

635 12.3  
В19  
907548

# ВЫРАЩИВАНИЕ ПОМИДОРОВ В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ



З. С. ВАСЯЕВА,  
А. В. ПОПОВ,  
И. И. БАГРОВА

# ВЫРАЩИВАНИЕ ПОМИДОРОВ В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ

907548

ЛЕНИЗДАТ · 1979

ВОЛГОГРАДСКАЯ

областная библиотека № 1

Одной из наиболее ценных овощных культур, под которую необходимо занимать пленочные теплицы, являются помидоры. Основываясь на данных науки и передового производственного опыта, авторы — сотрудники отдела технологии и механизации производства овощных культур и картофеля на промышленной основе НИПТИМЭСХ НЗ РСФСР З. С. Васяева, А. В. Попов и И. И. Багрова — дают рекомендации по возделыванию наиболее перспективных сортов помидоров, применению передовых агротехнических приемов, удобрений.

Брошюра рассчитана на бригадиров, звеньевых и других работников овощеводства защищенного грунта.

## ВВЕДЕНИЕ

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР» предусмотрена обширная программа развития овощеводства, особенно в пригородных зонах городов и промышленных центров. Перед работниками овощеводства стоит задача довести производство овощей до такого уровня, который бы смог удовлетворять потребности населения в них круглый год.

Увеличение валового сбора и урожайности овощей должно идти одновременно со значительным расширением их ассортимента за счет наиболее ценных овощных культур. Увеличение же производства теплолюбивых культур на Северо-Западе РСФСР возможно при расширении площадей защищенного грунта не только за счет дорогостоящих зимних теплиц, но, в первую очередь, за счет весенних теплиц с полимерным покрытием.

Одной из самых ценных овощных культур, под которую необходимо более широко занимать пленочные теплицы, являются помидоры, так как они обладают высокими питательными и вкусовыми качествами. Их плоды содержат сахар, лимонную и яблочную кислоты, витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, каротин (провитамин А), различные минеральные соли. Низкая урожайность помидоров (5—6 кг с 1 м<sup>2</sup>) и нерентабельность производства являлись основными причинами, которые сдерживали их выращивание.

В настоящее время разработана технология возделывания помидоров в весенних пленочных теплицах на биотопливе с использованием торфа и дополнительным внесением минеральных удобрений в оптимальных дозах. Подбор новых высокоурожайных сортов и гибридов помидоров, приспособленных к условиям выращивания, позволяет получать до 10—12 кг продукции с 1 м<sup>2</sup> с хорошим качеством и в более ранние сроки, что повышает рентабельность производства и снижает затраты ручного труда.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОМИДОРОВ

Помидоры — тропические растения. Их родина — тихоокеанское побережье Эквадора, Перу и севера Чили, а также Галапагосские острова, где они встречаются в диком виде. Перуанским индейцам помидоры были известны еще в V веке до н. э. В Европу они завезены испанцами. Вначале помидоры использовались как декоративные растения. В качестве овощной культуры их стали возделывать лишь к концу XVIII века.

В научной среде за этим растением сохранилось название томат, как наиболее правильное и соответствующее первоначальному названию на своей родине. Оно происходит от слова «томатль» или «туматль», как называли это овощное растение в Южной Америке. Слово «помидоры» было заимствовано из латиноязычного *Pomo d'oro* (золотое яблоко) — желтый томат и *Pomo amoris* (яблоко любви) — красный томат.

**Морфология помидоров.** Помидоры — однолетние растения, хотя в защищенном грунте могут расти и дольше. Размножаются обычно семенами, но возможен и вегетативный способ, так как черенки легко укореняются. Семена желтовато-серые, опушенные, плоские, яйцевидные или почковидные. Масса 1 тыс. семян — от 2,5 до 4 г.

Корневая система распространяется в диаметре на 1,5—2,5 м и проникает в почву на глубину до 2 м. При рассадном способе выращивания корневая система сильно разветвляется и сосредоточена в основном в верхних горизонтах почвы. Развитие ее зависит от способа формирования растений. У помидоров, выращиваемых без пасыкования и без прищипки, она более развита, чем у растений с регулярным пасыкованием. На развитие корневой системы влияют удобрения.

Стебель в молодом возрасте мягкий, сочный, а к концу вегетации становится твердым, одревесневшим. У высокорослых сортов в открытом грунте он достигает 1,5 м, в защищенном — 5 м. Ветвление главного стебля до первого соцветия моноподиальное, выше — симподиальное,

Для индетерминантных растений характерен постоянный рост все новых и новых симподиальных побегов, заканчивающихся соцветием и несущих 3—5, реже 6 листьев. У детерминантных растений образуется всего несколько симподиальных побегов и рост главного стебля прекращается. На симподиальных побегах обычно образуется по 1—2, реже по 3 листа, а часто совсем нет листьев, и тогда соцветия располагаются подряд. Число листьев на симподиальных побегах может быть сортовым признаком, так как оно довольно постоянно.

Листья у помидоров непарноперистые, рассеченные на доли, между которыми есть дольки и дольки. Поверхность может быть почти гладкой, морщинистой, бугорчатой или сильноофрированной. Размер, рассеченность и окраска листьев варьируют в пределах сорта в зависимости от возраста растений и условий выращивания.

Соцветие у помидоров — завиток, в практике овощеводства называемый кистью. Соцветия могут быть простыми и сложными. Их делят на 4 типа:

I — соцветия расположены в очередном порядке на одном стержне;

II — стержень однократно разветвлен; цветки расположены на двух осях;

III — цветки расположены на 3—4 разветвлениях;

IV — соцветие многократно разветвлено.

На соцветиях I типа формируется 4—10 цветков. IV — свыше сотни. Цветки у помидоров желтые, различных оттенков. У сортов с мелкими и средними плодами цветки имеют 5—7 лепестков, столько же чашелистиков и 6 тычинок, сросшихся пыльниками в колонку. У сортов с крупными плодами элементов цветка значительно больше. У одних сортов рыльце пестика находится ниже края тычиночной колонки, у других — наравне, у третьих может быть выше (лонгостилия). Пыльца сравнительно тяжелая. Помидоры относят к самоопыляющимся растениям, но при соприкосновении соцветий, а также в сухую и ветреную погоду возможно перекрестное опыление. У лонгостильных цветков самоопыление возможно только тогда, когда цветки наклонены вниз.

Плод помидора — сочная двух- или многокамерная ягода. Форма ее может быть плоской, плоскоокруглой, округлой, овальной (эллипсоидной), грушевидной, перцевидной. Размер плодов зависит как от сорта, так и

от условий возделывания. Мелкоплодные сорта обычно малокамерные. Выход семян из них в 5 раз выше, чем из многокамерных.

Биохимический состав плодов значительно варьирует в зависимости от сорта и условий выращивания. Содержание сухих веществ может колебаться от 3,5 до 14%, общего сахара — от 1,6 до 7, свободной кислоты (в пересчете на яблочную) — от 0,2 до 0,98, аскорбиновой кислоты — от 8 до 93,6 мг%.

