задерживается созревание плодов, растения сравнитель-
но раньше и в массовом порядке поражаются грибными заболева-
ниями, листья нижнего яруса быстро желтеют и отмирают. В ре-
зультате, растения становятся малопродуктивными. В литературе
по выращиванию овощных культур в закрытом грунте встречаются
разные агрорекомендации в отношении густоты посадки растений.
Например, помидоры предлагается сажать от 2 до 10 растений
на 1 м² [1, 5, 6]. Очевидно, что такой большой предел коле-
бания густоты посадки зависит от климатических условий и осо-
бенно от инсоляции данной местности в период выращивания,
конструкции теплиц, сорта и т.д. Поэтому исследуемый вопрос
представляет практический интерес и имеет цель уточнить техно-
логию беспочвенного производства помидора и перца на Арарат-
ской долине и, главным образом, в условиях тепличной гидропо-
ники.

В период 1977-1980 годов на экспериментальной гидропони-
ческой станции в условиях тепличной гидропоники изучали продук-