

# ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ТОМАТОВ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА МИНЕРАЛЬНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ

Л.А. ВЕРЕМЕЙЧИК, к. с.-х. н.;  
А.В. ПОПОВ;  
Е.А. ОШМЯНА (БГАТУ)

**П**родуктивность томатов определяется многими факторами, в первую очередь, образованием углеводов, зависящим от освещенности и площади листьев растения, а также их распределением в плодах [3].

Характерной основной чертой выращивания растений на гидропонике является малый объем корнеобитаемой среды, в связи с чем запаса питательных элементов и воды для поддержания жизнедеятельности растений хватает лишь на очень незначительное время (1-2 суток или менее). Поэтому первостепенное значение в системе питания приобретают объем и частота подачи питательного раствора, а также поддержание в нем необходимой концентрации питательных элементов. При этом главным в разработке системы питания томатов является создание в субстрате оптимального для растения водно-воздушного режима. Чтобы

влажность субстрата и концентрация солей в нем не изменялись резко в течение суток, раствор подается небольшими порциями (субиригационным методом), с обязательным затоплением верхнего слоя субстратов толщиной 1,5-2,0 см [2].

Норма расхода питательного раствора рассчитывается в зависимости от интенсивности солнечной радиации, температуры, степени развития ассимиляционного аппарата растений и изменяется в течение вегетации от 0,6 до 6,0 л на одно растение. В фазе полного развития листовой массы делают поправку на мощность ассимиляционной поверхности растения, увеличивая норму полива на 7-10 % [1].

В производственных опытах, проводимых в 2000-2002 гг. в тепличном комбинате им. Орджоникидзе Смолевичского района, изучалась особенность роста и развития томатов, выращиваемых по малообъем-

ной технологии с использованием капельной системы полива на различных минеральных субстратах: минеральная вата (гродан), аглопорит, керамзит, перлит (табл. 1).

Состав и объем питательного раствора, подаваемого через капельную систему орошения, изменялся в течение вегетации с учетом потребности растений в питательных веществах в различные периоды жизни.

Более высокое содержание азота в питательных растворах, применявшихся в начале формирования растений, обуславливалось активно протекающими ростовыми процессами. В дальнейшем его количество уменьшалось с одновременным возрастанием содержания фосфора и калия, потребность в которых в период плодоношения резко возрастала. Так, с изменением состава питательного раствора регулировался переход от вегетативного к генеративному характеру роста томатов [1].

## 1. Состав питательного раствора для минеральных субстратов в зависимости от фазы роста томатов (ТК им. Орджоникидзе 2000-2002 гг.)

Периоды выращивания	Элементы питания, г/м <sup>3</sup>							ЕС	рН
	N- NO <sub>3</sub>	N- NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S		
Рассада	235	18	40	260	180	70	32	1,4-1,6	5,0
Наполнение минераловатной плиты	250	20	60	290	210	65	47	2,8-3,0	5,0
Посадка рассады, начало цветения	230	20	60	290	210	65	45	2,8-3,0	5,0
Плодоношение	200	20	60	300	210	50	35	2,8-3,0	5,0
Микроэлементы, г/м <sup>3</sup>	Fe-0,8;		Mn-0,5;		Zn-0,3;		Cu-0,03;	Mo-0,05	

**2. Изменение высоты томатов в течение вегетации в зависимости от корнеобитаемой среды (ТК им. Орджоникидзе, 2000-2002 гг.)**

Вариант	Высота растений, см							
	Начало плодоношения (май)				Конец плодоношения (октябрь-ноябрь)			
	2000 г.	2001 г.	2002 г.*	сред	2000 г.	2001 г.	2002 г.*	сред
1. Гродан	62,7	92,2	83,2	79,3	578,4	559,6	500,7	546,2
2. Аглопорит	56,5	70,4	76,4	67,7	520,6	524,2	500,8	515,2
3. Керамзит	55,6	74,4	73,4	67,8	548,5	536,0	500,3	528,2
4. Перлит	53,1	87,7	83,7	74,8	583,4	559,5	500,6	547,8
НСР <sub>05</sub>	3,86	6,79	5,45	5,3	19,24	14,36	11,2	14,9

\* — в опытах 2002 г. применялся субстрат из гродана первого года использования

Очень важным элементом гидропонного выращивания культуры является правильная подготовка субстрата, который предварительно должен быть насыщен питательным раствором до состояния полного насыщения. Ориентиром визуальной диагностики питания растений для последующего управления ростом служила окраска листьев и характер формирования верхушки центрального побега. В первые 2-3 недели после посадки растения поливались редко, но обильно. Для лучшего укоренения рассады в начале проводились дополнительные поливы из расчета 100-150 мл на 1 растение в сутки. Когда растение хорошо укоренилось, снижалось количество подаваемого раствора. В дальнейшем программа поливов корректировалась в зависимости от объема выхода дренажного раствора с соблюдением показателей концентрации элементов питания (ЕС) и рН субстратов на заданном уровне.