Вкус помидоров зависит от качества мякоти, содержания сахара и сахарокислотного коэффициента (отношение содержания общего сахара к кислоте). Наилучшим считается отношение от 7 до 12 при высоком содержании сахара. Неблагоприятные условия возделывания (недостаток света и тепла, избыток влаги в почве и воздухе, избыток азотных удобрений) изменяют биохимический состав помидоров, снижают содержание в них сухих веществ, сахаров, аскорбиновой кислоты, ухудшают вкус.

**Требования помидоров к условиям внешней среды** определяются их происхождением из тропических областей с высокой температурой и хорошей освещенностью. Следовательно, они относятся к теплолюбивым растениям. При температуре ниже 15° помидоры не цветут, при 10° прекращается их рост. Понижение температуры до минус 0,5° губит цветки, а до минус 1° — все растение. Однако некоторые сорта северного происхождения могут выдерживать заморозки до минус 3—4°.

Большинство исследователей считают, что для роста и развития помидоров оптимальной является температура около 25°, а для созревания — 26—28°. Температура, благоприятная для выращивания помидоров, тесно связана с освещением. При интенсивном освещении активность фотосинтеза возрастает до температуры 30°. При пониженной освещенности днем желательна температура 15—18°, ночью — 10—12°, чтобы расход энергии на дыхание не превышал приход от фотосинтеза.

На разных этапах роста и развития помидорам требуются различные температурные условия. Так, если для дружного прорастания семян необходима температура 18—27°, то сразу после появления всходов во избежание вытягивания сеянцев, особенно при недостаточном интенсивном освещении, в течение нескольких дней важно поддерживать температуру не более 10—15°.

При выращивании рассады с целью увеличения ско-



Помидоры в пленочной теплице (общий вид).

роspелости помидоров Г. И. Тараканов рекомендует поддерживать температуру воздуха днем до 17—26°, ночью в течение 22 дней от 6 до 10°, затем — 11—14°. Такой режим способствует усложнению первой кисти, увеличению количества цветков и размеров плодов. Понижение ночных температур тормозит процессы роста, и рассада не вытягивается.

Немаловажное значение для получения высоких урожаев помидоров имеет температура почвы. В тепличных комбинатах Москвы и Ленинграда температуру почвы обычно поддерживают на 2° ниже температуры воздуха. А овощеводы Финляндии считают, что почвенный обогрев для помидоров не является необходимым, и для получения высоких урожаев не рекомендуют повышать температуру почвы выше 16—17°. Однако многочисленные результаты научно-исследовательских работ и передового производственного опыта показывают, что обогрев почвы способствует получению более высокого раннего урожая.

Помидоры являются очень светолюбивыми растениями. Они безразличны к длине дня, для них важнее количество солнечного света, получаемого за период выращивания. Эта овощная культура одинаково хорошо растет как на юге в условиях короткого дня и интенсив-



ного освещения, так и на севере в условиях меньшей освещенности, но длинного дня (при соответствующих температурных условиях). Минимальной освещенностью для развития помидоров считается 4,5—5 тыс. лк, а оптимальной — 30—35 тыс. лк.

О высокой требовательности помидоров к интенсивности освещения свидетельствуют эксперименты Б. С. Мошкова. В многолетних опытах при выращивании этих растений полностью на искусственном освещении наилучшие результаты по продуктивности и скороспелости получены с помощью лучистого потока мощностью 400 тыс. эрг на 1 см<sup>2</sup>, или 40 Вт на 1 м<sup>2</sup>, у верхушек растений, что составляет примерно половину мощности солнечного освещения в полуденные часы летних месяцев. В таких условиях зрелые плоды получают за 60 суток, и урожай составляет 20—28 кг с 1 м<sup>2</sup>, а за 6 ротаций в год — 120 кг.

Учитывая повышенные требования помидоров к свету, для их выращивания можно рекомендовать арочные теплицы, имеющие наилучшие условия освещенности.

Основываясь на строении корневой системы помидоров и внешнем виде, их относят к засухоустойчивым растениям, но в то же время отмечают большую потребность в воде, особенно в период налива плодов.

Суточное потребление воды зависит от возраста растения и погоды и составляет 20—650 г. Одно растение со дня посадки до конца вегетации потребляет 40—50 кг воды, включая испарение ее с поверхности почвы. Транспирационный коэффициент в засушливой зоне составляет 830—850.

Оптимальная влажность почвы для помидоров равна 70—80% от полной влагоемкости. Резкие колебания ее в период цветения вызывают опадение цветков, а в период плодоношения — растрескивание плодов. Недостаток воды во время налива плодов приводит к поражению их вершинной гнилью.

При выращивании помидоров относительная влажность воздуха должна составлять 45—60%, так как влажность выше 70% ухудшает опыление цветков. Однако в пленочных теплицах она зачастую достигает 80—100%, особенно в ночное время, отчего растения поражаются грибными заболеваниями. Это говорит о том, что в пленочных теплицах особое внимание надо уделять интенсивному проветриванию, особенно после поливов, которые в связи с этим лучше проводить утром.

## СОРТА ПОМИДОРОВ

Помидоры, выращиваемые в пленочных теплицах, должны безболезненно переносить значительные суточные перепады температур и быть устойчивыми к болезням и вредителям. Кроме того, они должны быть скороспелыми, так как период вегетации для теплолюбивых культур в пленочных теплицах в наших условиях длится 120—130 дней.

Большинство исследователей рекомендуют возделывать в пленочных теплицах скороспелые детерминантные сорта. На Ленинградской плодоовощной опытной станции в 1973—1975 гг. проводилось сортоизучение помидоров для выращивания в весенних пленочных теплицах на биологическом обогреве. В изучение были включены скороспелые детерминантные и индетерминантные сорта и гибриды.

Наиболее скороспелыми из изучавшихся сортов в наших условиях были гетерозисные гибриды Минский ранний×Север, Перемога 165×Балтийский и сорт Минский ранний. Плодоношение у них начиналось в среднем на 107—109-й день после массовых всходов.

Кроме срока начала плодоношения большое значение имеет величина раннего урожая (до 1 августа), когда реализационные цены на помидоры в условиях Северо-Запада еще высокие. В среднем за три года наивысший ранний урожай дали сорта Молдавский ранний и Минский ранний (4—4,1 кг с 1 м<sup>2</sup>), а также гибриды Минский ранний×Север и Перемога 165×Балтийский (3,9 кг с 1 м<sup>2</sup>). Несколько ниже был урожай у таких сортов, как Лосиноостровский 276, Вировский скороспелый, Перемога 165 и Перемога 165×Север (табл. 1).

Урожайность помидоров за весь период плодоношения у шести сортов была одинаковой. Сорта Вировский скороспелый, Ленинградский скороспелый, Молдавский ранний, Украинский тепличный 285, гибриды Ленинградский скороспелый×Север и Минский ранний×Север за три года дали в среднем по 11,2—12 кг товарных плодов с 1 м<sup>2</sup> инвентарной площади.

Лучшими по экономическим показателям за этот период были сорта Молдавский ранний и Вировский скороспелый. Рентабельность их возделывания в пленочной теплице на биологическом обогреве составила 50,4—53,7% при себестоимости 1 ц продукции 52 руб. 75 коп. — 53 руб. 03 коп. (табл. 2). Несколько ниже уровень рентабельности оказался у Украинского тепличного



Сорт Вировский скороспелый.

