

УДК 631.544:581.133

ОПТИМИЗАЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ТОМАТА В МАЛООБЪЕМНОЙ ТОРФЯНОЙ ТЕПЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЕ

Б. В. ЛИТВИНОВ, Е. Н. ИСАЕВА

(Смоленский сельскохозяйственный институт)

В зимней теплице при выращивании томата в желобах с торфом внесение нормы НКМg с помощью медленнодействующего источника питания (МИП), а также введение в нижний слой торфа под перфорированную перегородку обеспечили урожайность плодов не меньшую, чем подкормки. Введение в МИП нормы микроэлементов оказалось неэффективным. Внесение нормы преципитата в рассадную смесь ускорило созревание плодов, повышало их урожайность и улучшало качество. У гибридов томата не проявлялись различия к нормам и способам внесения НКМg в малообъемной культуре. Содержание нитратов в плодах томата было в 8-10 раз ниже ПДУ (300 мг/кг).

Современное состояние защищенного грунта требует разработки высокоэффективных, не сложных и не дорогих технологий выращивания тепличных культур. В тепличном овощеводстве применяют малообъемную гидропонную и грунтовую культуру [14, 15, 16]. Наиболее простой и надежной является малообъемная торфяная культура [10]. По сравнению с выращиванием

томата на торфяных грядках при малообъемной торфяной технологии в 10-15 раз сокращается расход торфа, уменьшается потребность в удобрениях и воде, не загрязняется окружающая среда. При внесении удобрений на грядках с дренажными водами теряется 50-70% азота, 40-60 калия, 30-35 фосфора и 80-90% кальция [4].

Небольшой объем торфа легко можно заменять, по

Статью представил акад. Б. А. Ягодин.

этому отпадает необходимость в дорогостоящих пропарках грунта. Представляется возможность тщательно дезинфицировать теплицу перед высадкой растений. Однако при малообъемном способе выращивания культур возникает необходимость в частых проведениях агрохимических анализов грунта и подкормок [2]. Агрохимический контроль за составом корневой среды может быть нерентабельным для малых площадей защищенного грунта, если поблизости нет центральных лабораторий. Имеется ряд работ, посвященных применению в теплицах капсулированных удобрений с пониженной растворимостью [7, 8, 9]. Медленнодействующие азотные и калийные удобрения значительно дороже производимых в нашей стране хорошо растворимых в воде минеральных туков, к тому же многие из этих удобрений в критические моменты роста не способны обеспечить растения необходимым количеством питательных элементов.

Потребность растений в фосфоре составляет, примерно, 25-30% к потребности в азоте и калии, но вследствие закрепления фосфора в почве часто требуется вносить P_2O_5 не меньше, чем азота и калия. Если растениям не хватает фос-

фора в первый период вегетации, то и в последующие периоды они плохо его усваивают. Известно, что эффективность фосфорных удобрений повышается в случае расположения питательных веществ в корневой зоне растений [3, 12]. Азотные и калийные удобрения, внесенные локально, оказывают более эффективное действие, чем при равномерном перемешивании с почвой. Питательные вещества из удобренного очага передвигаются путем диффузии, а также с восходящим и нисходящим током почвенной влаги [1, 3, 11, 13].

Нами была поставлена задача изучить эффективность локального внесения удобрений и упростить систему питания малообъемной торфяной культуры томата. При этом мы исходили из способности корневой системы растений активно реагировать на концентрацию питательных веществ в субстрате, а также не исключали возможности миграции питательных солей из удобренного очага.

Методика

В 1995 г. в зимней теплице Смоленской акционерной компании «Трансавто» на бетонированном полу в деревянных желобах, выстланных полиэтиленовой пленкой, шириной 60 см и глу-

биной 15 см было проведено два опыта в 4-кратной повторности. В опыте I (24.02-01.08) с томатом F₁ Верлиока изучали эффективность внесения нормы НКМg с помощью цилиндрических перфорированных рукавов из полиэтиленовой пленки, являвшихся медленн действующими источниками питания (МИП). Нормы НКМg в расчете на один оборот культуры томата (в г) составляла 20N, 40K₂O и 2Mg на 1 растение. Варианты опыта: 1 — P + микроэлементы (фон); по фону вносили НКМg; 2 — подкормки, 3 — МИП1, 4 — МИП2, 5 — МИП3, 6 — МИП4.