В наших исследованиях у томатов, возделываемых на различных корнеобитаемых средах, методом морфо-биометрической диагностики учитывались образование и рост основных органов и формирование урожая при использовании идентичного питательного раствора для всех видов субстратов (табл. 1).

Анализ опытных данных 2000 года показывает, что интенсивный начальный рост томатов обусловил их максимальную высоту на субстрате из гродана, которая к третьей декаде марта составила 62,7 см (табл. 2). В этот же период высота растений, выращиваемых на перлите, аглопорите и керамзите, отличалась незначительно, различия между данными вариантами находились в пределах ошибки опыта. К концу первой вегетации наибольшая высота расте-

ний томатов отмечалась на перлите (583,4 см) и гродане (578,4 см). Не соответствие принятого режима питания для субстрата из аглопорита явно проявилось как в начале, так и в конце вегетационного периода, высота томатов в этом варианте была наименьшей – 520,6 см.

При повторном использовании субстратов (2001 г.) за сопоставимый период в начале вегетации в вариантах, где в качестве корнеобитаемых сред использовались аглопорит и керамзит, растениями была сформирована наименьшая высота – 70,4 и 74,7 см соответственно. Увеличение влагоемкости перлита после одного вегетационного периода способствовало более активному росту томатов на этом субстрате, высота которых составила 87,7 см и несущественно отличалась от растений контрольного варианта – 92,2 см.

Несмотря на некоторое уменьшение высоты томатов на минеральных субстратах в конце второй вегетации следует отметить, что по сравнению с первым годом растения были более выровненными. Высота томатов на корнеобитаемых средах из гродана и перлита в этот период была одинаковой – 559,6 и 559,5 см, на аглопорите и керамзите оставалась наименьшей – 524,2 и 536,0 см соответственно. По сравнению с первой вегетацией на этих субстратах она практически не изменялась, в то же время этот показатель несколько снизился в вариантах, где в качестве субстратов использовались гродан и перлит.

В третий год использования минеральных корнеобитаемых сред первоначально наблюдалась такая же зависимость роста растений, как и в предыдущий год, однако в конце вегетации высота растений во всех вариантах опыта была одинаковой. Сле-

дует отметить, что в 2002 году в качестве контрольного варианта применялся субстрат из гродана 1-го года использования (табл. 2).

На основании полученных результатов следует, что внесение корректировки в используемую систему питания томатов позволило создать в изучаемых субстратах благоприятный водно-воздушный режим, что способствовало нормальному развитию растений.

Известно, что формирование листовой поверхности томатов в продленной культуре определяется не только физиологией растения и параметрами микроклимата, но и особенностями технологии выращивания.

По нашим данным, наибольшая площадь листовой поверхности томатов в начале первой вегетации (3-я декада марта 2000 г.) сформировалась в вариантах, где в качестве субстратов использовались гродан и аглопорит (0,58 м<sup>2</sup>/раст.), на субстратах из керамзита и перлита она была несколько меньше 0,47-0,51 м<sup>2</sup>/раст. (табл. 3). К концу вегетации ситуация изменилась, наибольшая площадь листьев отмечалась у томатов в варианте с субстратом из керамзита – 1,39 м<sup>2</sup>/раст. Не установлена разница по этому показателю в вариантах с аглопоритом (1,18 м<sup>2</sup>/раст.), перлитом (1,10 м<sup>2</sup>/раст.) и гроданом (1,14 м<sup>2</sup>/раст.). Следует отметить, что к концу вегетации растения, выращенные на керамзите, были более зелеными, менее подвергались воздействию вредителей и болезней и соответственно отличались более длительным периодом активного роста.