**Урожайность различных сортов и гибридов помидоров  
в пленочных теплицах на биологическом обогреве**

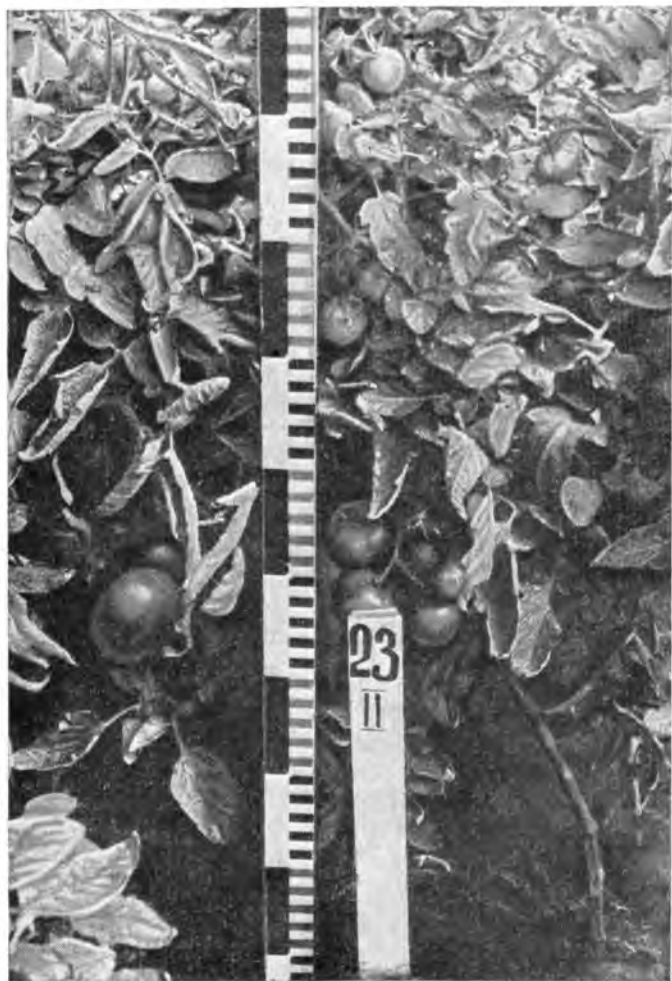
Сорт, гибрид	Масса товарных плодов (в кг с 1 м <sup>2</sup> инвентарной площади)									
	до 1 августа					всего				
	1973 г.	1974 г.	1975 г.	в среднем	% к стандарту	1973 г.	1974 г.	1975 г.	в среднем	% к стандарту
Вировский скороспелый . . . . .	5,2	1,5	3,7	3,5	—	12,3	13,3	10,2	11,9	—
Ленинградский скороспелый . . . . .	4,6	1,2	3,8	3,2	91,4	12,4	11,6	9,7	11,2	94,1
Перемога 165 . . . . .	6,2	0,6	3,8	3,5	100,0	12,2	8,5	10,8	10,5	88,2
Минский ранний . . . . .	5,8	2,2	4,4	4,1	117,1	10,4	9,1	7,6	9,0	75,6
Молдавский ранний . . . . .	6,4	1,3	4,3	4,0	114,3	13,0	12,0	10,9	12,0	100,8
Лосиноостровский 276 . . . . .	6,3	0,4	4,6	3,8	108,6	12,0	9,5	10,4	10,6	89,0
Украинский тепличный 285 . . . . .	5,9	0,6	3,8	3,3	94,3	12,1	11,2	11,8	11,7	98,3
Ленинградский скороспелый X Север . . . . .	5,1	0,2	3,1	2,8	80,0	10,5	13,9	9,3	11,2	94,1
Минский ранний X Север . . . . .	6,0	2,6	3,1	3,9	111,4	11,8	11,3	10,4	11,2	94,1
Перемога 165 X Север . . . . .	6,4	0,5	3,2	3,4	97,1	12,1	9,9	10,2	10,7	89,9
Перемога 165 X Балтийский . . . . .	7,2	0,3	4,3	3,9	111,4	12,0	9,5	10,2	10,6	89,0
НСР <sub>05</sub> , (в кг с 1 м <sup>2</sup> ) . . . . .	0,98	0,81	0,78	0,75	—	0,88	1,13	1,13	1,91	—
НСР <sub>05</sub> (в %) . . . . .	—	—	—	—	20,80	—	—	—	—	17,50



Сорт Молдавский ранний.

**Экономическая эффективность различных сортов и гибридов помидоров, выращенных в пленочных теплицах на биологическом обогреве (в среднем за 1973—1975 гг.)**

Сорт, гибрид	Выручка от реализации (в руб.—коп. с 1 м <sup>2</sup> )		Затраты (в руб.—коп. на 1 м <sup>2</sup> )	Себестоимость (в руб.—коп. за 1 ц)	Прибыль (в руб.—коп. с 1 м <sup>2</sup> )	Уровень рентабельно- сти (в %)
	всего	в том числе за раннюю продукцию				
Вировский скороспелый . . . . .	9—49	4—24	6—31	53—03	3—18	50,4
Ленинградский скороспелый . . . . .	8—82	3—82	6—15	54—91	2—67	43,4
Перемога 165 . . . . .	8—64	4—21	6—00	57—14	2—64	44,0
Минский ранний . . . . .	8—08	5—03	5—67	63—00	2—41	42,1
Молдавский ранний . . . . .	9—73	4—63	6—33	52—75	3—40	53,7
Лосиноостровский 276 . . . . .	8—67	4—52	6—02	56—80	2—65	44,0
Украинский тепличный 285 . . . . .	9—19	3—09	6—19	54—30	3—00	48,5
Ленинградский скороспелый × Север . . . . .	8—41	3—32	6—15	54—91	2—26	36,8
Минский ранний × Север . . . . .	9—09	4—68	6—15	54—91	2—94	48,0
Перемога 165 × Север . . . . .	8—46	4—02	6—04	56—45	2—42	40,1
Перемога 165 × Балтнийский . . . . .	8—90	4—74	6—02	56—80	2—88	47,8



Сорт Украинский тепличный 285.

285, гибридов Минский ранний×Север и Перемога 165×Балтийский: 47,8—48,5%.

Полученные результаты говорят о возможности рентабельного возделывания помидоров в пленочных теплицах даже на биологическом обогреве, который из всех видов считается наиболее дорогим.

Скороспелость, урожайность и экономические показатели изученных сортов подтверждают, что большинство из них можно с успехом возделывать в пленочных теплицах. Однако необходимо учитывать особенности их формирования. Индетерминантные сорта (в наших опытах это Вировский скороспелый, Ленинградский скороспелый и Ленинградский скороспелый×Север) без каких-либо трудностей формируются в один стебель. В условиях Северо-Запада на каждом таком растении лучше оставлять 6—7 соцветий, и тогда к началу или середине сентября почти все плоды полностью созреют.