В фоновом варианте в торфе равномерно распределяли P₂O₅ и микроэлементы. Во 2-м варианте подкормки проводили по выносу питательных веществ урожаем с учетом роста и развития томата [4, 6]. В 3-м варианте МИП1 был заполнен смесью Naa, Kc и Mc. Он имел по одному отверстию на каждый см² поверхности. Диаметры рукавов и отверстий следующие: МИП1 — 2,5 см и 1 мм; МИП2 — 8,0 и 7,3 см; МИП3 — 9,0 и 8,8 см; МИП4 — 12,0 и 10,3 см. Общая площадь отверстий (кроме МИП1) составляла 1/8 площади поверхности рукава. Все МИП, кроме МИП1, заполняли смесью торфа с

удобрениями. МИП укладывали на дно желоба отверстиями вверх и засыпали торфом. Фоновые удобрения равномерно перемешивали с торфом в желобе.

В опыте II с томатом F₁ Черный айсберг (11.03-01.08) изучали эффективность локального способа внесения в рассадную торфяную смесь нормы плохо растворимого в воде преципитата. При этом мы исходили из того, что большая доза плохо растворимого в воде удобрения не вызывает в корневой зоне опасной для растений концентрации почвенного раствора. Постепенно растворяясь корневыми выделениями, фосфор преципитата будет усваиваться томатом. Кроме того, ставилась задача выяснить эффективность введения нормы микроудобрений в МИП, который имел параметры МИП3 опыта I и содержал 20 г N, 40 K₂O и 2 г Mg на 1 растение. Варианты опыта: 1 — вразброс P + микроэлементы; 2 — вразброс P + подкормки НКМg; 3 — вразброс P + микроэлементы + подкормки НКМg; 4 — локально P + микроэлементы + подкормки НКМg; 5 — локально P + микроэлементы + в МИП НКМg; 6 — локально P + в МИП НКМg + микроэлементы. При разбросном внесении норму преципитата (Pп) равномерно

смешивали с торфом в желобе, при локальном — с торфом рассадочного горшочка.

В опытах на 1 растение вносили 4 г P_2O_5 в форме Рп, по 20 мг Мо, В, Zn, Mn, 50 мг Си и 100 мг Fe в форме молибдата аммония, борной кислоты, сульфатов Zn, Mn, Си, Fe. Азот, калий и магниий вводили с Naа, Кс и Мс.

Торф низинный содержал $N(NH_4 + NO_3)$ — 60 мг, P_2O_5 — 1,0, K_2O — 5,0, Mg — 5,0, Ca — 86 мг на 100 г сухого торфа; органическое вещество — 88%; $pH_{вод}$ — 7,2; H_T — 8 мэкв/100 г, концентрация водорастворимых солей — 0,2% КС1.

Летом 1996 г. в блочной зимней теплице Смоленского ПО «Кристалл» в 4-кратной повторности (по 24 растения) были заложены опыты с гибридами томата F_1 соответственно I — Верлиока, II — Сольвейг, III — Черный айсберг по единой схеме. Варианты: 1 — фон; по фону вносили норму НКМг; 2 — путем подкормок по данным анализа торфа; 3 — на один оборот (H_1); 4 — на два оборота (H_2), 5 — на четыре оборота (H_3) культуры томата под перфорированную перегородку.