По данным за 2001 г. вследствие сложившейся более благоприятной влагоемкости субстратов из перлита и керамзита повторного применения, в начале вегетации на них отмечались

**3. Зависимость площади листовой поверхности томатов от минеральных субстратов выращивания, м<sup>2</sup>/растения (ТК им. Орджоникидзе, 2000-2002 гг.)**

Вариант	Начало вегетации				Конец вегетации			
	2000 г.	2001 г.	2002 г.*	сред	2000 г.	2001 г.	2002 г.*	сред
1. Гродан	0,58	0,74	0,31	0,54	1,14	0,96	1,23	1,11
2. Аглопорит	0,58	0,77	0,34	0,56	1,10	0,98	0,93	1,00
3. Керамзит	0,47	0,84	0,29	0,53	1,39	0,97	1,02	1,26
4. Перлит	0,51	1,10	0,31	0,64	1,18	1,14	1,10	1,14
НСР <sub>05</sub>	0,08	0,22	0,04	—	0,22	0,26	0,16	—

\* — в опытах 2002 г. применялся субстрат из гродана первого года использования

наибольшая площадь листьев томата равная – 0,84 и 1,10 м<sup>2</sup>/раст. Эта величина значительно увеличилась во всех вариантах опыта по сравнению с 2000 годом. К концу вегетации на момент уборки опыта различия по вариантам площади листовой поверхности томатов были незначительными (табл. 3).

В 3-й год использования субстратов (2002 г.) в начале вегетации произошло значительное уменьшение площади листьев растений во всех вариантах, включая контрольный вариант с минеральной ватой 1-го года использования. Однако к моменту уборки она была примерно такой же, как и в первые два года исследований и колебалась от 0,93 до 1,23 м<sup>2</sup>/раст., различия между вариантами были незначительными.

Анализируя данные урожайности томатов (табл. 4), следует отметить, что за 2000 год в зависимости от применяемой системы питания на различных минеральных субстратах она колебалась незначительно. Наименьшая урожайность отмечена в контрольном варианте (гродан 30,5 кг/м<sup>2</sup>), на субстрате из перлита она была самой высокой – 35,8 кг/м<sup>2</sup>. В 2001 году урожайность на всех видах субстратов была практически одинаковой, различия находились в пределах ошибки опыта. Необходи-

мо указать, что в целом в этом году урожай томатов был ниже, по сравнению с 2000 и 2002 гг, вследствие нарушений технологических приемов, связанных с созданием оптимального микроклимата в теплице. Опытные данные 2002 года показывают, что валовой сбор томатов был примерно одинаковым (30,7-32,1 кг/м<sup>2</sup>), за исключением варианта с перлитом, где он был наибольшим – 33,5 кг.

В среднем за три года исследований наибольшая прибавка урожая томатов получена в варианте с использованием в качестве корнеобитаемой среды перлита – 3,3 кг/м<sup>2</sup>, при урожайности в контрольном варианте (гродан) – 28,6 кг/м<sup>2</sup> (табл. 4). В вариантах с субстратами из керамзита и аглопорита в соответствии с трехлетними исследованиями получена одинаковая урожайность плодов томатов – 29,0 кг/м<sup>2</sup>, что на 0,4 кг/м<sup>2</sup> выше, чем на субстрате из гродана. Следует также отметить, несмотря на то, что в 2002 году в качестве контрольного варианта применялась минеральная вата (гродан) 1-го года использования, урожайность плодов томатов на ней была такой же, как и при трехлетнем применении минеральных субстратов из отечественного сырья.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о перспективности ис-

пользования в качестве субстратов материалов отечественного производства (перлит, керамзит, аглопорит) для выращивания томатов по малообъемной технологии в условиях защищенного грунта. Корректировка системы питания позволяет улучшить водно-воздушный режим исследуемых субстратов и получать более высокие урожаи, чем при использовании импортной минеральной ваты (гродан). Кроме того, применение данных минеральных субстратов является экономически и экологически более выгодным, так как их стоимость в десятки раз ниже импортных материалов, а также не требуются дополнительные расходы на их утилизацию.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Веремейчик Л.А. Основы питания томатов, выращиваемых в малообъемной культуре — Мн.: 2002. — 176 с.
2. Саркисян Г.Ю. Научные основы повышения продуктивности овощных культур в условиях закрытого грунта в зависимости от водного и питательного режима. Автореферат дис. доктора с.-х. н. — Ереван, 1998. — 56 с.
3. Хевелинк Э. Свет определяет образование сахаров // Мир теплиц. — 1998. — № 7. — 14-15 с.

**4. Влияние системы питания на урожайность томатов, выращиваемых на различных видах субстратов (ТК им. Орджоникидзе, 2000-2002 гг.)**

Вариант	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>				
	2000 г.	2001 г.	2002 г.	Средняя за 3 года	Прибавка
1. Гродан	30,5	23,4	32,1	28,6	—
2. Аглопорит	31,4	24,6	31,2	29,0	+0,4
3. Керамзит	32,9	23,6	30,7	29,0	+0,4
4. Перлит	35,8	25,9	33,5	31,7	+3,3
НСР <sub>05</sub>	0,78	2,44	1,53	1,58	—