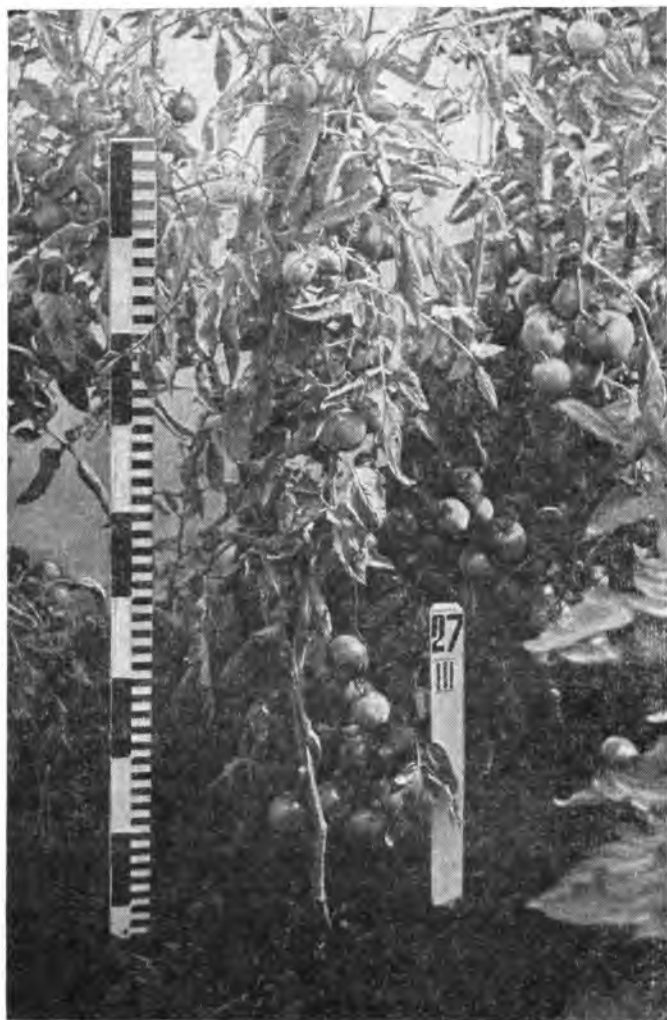
Детерминантные сорта Молдавский ранний и Украинский тепличный 285, образующие на главном стебле 4—6 соцветий, тоже можно формировать в один стебель. Для этого после окончания роста главного стебля в качестве его продолжения оставляют сильный верхний пасынок. Другие же детерминантные сорта и гибриды, образующие на главном стебле только 2—4 соцветия, формировать в один стебель очень трудно, так как они часто не имеют сильных верхних пасынков, а образуют их под первыми тремя кистями. Такие сорта можно формировать в 2—3 стебля, оставляя для этой цели пасынки под первыми двумя кистями. В наших опытах такими сортами были Перемога 165 и гибриды с участием этого сорта, а также сорта Лосиноостровский 276, Минский ранний и гибрид Минский ранний×Север.

В условиях Северо-Запада в пленочных теплицах на детерминантных сортах плоды успевают сформироваться на 14—15 соцветиях. Но на самых последних образуется обычно по 1—2 плода.

Остановимся на сортах и гибридах, наиболее выделявшихся в наших опытах.

**Вировский скороспелый** (F<sub>1</sub>) выведен Всесоюзным НИИ растениеводства скрещиванием сортов Ленинградский скороспелый×Бизон 639. Куст нормальный, индетерминантный, среднеоблиственный. Кисть промежуточная, иногда сложная (II и III типов). Первый цветок на нижних кистях обычно фасцированный, его следует





Гибрид Минский ранний × Север.

удалять. На первой кисти завязывается в среднем по 11—13, на второй — по 4—6, на третьей — по 3—4, на последующих — по 2—3 плода. Первая кисть закладывается над 8—11-м листом, последующие — через 3 листа. Плоды плоскоокруглые, слабо- и среднеребристые, вкус хороший. Средняя масса плода 96 г.

Сорт скороспелый. В плодоношение вступает на 101—120-й день после массовых всходов. Районирован для зимних теплиц РСФСР в 1968 г., для весенних пленочных — в 1971 г. Неустойчив к бурой пятнистости и макроспориозу, поражается мозаикой.

**Молдавский ранний** выведен Молдавским НИИ орошаемого земледелия и овощеводства скрещиванием сортов Таманец 172×Маяк 12/20—4. Куст обыкновенный, детерминантный, среднеоблиственный. Кисть простая, компактная, с 4—5 плодами. Первая кисть закладывается над 5—7-м (в наших опытах над 8—9-м) листом. Плоды плоскоокруглые, красные, гладкие, вкус хороший. Средняя масса плода 76 г.

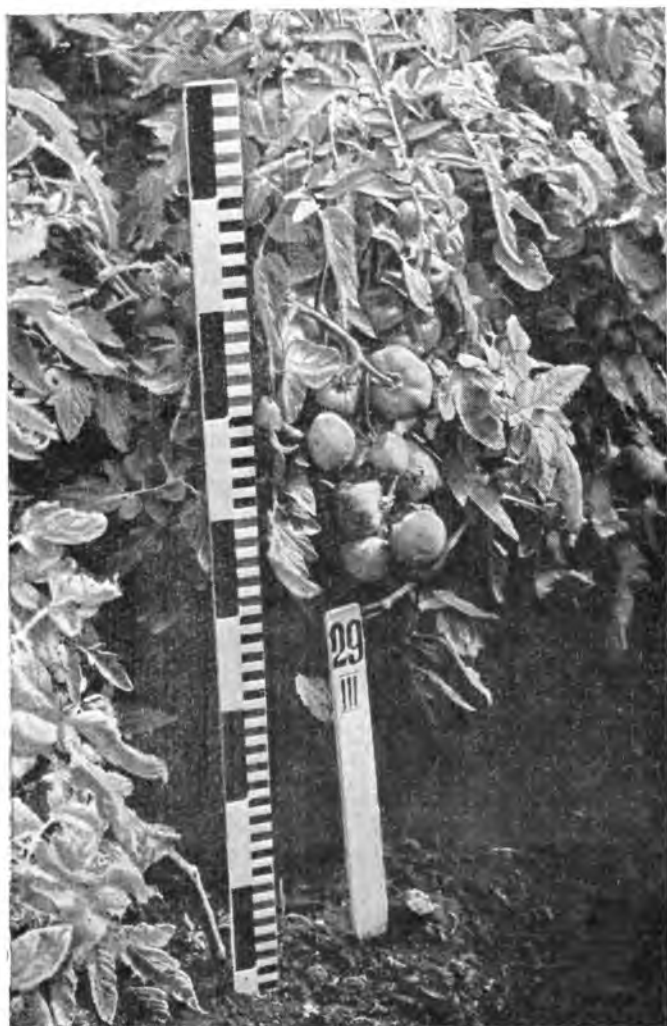
Сорт скороспелый. В плодоношение вступает на 103—121-й день после массовых всходов. Впервые районирован для зимних теплиц в 1973 г. в Ставропольском крае. Неустойчив к макроспориозу и бурой пятнистости.

**Украинский тепличный 285** выведен Киевской опытной станцией по картофелю скрещиванием сортов Приднепровский×Сакский×Абуиденс с последующим отбором. Куст обыкновенный, детерминантный, слабоветвистый, редкооблиственный. Кисть простая, реже промежуточная, компактная. Первая кисть закладывается над 6—9-м листом, далее — через лист. Плоды красные, гладкие, вкус хороший. Средняя масса плода 67 г.