Томаты выращивали в полиэтиленовых желобах шириной 60 см и глубиной 15 см без дренажных отверстий по

схеме 100+40 ,40 см. В качестве фоновых удобрений в торф рассадочного горшочка емкостью 1 л вносили 4 г P_2O_5 в форме Рп и перед каждым оборотом культуры в верхний слой торфа желоба — по 10 мг Мо, В, Zn, Cu, Mn и 50 мг Fe в форме молибдата аммония, борной кислоты, сульфатов Zn, Cu, Mn, Fe. Во 2-м варианте анализы для проведения подкормок делали через каждые 2 нед., а удобрения вносили еженедельно. При запасном внесении НКМг удобрения равномерно распределяли в нижнем 5 см слое торфа, который отделяли от верхнего 10 см слоя полиэтиленовой пленкой с отверстиями диаметром 7 см, общей площадью, равной 1/8 площади перегородки. В 3-м варианте норму НКМг рассчитывали на получение в летне-осеннем обороте 3 кг плодов томата с 1 растения (10 г N, 22 K_2O и 2 г Mg), в 4-м — на получение 3 кг в летне-осеннем и 4 кг в зимне-летнем обороте (24 г N, 53 K_2O и 4,4 Mg). Норма НКМг для 5-го варианта была в 2 раза больше, чем в 4-м варианте. Опыты летне-осеннего оборота 1996 г. проводились с 6 июля по 10 сентября.

В 1997 г. были продолжены начатые летом 1996 г. опыты в зимне-летнем (10.02-30.07) и летне-осеннем (05.07-

30.10) оборотах. Соответственно после F₁ Верлиока выращивали F₁ Верлиока, а затем F₁ Сидониа; после F₁ Черный айсберг — огурец НИИОХ486 в зимне-летнем и томат F₁ Кострома в летне-осеннем обороте. Томаты F₁ Сольвейг выращивали последовательно 3 оборота в одних и тех же желобах. Перед каждой высадкой рассады в верхний слой торфа вносили по 1 г Mg на растение (кроме фонового варианта).

В качестве субстрата использовали переходный торф, содержащий N(NH₄ + NO₃) — 14 мг, P₂O₅ — 1,0, K₂O — 95, Mg — 12, Ca — 20 мг на 100 г сухого торфа; органическое вещество — 95%; значение рН_{вод} до известкования — 5,1, после

концентрация водорастворимых солей — 0,2% КС1.

Растения формировали в один стебель. Во всех опытах применяли аммиачную селитру, сульфаты калия и магния. В растениях после мокрого озоления определяли содержание азота с реактивом Несслера и фосфора с аскорбиновой кислотой — на ФЭК, калия — на пламенном фотометре, концентрацию магния и калия измеряли с трилоном Б. Торф анализировали по ГОСТ [5].

Результаты

Об урожайности плодов в опыте I можно судить по данным табл. 1.

Так, урожайность во 2, 3 и 4-м вариантах мало различалась. Урожайность в 6-м и 5-м вариантах была значительно выше, чем в 4-м, что, по-видимому, объяс-

Т а б л и ц а 1

Урожайность и качество плодов томата F, Верлиока
(на сырую массу)

Вариант	Урожайность, кг/м ²	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Каротин, мг%	NO ₃ ⁻ , мг/кг
1 — P + микро-элементы (фон)	2,6	4,9	2,9	15	1,4	следы
По фону вносили НКМg						
2 — подкормки	12,0	6,0	3,3	21	1,7	10
3 — МИП1	11,3	5,7	3,2	22	1,6	20
4 — МИП2	10,3	5,8	3,3	22	1,5	15
5 — МИП3	16,7	5,9	3,2	21	1,4	10
6 — МИП4	13,2	5,5	3,0	19	1,7	13
НСР ₀₅	1,9					

няется худшим использованием питательных элементов из МИП с небольшим периметром рукава и небольшим диаметром отверстий. Снижение урожайности в 6-м варианте по сравнению с 5-м, возможно, связано с большим разбавлением удобрений в большом по размеру МИП.

Качество плодов практически не зависело от способов внесения НКМg и параметров МИП. Наибольший ранний урожай поступал при использовании МИПЗ. На 1 мая он составил 0,5, а на 5 июня — 3,76 кг/м². В остальных вариантах (кроме фона) урожайность колебалась на первый срок от 0,20 до 0,38 и на второй — от 2,38 до 3,32 кг/м².

Наилучшая структура урожая была в 5-м варианте — на плоды приходилось 56%,

листья — 23 и стебли — 20% сухой массы растений. На втором месте оказался 6-й вариант — 54% приходилось на плоды.

Прослеживалась некоторая тенденция к снижению содержания калия в листьях и стеблях при внесении K₂O в МИП по сравнению с подкормками, но это не было связано с уменьшением урожайности плодов. Наибольшие вынос и коэффициент использования НКМg из удобрений наблюдались в варианте с МИПЗ (табл. 2).

Расход питательных элементов в удобренных НКМg вариантах был для N, P₂O₅, K₂O, Ca и Mg, соответственно, 2,9-3,8; 0,67-0,90; 3,6-5,1; 2,6-3,4; 0,8-1,1 г/кг плодов.

В опыте II введение нормы Pп в рассадную торфя-

Т а б л и ц а 2

Вынос (г/м²) и коэффициент использования НК из удобрений томатом F, Верлиока

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Коэффициент использования, %	
						N	K ₂ O
1 — P + микроэлементы (фон)	7	4	3	6	2	—	—
По фону вносили НКМg							
2 — подкормки	38	12	61	33	11	37	34
3 — МИП1	40	8	44	32	10	42	26
4 — МИП2	38	8	51	35	11	38	30
5 — МИП3	48	11	72	44	17	51	44
6 — МИП4	44	10	48	34	12	46	28

**Урожайность и показатели качества плодов томата F,
Черный айсберг (на сырую массу)**

Вариант	Урожайность, кг/м ²	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Каротин, мг%	NO ₃ , мг/кг
1 — вразброс P + микроэлементы	4,4	5,9	3,0	37	0,46	10
2 — вразброс P + подкормки НКМg	7,4	7,3	3,2	22	0,21	20
3 — вразброс P + микроэлементы + подкормки НКМg	8,9	7,4	3,3	23	0,29	36
4 — локально P + микроэлементы + подкормки НКМg	10,6	7,2	3,1	26	0,36	30
5 — локально P + микроэлементы + в МИП НКМg	9,5	7,2	3,1	28	0,32	10
6 — локально P + в МИП НКМg + микроэлементы	7,8	7,8	3,4	26	0,30	25
НСР ₀₅	1,4					

ную смесь позволило получить хорошую коренастую рассаду томата, ускорило начало плодоношения и повысило урожайность плодов по сравнению с разбросным внесением (табл. 3). Применение НКМg с помощью МИП оказалось не менее эффективным, чем подкормки этими элементами. Отзывчивость томатов на микроэлементы в опыте была высокая. При введении микроудобрений в перфорированный рукав снизилась урожайность плодов.

На 17 мая в 1-м и 2-м вариантах растения имели вы-

соту соответственно 100 и 160 см, в остальных вариантах — от 180 до 195 см.

Без внесения НКМg растения формировали в 2-3 раза меньше сухой массы стеблей и плодов, чем в вариантах с НКМg. Дефицит микроэлементов отрицательно сказался прежде всего на величине сухой массы плодов.

О выносе удобрений можно судить по данным табл. 4. Расход на 1 кг плодов при использовании МИП составил 5,0 г N, 1,1 P₂O₅, 6,9 K₂O, 4,9 Ca, 1,2 г Mg. По сравнению с F₁ Верлиока (опыт I) в

Вынос элементов питания (г/м²) и коэффициент использования НК из удобрений томатом F₁ Черный айсберг