Сорт раннеспелый. В плодоношение вступает на 103—123-й день после массовых всходов. Районирован для зимних теплиц РСФСР и Украинской ССР в 1968 г. Сильно поражается бурой пятнистостью.

**Минский ранний×Север (F<sub>1</sub>)** выведен Северо-Западным НИИ сельского хозяйства. Куст обыкновенный, детерминантный, редкооблиственный. Кисть простая, длинная. Первая кисть закладывается над 6—8-м листом, последующие — через лист или подряд. Плоды красные, гладкие, мелкие, вкус хороший. Средняя масса плода 47 г.

Сорт скороспелый. В плодоношение вступает на 100—118-й день. Неустойчив к бурой пятнистости и макроспориозу.



Гибрид Перемога 165×Балтийский.

**Перемога 165×Балтийский (F<sub>1</sub>).** Куст обыкновенный, детерминантный, среднеоблиственный. Кисть простая или промежуточная, компактная. Первая кисть закладывается над 7—8-м листом, последующие — через лист или подряд. Плоды красные, гладкие, вкус хороший. Средняя масса плода 67 г.

Сорт скороспелый. В плодоношение вступает на 103—121-й день. Неустойчив к бурой пятнистости и макроспориозу.

## **ВЫРАЩИВАНИЕ РАССАДЫ**

Урожай помидоров во многом зависит от качества рассады, которая должна быть толстой, невытянутой, с 6—7 хорошо развитыми листьями и зачатками бутонов в первой цветочной кисти. Из-за неправильного режима (загущение, избыток тепла и недостаток света) рассада перерастает и вытягивается. Нельзя допускать перерастания сеянцев, что чаще всего бывает от загущенного посева семян, несоблюдения режима выращивания, задержки с пикировкой.

Для посева отбирают полновесные семена, для чего их опускают в 3—5%-ный раствор поваренной соли. Во избежание заболевания вирусом табачной мозаики рекомендуется в течение 30 мин. обрабатывать семена в 10%-ном растворе соляной кислоты.

За месяц до посева или непосредственно перед ним семена протравливают ТМТД, чтобы уничтожить возбудителей болезней. Для этого берут 3—8 г препарата на 1 кг семян, помещают в стеклянную банку с притертой пробкой и встряхивают 5 мин. Хорошие результаты дает протравливание семян 1%-ным раствором марганцовокислого калия, для чего их помещают в раствор на 20 мин., затем промывают водой.

Перед посевом семена замачивают в воде с температурой 18—20° и через двое суток высевают в грунт. Важным приемом является обработка семян низкими температурами, так как это снижает гибель проростков при посеве, повышает их устойчивость к неблагоприятным условиям.

Закалку можно проводить двумя способами.

I способ. При переменной температуре. Набухшие в течение 12 час. семена выдерживают 12 час. днем при температуре 18—20° тепла и 12 час. ночью



Выращивание рассады помидоров в полых торфяных горшочках.

при температуре  $0-1^{\circ}$  в течение 5—7 суток. Во время закалики семена должны быть влажными.

II способ. При постоянной низкой положительной температуре ( $0-3^{\circ}$ ). Набухшие в течение двух суток, наклюнувшиеся или проросшие семена выдерживают 3—5 суток.

К. А. Шуйн считает, что наклюнувшиеся семена (5—10%) удобнее закалять в снегу или во льду при температуре  $0-3^{\circ}$  тепла в течение 3—5 суток.

Семена завертывают в мешковину, кладут в ведро со снегом и держат в неотопляемом помещении. Как только они начнут прорастать, их высевают в посевные ящики за 55—60 дней до посадки в грунт. В наших условиях оптимальный срок посева на школку считается 8—12 марта.

Выращивать рассаду лучше в пленочных теплицах. Тогда она будет более закаленная и легче сможет переносить суточные перепады температуры. При выращивании сеянцев надо брать свежеприготовленные грунты, не содержащие возбудителей болезней. Для приготовления смесей используют дерновую почву и перегной в соотношении 1:1, а также известкованный торфогрунт или торф АМБ. Посевные ящики заполняют этой смесью и после посева семян ставят в теплицу или теплый парник.

Сеянцы помидоров положительно отзываются на

усиленное фосфорно-калийное питание, так как оно ускоряет развитие и ведет к более раннему плодообразованию. В. И. Эдельштейн и Г. И. Тараканов рекомендуют вносить под сеянцы на парниковую раму 300 г суперфосфата и 70 г хлористого калия, если основным компонентом почвенной смеси является торф, который отличается высокой поглотительной способностью. При использовании смеси из дерновой земли и перегноя на раму вносят по 40 г суперфосфата и 20 г калийной соли. Высевают помидоры лучше рядовым способом с расстоянием между рядами 4 см. Расход семян в данном случае будет составлять 2—3 г на посевной ящик.

Для более быстрого и дружного прорастания семян вначале поддерживают температуру 20—25°. Чтобы сеянцы не вытянулись, с появлением всходов температуру снижают днем до 10—15° (не выше 18°), ночью — до 6—7° и поддерживают ее 5—6 суток. Когда сеянцы развернут семядоли, температура днем должна быть в пределах 18—27°, ночью — 8—10°.

Пикировку сеянцев проводят через 15—20 дней после посева, при появлении первого настоящего листа. К этому времени уже образуются хорошие корешки и растения лучше приживаются. Для пикировки используют торфоперегнойные, полиэтиленовые, полые торфяные горшочки размером 10×10 см, заполненные той же почвосмесью, что применялась при выращивании сеянцев. При этом в грунт вносят минеральные удобрения. Дозы приведены в главе «Удобрения».

Пикировку проводят в пленочных теплицах с техническим или биологическим обогревом в сочетании с аварийным калориферным. В качестве биотоплива лучше применять компост заводского производства, который обеспечивает получение рассады лучшего качества (табл. 3).

Таблица 3

**Рост и развитие рассады помидоров на разных видах биотоплива в среднем за 1974—1975 гг.**

Вид биотоплива	Температура (в °)	Высота растения (в см)	Число листьев	Масса плода (в г)	Число бутонов	Толщина стебля (в см)
Навоз . . . . .	17,0	43,7	9,6	40,3	1,1	0,77
Компост . . . . .	25,0	49,4	10,1	43,2	1,3	0,83

Рассаду помидоров высаживают в теплицы в первой декаде мая. Посадка производится на грядах преимущественно двухстрочной лентой шириной 140 см с расстоянием между рядами 40—50 см, а между растениями — 25—35 см.

При предполагаемой задержке с высадкой рассады, а также при ее чрезмерном росте, перед смыканием листьев горшочки необходимо расставить на 15—20 см друг от друга. Чтобы вырастить здоровую, не пораженную грибными заболеваниями рассаду, ее надо умеренно поливать, а теплицы регулярно проветривать, относительную влажность воздуха поддерживать не выше 60—65%.

Срок высадки — важный агротехнический прием, определяющий величину раннего урожая и экономическую эффективность культуры. Высаживать рассаду помидоров в пленочные теплицы с аварийным обогревом можно при среднесуточной температуре воздуха не ниже 5° тепла. В условиях Ленинградской области это обычно бывает 25—26 апреля.