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Коэффициент использования, %	
						N	K ₂ O
1 — вразброс P + микро-элементы	8	5	13	10	6	—	—
2 — вразброс P + подкормки НКMg	41	10	64	43	12	41	32
3 — вразброс P + микро-элементы + подкормки НКMg	40	10	59	42	10	40	29
4 — локально P + микро-элементы + подкормки НКMg	44	9	57	45	9	44	28
5 — локально P + микро-элементы + в МИП НКMg	40	8	55	44	11	40	26
6 — локально P + в МИП НКMg + микроэлементы	44	9	55	39	9	45	29

опыте II большой расход питательных веществ на 1 кг товарной продукции объясняется меньшим урожаем плодов и развитием более мощной ботвы у гибрида Черный айсберг. Содержание нитратов в плодах обоих опытов было в 8-10 раз ниже ПДУ (300 мг/кг).

При выращивании томата и огурца в полиэтиленовых желобах в условиях грунтовой теплицы внесение НКMg в 3-15 раз повысило урожайность плодов (табл. 5). Одинаковая урожайность получена в летне-осенних оборо-

тах в желобах с подкормками и при одинарной норме удобрений под перегородкой. В зимне-летней культуре запасное внесение удобрений на один и два оборота оказалось эффективнее подкормок в желобах, благодаря большой продолжительности этого оборота, что способствовало получению более высокой урожайности по сравнению с летне-осенней культурой. При этом для томата F₁ Верлиока и огурца НИИОХ 486 получена наибольшая урожайность плодов при норме на два обо-

Таблица 5

Влияние норм и способов внесения НКМг в полиэтиленовых желобах на урожайность гибридов томата и огульца НИИОХ 486 в трех оборотах (опыт в ПО «Кристалл»)

Вариант	Летне-осенний оборот 1996 г.			Зимне-летний оборот 1997 г.			Летне-осенний оборот 1997 г.			Сумма за три оборота		Сумма за два оборота
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	
	Вер-люка	Соль-вейг	Черный айсберг	Вер-люка	Соль-вейг	НИИОХ 486	Сидо-ниа	Соль-вейг	Кост-рома	I	II	
1 — Р + микроэлементы (фон)	3,1	3,5	2,2	1,0	1,6	1,1	1,3	2,3	1,9	5,4	7,4	4,1
По фону вносили НКМг:												
2 — подкормки	8,4	9,2	9,7	10,4	11,0	12,7	8,6	7,9	8,2	27,4	28,1	17,9
3 — Н ₁ — на один оборот	8,6	9,7	9,6	12,2	12,0	13,6	8,9	8,2	8,9	29,9	29,9	18,5
4 — Н ₂ — на два оборота	9,2	9,3	9,7	15,7	12,5	14,9	8,9	8,4	8,4	33,8	30,2	18,1
5 — Н ₃ — на четыре оборота	6,3	4,4	5,5	9,2	10,1	6,0	6,5	5,5	6,8	22,0	20,0	12,3
НСР ₀₅	0,8	0,7	0,6	0,8	0,9	0,9	0,5	0,8	0,8	1,0	0,9	1,1

Запасное внесение НКМg в расчете на четыре оборота культуры томата во всех случаях уступало по эффективности подкормкам и запасному внесению на один и два оборота. Это объясняется токсическим действием элементов питания из-за чрезмерного количества удобрений в торфе.

В сумме за три оборота в опыте I при выращивании томата F₁ Верлиока и F₁ Си-дония наибольшая урожайность получена при запасном внесении НКМg на два оборота. У разных гибридов томата наблюдалась аналогичная четкая тенденция зависи-

мости величины урожайности от способов внесения удобрений. Содержание нитратов в плодах томата было в 5—

6 раз ниже ПДУ (300 мг/кг), в зеленце — в 1,5—2 раза ниже (400 мг/кг), кроме варианта с учетверенной нормой внесения азотного, калиевого и магниевого удобрений.

Внесение НКМg с подкормками, а также в запас на один и два оборота улучшало динамику поступления урожая плодов (табл. 6). В фоновом варианте растения рано прекратили плодоношение, о чем свидетельствует не меняющаяся в течение времени величина нарастающего

Т а б л и ц а 6

Динамика урожая плодов томата при разных нормах и способах внесения НКМg в полиэтиленовых желобах (нарастающий итог, кг/м²)

Вариант	Опыт	Летне-осенний оборот 1996 г.			Зимне-летний оборот 1997 г.			Летне-осенний оборот 1997 г.		
		01.10	15.10	01.11	01.05	01.06	30.06	01.10	15.10	30.10
1 — Р + микроэлементы (фон)	I	3,8	3,1	3,1	0,6	1,0	1,0	1,3	1,3	1,3
	II	1,8	3,5	3,5	0,0	1,4	1,6	2,3	2,3	2,3
	III	2,2	2,2	2,2	1,1	1,1	—	1,9	1,9	1,9
По фону вносили НКМg:										
2 — подкормки	I	2,9	5,9	8,4	1,6	7,4	10,4	2,7	3,6	8,6
	II	2,1	5,0	9,2	0,4	5,4	11,0	2,8	3,3	7,9
	III	1,9	5,5	9,7	10,4	12,7	—	3,1	5,4	8,2
3 — Н ₁ — на один оборот	I	2,9	5,8	8,6	1,3	8,1	12,2	2,5	4,1	8,9
	II	2,5	5,6	9,7	0,4	6,1	12,0	2,7	3,5	8,2
	III	1,6	5,6	9,6	9,7	13,6	—	3,1	5,2	8,9
4 — Н ₂ — на два оборота	I	3,4	6,3	9,2	1,3	8,2	15,7	2,5	4,7	8,9
	II	1,9	5,5	9,3	0,4	6,3	12,5	2,7	3,5	8,4
	III	1,7	5,9	9,7	10,1	14,9	—	3,7	5,4	8,4
5 — Н ₃ — на четыре оборота	I	2,5	4,2	6,3	0,3	4,4	9,2	2,1	2,8	6,5
	II	1,1	2,8	4,4	0,1	5,2	10,1	1,0	2,1	5,5
	III	1,1	2,4	5,5	5,2	6,0	—	3,2	4,9	6,8

итога урожайности. Способы и нормы внесения NKMg под томат и огурец практически не влияли на рост их стебля в длину.

В зимне-летнем обороте у гибридов томата с внесением NKMg от 53 до 70% общей сухой массы приходилось на плоды, а в летне-осенних оборотах — от 34 до 58% (табл. 7). Лучшая структура урожая при зимне-летней культуре сформировалась благодаря большей урожайности плодов и меньшему развитию ботвы. Как в зимне-летнем, так и в летне-осенних оборотах прослеживается тен-

денция к формированию более благоприятной структуры урожая при внесении нормы NKMg на два оборота.

Вынос питательных элементов находился в соответствии с их содержанием в растении и урожаем. В фоновых вариантах он был пониженным из-за голодания растений, у которых проявлялись признаки острого азотного голодания: мелкие желто-зеленые листья, тонкие древеснистые стебли, преждевременное созревание мелких плодов. Признаки калиевого голодания визуально не были замет-

Т а б л и ц а 7

Влияние способов внесения азотного, калиевого и магниевого удобрений на урожай сухой массы томата и огурца (г/м²)

Вариант	Опыт	Летне-осенний оборот 1996 г.		Зимне-летний оборот 1997 г.		Летне-осенний оборот 1997 г.	
		сухая масса, г/м ²	доля плодов, %	сухая масса, г/м ²	доля плодов, %	сухая масса, г/м ²	доля плодов, %
1 — P + микро-элементы (фон)	I	547	31	237	23	591	14
	II	605	32	503	17	547	25
	III	545	22	180	17	519	27
По фону вносили NKMg:							
2 — подкормки	I	1009	53	1095	59	1402	44
	II	1115	41	1305	53	1175	43
	III	1150	51	698	67	1215	51
3 — N ₁ — на один оборот	I	1097	53	1239	62	1663	42
	II	1185	42	1355	57	1243	43
	III	1120	58	691	66	1243	57
4 — N ₂ — на два оборота	I	1115	54	1407	67	1534	45
	II	1245	49	1480	57	1306	42
	III	1170	56	820	71	1217	53
5 — N ₃ — на четыре оборота	I	1037	49	1106	57	1374	37
	II	1065	34	1413	57	1118	37
	III	957	48	448	48	1157	45