Наши исследования, проведенные в 1973 г., показали, что посадка растений в этот период при интенсивном горении биотоплива значительно увеличивает ранний урожай плодов (табл. 4). В теплицах без аварийного

Таблица 4

**Урожайность помидоров в 1973 г.  
в зависимости от срока посадки на разных видах биотоплива**

Вид биотоплива	Срок посадки	Собрано плодов (в кг с 1 м <sup>2</sup> )			
		в июле	в августе	в сентябре	всего
Компост из бытовых отходов . . . . .	26 апреля	6,8	4,9	1,3	13,0
То же . . . . .	10 мая	4,9	4,8	1,7	11,6
Навоз . . . . .	10 мая	5,3	5,6	1,8	12,8

обогрева защиту от заморозков гарантируют сроки высадки, которые совпадают с датой перехода среднесуточной температуры воздуха свыше плюс 10°, что бывает в первой декаде мая.

## **АГРОТЕХНИКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОМИДОРОВ**

Климатические условия Северо-Запада РСФСР не всегда позволяют получать в открытом грунте зрелые плоды помидоров. Это возможно только в защищенном грунте. Наиболее совершенными культивационными сооружениями, позволяющими регулировать температурный режим, являются зимние теплицы. Но их строительство обходится дорого и не может в полной мере удовлетворить потребности населения в этом ценном овоще. Этот недостаток можно восполнить выращиванием помидоров в пленочных теплицах.

Пленочные теплицы на солнечном обогреве, довольно широко распространенные в разных зонах СССР, на Северо-Западе РСФСР не могут обеспечить культуру помидоров достаточным количеством тепла для получения высоких урожаев. Поэтому здесь для обогрева воздуха используются теплогенераторы и электрокалориферы. Обогрев почвы в основном биологический. Он не совсем совершенный, но самый доступный. В качестве биотоплива до недавнего времени использовали только навоз, переработанные городские бытовые отходы и прессованную солому, а с 1972 г. в пригородах Ленинграда появилась возможность применять компост из бытовых отходов, выпускаемый Ленинградским заводом по механизированной переработке бытовых отходов.

С одной стороны, положительным в их использовании было то, что хозяйства при очень небольших затратах получали хороший источник тепла в весенний период. С другой — это способствовало загрязнению и захламлению территории хозяйств, так как массу, использованную в теплицах, из-за наличия в ней большого количества стекла, камней и металла нельзя было сразу применять в открытом грунте как органическое удобрение. Поэтому значительную часть бытовых отходов сжигали на свалках. Появилась необходимость их утилизации.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов» (1972 г.) предусматривались мероприятия по строительству ряда заводов по переработке бытовых отходов. Первый такой завод построен в Ленинграде и выпускает 75 тыс. т компоста в год (табл. 5). Бытовые отходы в целях обеззараживания



проходят термическую обработку в специальных барабанах, где мусор перстирается и самосогревается до 50—60°.

На Ленинградской плодовоовощной опытной станции в течение 1972—1977 гг. разрабатывались приемы агротехники помидоров в пленочных теплицах арочной конструкции на биологическом обогреве площадью 350—600 м<sup>2</sup> (ширина 7—10 м, длина 50—60 м, высота 3,4—5 м). Изучалось два перспективных вида биотоплива: прессованная солома и компост из бытовых отходов. Опыты проводились в сравнении с солоmistым навозом крупного рогатого скота, который чаще всего используется в пленочных теплицах овощеводческих хозяйств.

**Виды биотоплива.** Навоз — давний вид органического удобрения и биотоплива. В настоящее время строятся такие крупные животноводческие комплексы, где не предусмотрено подкладывать в стойло животным солоmistую или торфяную подстилку. Экскременты и остатки кормов смывают водой или убирают транспортерами. Получается жидкий навоз, который в местах складирования тоже не всегда переслаивается соломой, а потому не отвечает требованиям, предъявляемым к биотопливу. Такой навоз в теплицах медленно и слабо согревается в весенний период.

Поиски новых видов органического сырья, которые могли бы заменить навоз, выявили, что перспективными материалами могут быть прессованная солома зерновых культур и компост из переработанных бытовых отходов. Обилие клетчатки в соломе, хорошая аэрация при увлажнении и дополнительном снабжении азотом за счет минеральных удобрений способствуют быстрому развитию термофильной микрофлоры. При этом выделяется значительное количество тепла и углекислоты.

Солома — специфический материал, который требует особого подхода к использованию. При набивке теплиц в конце марта тюки соломы размером 0,4×0,5×0,9 м укладывают рядами вдоль теплицы с расстоянием 1,5 м между рядами. Средний вес одного тюка 16—18 кг. Торф для гряд засыпают в тропы через проход.

Солома, уложенная в теплицы, сама по себе не горит. Чтобы вызвать процесс самосогревания и разложения, тюки необходимо поливать горячей водой несколько раз с интервалами в 1—2 дня. В литературе есть данные, что для успешного и быстрого разогрева соломы температура воздуха в теплице должна быть не ниже

Таблица 5

**Производство и реализация компоста  
Ленинградского завода механизированной переработки  
бытовых отходов**

Показатели	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.
Выпущено компоста (в тыс. т) .	42,2	66,7	67,3	74,3	82,1
Вывезено в совхозы (в тыс. т) .	33,5	66,2	54,3	73,1	82,1
То же (в %) . . . . .	75,8	99,2	80,7	98,3	100,0

Таблица 6

**Основные показатели свойств бытового  
мусора и компоста**

Показатели	Бытовой мусор	Компост	Примечание
Влажность (в %) . . . . .	Не более 65	Не более 50	Материал должен быть сыпучим
Органическое вещество (в %) . . . . .	Не менее 25	Не менее 30	На сухое вещество
Отношение С: N . . . . .	25	30	—
Содержание питательных веществ (в %):			
азот (N) . . . . .	—	0,8	На сухое вещество
фосфор ( $P_2O_5$ ) . . . . .	—	0,5	То же
калий ( $K_2O$ ) . . . . .	—	0,4	" "
Крупность частиц для овощных и цветочных культур (в мм) . . . . .	—	Не более 25	—
Содержание стекла (в %) . . . . .	—	1	По общему весу
Крупность частиц стекла (в мм) . . . . .	—	10	Стекло должно иметь обкатанные края
Посторонние предметы (камни, металл, резина, дерево, пластмасса):			
общее содержание (в %) . . . . .	—	4	По общему весу
крупность частиц (в мм) . . . . .	—	Не более 20	—

10°. Поэтому мы начинали разогревать ее в середине апреля. Первый раз полили чистой теплой водой (60°). Через день после первого полива внесли 2/3 азотных удобрений (800 г аммиачной селитры на 100 кг соломы). Следующий полив провели через два дня, после чего внесли 400 г аммиачной и 300 г калийной селитры, 200 г сульфата магния, 1 кг простого суперфосфата на 100 кг соломы. Затем снова полили ее водой и сверху на тюки внесли известь из расчета 1 кг на 5 тюков. После внесения удобрений насыпали на гряды торф с троп, сформировали их и высадили рассаду.

Компост представляет собой мелкоизмельченную массу серого цвета с фракциями стекла и пластмассы. Основными компонентами его являются пищевые отходы и бумага, которые составляют 60—70% всего объема. Выпускаемый продукт по техническим условиям должен соответствовать данным, приведенным в табл. 6.