ны. Рассчитанное за три оборота для гибрида F, Сольвейг отношение выноса $N:P_2O_5:K_2O:Ca:Mg$ составило для 1, 2, 3, 4 и 5-го вариантов соответственно 1:0,7:1,4:1,2:0,2; 1:0,4:1,5:0,6:0,2; 1:0,4:1,6:0,7:0,2; 1:0,4:1,5:0,7:0,2; 1:0,3:1,6:0,6:0,2, что свидетельствует о практически не зависящем от норм и способов внесения удобрений соотношении питательных элементов в выносе их урожая.

Коэффициенты использования NKMg из удобрений

рассчитывали разностным методом (табл. 8). Для варианта с подкормками и при внесении нормы NKMg на один оборот рассчитан средний за три оборота коэффициент, для H_2 — суммарный за летне-осенний 1996 г. и зимне-летний 1997 г. обороты, для H_3 — суммарный за три оборота.

Введение в культуруоборот огурца снизило коэффициенты использования питательных элементов из удобрений из-за относительно меньшего выноса их огурцом.

Т а б л и ц а 8

Коэффициенты использования гибридами томата и огурцом питательных веществ из удобрений при разных нормах и способах их внесения в полиэтиленовых желобах (%)

Вариант	Опыт	Летне-осенний оборот 1996 г.			Зимне-летний оборот 1997 г.			Летне-осенний оборот 1997 г.			N	K ₂ O	Mg
		N	K ₂ O	Mg	N	K ₂ O	Mg	N	K ₂ O	Mg			
Подкормки	I	62	28	27	64	54	46	78	84	57	Средний за три оборота		
	II	81	35	34	77	75	35	62	65	31	68	54	42
	III	60	32	38	39	54	21	73	73	51	58	50	36
H_1 — на один оборот	I	84	47	69	64	45	73	96	95	61	80	61	68
	II	95	55	51	75	59	73	95	91	30	87	67	54
	III	83	50	77	28	25	30	82	71	37	61	46	47
H_2 — на два оборота	I	47	20	29	48	36	64	49	45	40	Сумма за два оборота		
	II	51	20	24	48	40	42	47	40	20	95	56	93
	III	43	23	22	19	18	19	40	30	16	98	61	66
H_3 — на четыре оборота	I	24	11	13	20	13	26	26	20	8	Сумма за три оборота		
	II	21	9	15	23	20	24	21	19	13	70	44	47
	III	16	8	13	5	5	4	21	13	17	65	49	52
											42	26	35

В 5-м варианте, судя по суммарному коэффициенту, в желобе осталось достаточное количество питательных веществ для выращивания томата в следующем обороте. Однако из-за низкой урожайности плодов в этом варианте дальнейшее выращивание томата мы сочли нецелесообразным.

Выводы

1. В малообъемной торфяной культуре с применением МИП, выполненного в виде перфорированного рукава с нормой НКМg сбор плодов составил 10,3-16,7 кг/м², что обеспечило урожайность плодов томата не меньшую, чем подкормки НКМg (12,0 кг/м²).

2. Наибольшая урожайность получена с МИПЗ периметром 28 см с отверстиями диаметром 8,8 см общей площадью, равной 1/8 площади поверхности рукава — 16,7 кг/м².

3. Введение нормы преципитата в торф рассадного горшочка ускоряло созревание плодов, повышало их урожайность, а также содержание аскорбиновой кислоты и каротина.

4. Введение микроудобрений в полиэтиленовый рукав отрицательно сказалось на урожайности плодов и росте томатов.

5. При выращивании томата и огурца в полиэтиленовых желобах внесение нормы НКМg на один и два оборота

в нижний слой торфа под перфорированную перегородку было не менее эффективным, чем применение удобрений путем подкормок.

6. У гибридов томата не проявилось сортовых различий к нормам и способам внесения азотного, калиевого и магниевого удобрений.

7. Внесение нормы НКМg под перфорированную перегородку на два оборота обеспечило наибольший коэффициент использования питательных элементов из удобрений: 85% N; 53 K₂O и 67% Mg.

8. Содержание нитратов в плодах было в 8-10 раз ниже ПДУ (300 мг/кг), что объясняется биологическими особенностями томата не накапливать нитраты в плодах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барбер С. А. Биологическая доступность питательных веществ в почве. М.: Агропромиздат, 1988. —
2. Брызгалов В. А., Советкина В. Е., Савинова Н. И. и др. Овощеводство защищенного грунта. М.: Колос, 1995. —
3. Гилис М. Б. Рациональные способы внесения удобрений. М.: Колос, 1975. —
4. Глушцов Н. М. Агрохимическая лаборатория овощевода. М.: Агропромиздат, 1989. —
5. ГОСТ 2753.0-88 — ГОСТ 2753.12-88. Грунты тепличные. Методы определения основных агрохимических показателей. М.: Изд. Стан-

- дартов, 1989. — 6. *Дерюгин И. П., Кулюкин А. Н.* Питание и удобрение овощных и плодовых культур. М.: Изд. МСХА, 1998. — 7. *Кулюкин А. Н., Литвинов Б. В.* Выращивание огурца и томата на малообъемном торфяном субстрате при использовании медленнодействующих источников питательных элементов. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 3, с. 125-134. — 8. *Кулюкин А. Н., Астахова Л. В., Дерюгин И. П., Дзикович К. А.* Агрохимическая оценка фосфорсодержащих удобрений с пониженной растворимостью при выращивании томата в теплице. — Изв. ТСХА, 1992, вып. 2, с. 68-75. — 9. *Кулюкин А. Н., Чернышов А. П., Швкин А. М., Месяц А. Л., Рустамбеков М. К.* Агрохимическая оценка капсулированных азотно-калийных удобрений при выращивании томата в условиях теплиц. — Изв. ТСХА, 1993, вып. 3, с. 109-118. — 10. *Лебл Д. О.* Выращивание томата на малообъемном торфяном субстрате. — Картофель и овощи, 1990, № 1, с. 30-32. — 11. *Минеев В. Г.* Химизация земледелия и природная среда. М.: Агропромиздат, 1990. — 12. *Петербургский А. В.* Агрохимия и физиология питания растений. Россельхозиздат, 1981. — 13. *Семенов В. М., Соколов О. А.* Агрохимические аспекты локального внесения азотных удобрений. — Агрохимия, 1986, № 1, с. 111-124. — 14. *Симитчиев Х. и др.* Тепличное овощеводство на малообъемной гидропонике. М.: Агропромиздат, 1985. — 15. *Толочко Е. Е., Смагина Л. П.* Новый метод выращивания овощей на опилках. — Картофель и овощи, 1982, № 5, с. 27-28. — 16. *Хмелевский М. И.* Теплицы на торфосмесях. — Картофель и овощи, 1992, № 2, с. 23-24.

*Статья поступила
9 апреля 2002 г.*

SUMMARY

When growing tomato in static greenhouse in troughs with peat, application of NKMg rate by slowly operating source of nutrition, as well as introduction of peat into low layer under perforated partition provided fruit yield not lower than that of top-dressing. Introducing rate of microelements into slowly operating source of nutrition, appeared to be noneffective. Introducing preci pitate rate into seedling mixture made fruits ripen earlier, increased Heir yield and improved their quality. Tomato hybrids did not show any difference to rates and ways of NKMg application in low-volume crop. Content of nitrates in tomato fruits was 8-10 times lower than maximum permissible level (300 mg/kg).