Компост из бытовых отходов, применяемый в настоящее время пригородными хозяйствами Ленинградской области в качестве биотоплива, имеет более высокие теплотворные качества, чем навоз крупного рогатого скота. Исследованиями, проведенными на Ленинградской плодоовощной станции, установлено, что компост обеспечивает более высокую температуру корнеобитаемого слоя и воздуха в ночные и утренние часы. Преимущество его особенно заметно в ранневесенний период и в годы с неблагоприятными погодными условиями.

В своих опытах в марте мы укладывали навоз и компост в гряды высотой 25—30 см, сверху насыпали торфогрунт слоем 15—20 см. Во время вегетации помидоров (с мая по сентябрь) температура грунта на грядах с компостом в среднем за 1972—1977 гг. была на глубине 10 см на 1—9,3° выше, чем на грядах с навозом, а на глубине 20 см разница составляла 2,1—14,5°. Наибольшие различия наблюдались в начале вегетации, наименьшие — в августе (табл. 7). Температура грунта на грядах с компостом на глубине 15—20 см была для помидоров излишне высокой.

Минимальная температура воздуха в теплицах с компостом в период вегетации растений была несколько выше, чем в теплицах с навозом, в мае на 1,9°, в июне — на 0,5—2°, в июле и августе — на 0,4—1,1°, а средняя температура в 9 час. утра — на 0,3—0,8°. В дневное время благодаря вентиляции различия уменьшались. Но при

Температура грунта в зависимости от вида биотоплива  
в период вегетации помидоров в среднем за 1972—1977 гг. (в °)

Вид биотоплива	Глубина (в см)	Месяц, декада												
		май			июнь			июль			август			сентябрь
		II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
Навоз	5	14,8	16,1	18,0	19,2	19,5	20,9	21,2	22,2	21,4	19,4	18,9	16,6	
	10	14,2	17,5	19,1	20,2	20,8	22,6	23,2	24,2	23,6	21,4	21,6	18,7	
	15	12,6	17,3	18,9	20,4	21,3	23,6	24,0	25,2	25,0	23,4	22,4	19,9	
	20	10,5	17,5	19,1	20,4	21,8	23,6	24,9	26,2	26,0	24,5	23,9	22,0	
Компост	5	23,6	23,2	24,9	24,7	24,1	24,4	24,4	24,9	23,8	21,0	20,7	19,0	
	10	23,5	26,0	27,7	27,0	26,3	26,8	26,7	27,2	25,8	23,7	22,6	21,9	
	15	26,6	31,0	31,9	30,5	29,0	29,0	29,4	29,4	27,8	25,7	24,6	24,2	
	20	25,0	32,0	32,6	32,2	30,2	30,7	30,5	30,5	29,0	27,4	26,0	24,8	
Солома	5	18,2	21,6	23,6	20,3	23,5	24,0	23,7	21,3	22,5	19,9	18,3	15,7	
	10	19,5	22,2	25,7	23,1	23,3	24,1	24,3	23,2	22,8	20,0	17,9	17,2	
	15	20,5	24,4	28,3	25,8	26,2	26,5	25,7	24,6	23,6	21,7	19,8	18,0	
	20	20,2	21,5	25,9	24,6	23,7	25,2	25,2	24,2	23,3	21,0	18,9	19,5	

неблагоприятной погоде в теплице с компостом температура воздуха днем наблюдалась немного выше.

Хорошие температурные условия для помидоров в корнеобитаемом слое складываются при использовании в качестве биотоплива прессованной соломы. К моменту высадки рассады помидоров температура грунта на соломе в среднем за 1972—1975 гг. равнялась 20°, в то время как на компосте она достигала 27°, а на навозе лишь 12°.

Повышение температуры и интенсивное горение компоста наблюдалось до середины июля. Навоз начинал согреваться в середине июня. Наивысшая температура его горения в среднем за 4 года была в конце июня — начале июля и составляла 27°.

На соломе через две недели после начала разогрева температура внутри тюков становилась 24—26°. Равномерность горения и температура зависят от плотности тюка, степени измельченности соломы, увлажнения. Максимум горения соломы (28°) наблюдался в конце мая — начале июня. До середины августа температура ее горения была на уровне 23—25°, что ниже, чем на навозе и компосте (см. табл. 7).

Перед посадкой растений торфогрунт увлажняли до максимального насыщения. В варианте с компостом грунт высыхал значительно быстрее, поскольку температура его горения была выше (табл. 8). Влажность грунта на навозе равнялась 75—80% от полной влагоемкости, на соломе — 70—75%, на компосте — 70%.

Таблица 8

**Влажность грунта на разных видах биотоплива  
в среднем за 1972—1975 гг. (в %)**

Вид биотоплива	Май	Июнь	Июль	Август	В среднем за сезон
Навоз . . . . .	70,9	63,3	63,4	61,6	64,2
Солома . . . . .	66,7	59,3	59,0	58,2	60,1
Компост . . . . .	57,5	58,0	58,5	56,7	57,8

Определение дыхания почвы по методу Штатнова на разных видах биотоплива показало, что на соломе выделение CO<sub>2</sub> меньше по сравнению с навозом и компо-

стом. На компосте углекислого газа выделяется в 1,5—2 раза больше, чем на соломе и на навозе (табл. 9).

Известно, что высокий уровень почвенного питания положительно влияет на урожайность только в том случае, если одновременно идет интенсивный процесс фотосинтеза (воздушного питания).

Шведский ученый Люндегорд доказал, что в воздухе с обычным содержанием углекислоты листья помидо-

Таблица 9

**Выделение  $\text{CO}_2$  на разных видах биотоплива  
в среднем за 1972—1975 гг. (в г с 1 м<sup>2</sup>/час)**

Вид биотоплива	Май	Июнь	Июль	Август
Навоз . . . . .	2,64	2,48	2,11	2,17
Компост . . . . .	4,21	3,42	2,45	2,07
Солома . . . . .	1,43	1,48	1,54	1,40

ров на 1 дм<sup>2</sup> поверхности поглощают ее до 17—19 мг в час, а в воздухе с повышенным ее содержанием — до 60—80 мг, то есть обогащение воздуха углекислым газом усиливает фотосинтез в 3—4 раза.

При увеличении содержания углекислоты в 2—3 раза (до 0,06—0,09%) фотосинтез увеличивается примерно в 1,5—2 раза, при возрастании концентрации в 10—20 раз (до 0,3—0,6%) — в 3—4 раза. При больших концентрациях углекислоты наблюдается очень слабое повышение энергии фотосинтеза.

В. И. Эдельштейн рассчитал, что помидоры, занимающие 1 м<sup>2</sup> площади, при полном солнечном освещении и нормальном содержании углекислоты в воздухе поглощают ее около 1,6 г в час. Если учесть, что растения поглощают  $\text{CO}_2$  только на свету, а выделение ее биотопливом идет круглосуточно, то можно предположить, что в теплице происходит накопление углекислоты (особенно при закрытой вентиляции). В наших опытах в утренние часы весеннего периода концентрация  $\text{CO}_2$  в теплице с компостом достигала 0,3%. Повышение концентрации углекислого газа в воздухе дает положительный результат при хорошем освещении и высокой температуре. По данным В. И. Эдельштейна, Е. Н. Базыриной и В. А. Чеснокова, наилучшей температурой для ассимиля-

ции растениями помидоров углекислоты при нормальном ее содержании в воздухе и полном солнечном освещении является температура 20°.

Анализ разложения соломы показал, что за время вегетации наиболее интенсивно этот процесс происходит в первый месяц после посадки растений. Содержание сухого вещества снижается на 50%, а клетчатки — только на 24%. Разложение соломы в начальный период идет в основном не за счет клетчатки, а за счет более простых углеводов. В последующие месяцы степень разложения соломы составляет 3—5%. До 30% соломы к концу вегетации остается неразложившейся (табл. 10).

Таблица 10

**Разложение соломы в теплице в период вегетации растений в среднем за 1972—1975 гг. (в %)**

Показатели	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Содержание клетчатки . . . .	42,5	32,5	28,1	25,1	25,1
Содержание сухого вещества	100,0	50,2	46,6	33,8	30,3

Различия в температуре и влажности корнеобитаемого слоя при использовании разных видов биотоплива сказываются на росте, развитии и урожайности помидоров. Так, в начальный период вегетации помидоры на компосте растут интенсивнее, листья более крупные, темно-зеленые. На навозе же из-за слишком низких температур листья часто имеют фиолетовый оттенок, который с повышением температуры исчезает. В дальнейшем различия в интенсивности роста сглаживаются.

Компост из бытовых отходов интенсивно согревается в ранневесенний период. Продолжительность его горения с момента набивки теплиц — 5—8 месяцев. Повышенная температура корнеобитаемого слоя на компосте ускоряет рост, развитие и созревание первых плодов, но по размеру они мельче, больше поражаются вершинной гнилью, что сказывается на урожайности и товарности культуры (табл. 11 и 12). Анализ биохимического состава показал, что плоды, выращенные на компосте, содержат больше сухого вещества и сахаров, чем на навозе.

Корневая система помидоров на навозе равномерно распределяется по всей толщине насыпанного грунта и проникает глубоко в навоз. На соломе и компосте корни

сосредоточены в основном в слое торфогрунта. Это является причиной снижения урожайности. Добавление слоя навоза на компост толщиной 10 см выравнивает показатели по влажности, развитию и размещению корневой системы. По общему урожаю в наших опытах эти показатели приближались к контролю.

Агротехника возделывания помидоров на разных видах биотоплива имеет свои особенности. На соломе, на-

Таблица 11

**Рост и развитие помидоров на разных видах биотоплива в среднем за 1972—1975 гг.**

Вид биотоплива	Высота растений (в см)	Число кистей (в шт.)	Число плодов на растении (в шт.)	Масса плода (в г)	Вершинная гниль (в %)
Навоз . . . . .	189	8,5	36,5	92,2	0,35
Солома . . . . .	192	7,7	34,5	85,1	1,70
Компост . . . . .	187	8,4	35,7	76,0	4,90

пример, не наблюдается высокой температуры. Растения страдают от недостатка влаги, так как солома плохо удерживает воду. Помидоры приходится часто, но не очень обильно поливать, чтобы вода впитывалась, а не стекала.

Таблица 12

**Влияние различных видов биотоплива на урожайность помидоров в среднем за 1972—1975 гг.**

Вид биотоплива	Урожайность (в кг с 1 м <sup>2</sup> )				в том числе стандартов
	июль	август	сентябрь	всего	
Навоз . . . . .	3,6	5,7	3,0	12,3	11,5
Солома . . . . .	3,6	5,2	2,4	11,2	10,2
Компост . . . . .	3,5	4,3	2,7	10,5	9,1

Свежая солома способна удерживать 300% воды по отношению к сухому весу. В июле ее полная влагоемкость увеличивается в 2,5 раза и достигает 800%. Обеспеченность влагой является одним из важных факторов роста и распределения корневой системы помидоров. В



сухую солому корни не проникают, а во влажной их сосредоточено 10—12%. Основная масса всасывающих корней находится в торфе. Однако в настоящее время регулирование водного режима в пленочных теплицах в большинстве случаев осуществляется вручную. Полив шлангом ежедневно занимает 2—3 часа рабочего времени.

**Полив.** При правильном регулировании влажности грунта на компосте или соломе можно получать урожай помидоров такой же, как на навозе. Наши исследования показали, что при выращивании их в пленочных теплицах эффективен подпочвенный способ полива.

Опыт СССР и других стран показал, что в защищенном грунте подпочвенный полив представляет значительный интерес, так как он улучшает водно-воздушные свойства грунтов, при этом запасы воды в нижних слоях распределяются равномерно. Можно регулировать нормы полива. При этом снижаются расход воды и относительная влажность воздуха в теплицах, что особенно важно при выращивании помидоров.

Подпочвенный полив проводился нами по системе подпочвенного орошения, которая была создана лабораторией применения электроэнергии и автоматики НИПТИМЭСХ НЗ РСФСР.

Система подпочвенного орошения состоит из питающей трубы и разводных водораспределительных устройств с отверстиями, магистрального трубопровода, бака емкостью 1 м<sup>3</sup>, установленного на эстакаде высотой 2 м, поплавкового крана, водомера, распределительных вентилях. Водораспределительное устройство выполнено из четырех полиэтиленовых труб диаметром 18 мм. Отверстия расположены в шахматном порядке по обеим сторонам трубы через 50 см. Устройство укладывается в толщину торфогрунта на глубину 10 см.

Определение напора воды по длине водораспределительного устройства проводят с помощью пьезометров, установленных в начале и в конце труб. Для получения данных по расходу воды учитывают показания водомеров до и после шлангового или подпочвенного полива.

Данные наблюдений показали, что температура грунта и биотоплива на навозе при шланговом и подпочвенном орошениях при одной норме существенно не различалась. На соломе же при подпочвенном орошении



Выращивание помидоров на прессованной соломе.

температура горения биотоплива была выше на 2—5° по сравнению со шланговым поливом.

На компосте биотермические процессы протекали интенсивнее, чем на навозе и соломе. Температура в слое биотоплива достигала 32°, в корнесобитаемом — 28° тепла. Полив по системе подпочвенного орошения в данном случае снижал температуру в слое биотоплива на 1—6°, в слое торфогрунта — на 2—5° (табл. 13), что позволяло растениям лучше развиваться.

При увеличении поливов до 5—6 раз в неделю выяснилось, что разные виды биотоплива по-разному поглощают влагу. На навозе и компосте отмечено равномерное увлажнение торфогрунта. На соломе при той же норме и продолжительности полива вода очень быстро просачивается, стекает, проникает в тропы, а верхний слой грунта увлажняется недостаточно. Следовательно, для соломы необходимо применять меньший напор воды в водораспределительном устройстве, соответственно увеличивая длительность полива.

Влажность грунта при шланговом поливе на бытовых отходах и соломе была ниже, чем на навозе. При подпочвенном же поливе на бытовых отходах и на навозе она была одинакова и лишь немного ниже на соломе, то есть влажность грунта по вариантам выравнива-

**Температура грунта и биотоплива при разных способах полива  
в среднем за 1974—1975 гг.**

Вид биотоплива	Дата измерения	Полив	
		шланговый	подпочвенный
Навоз	23 мая	21,8	22,5
	31 мая	23,7	24,6
	18 июня	26,5	23,5
	1 июля	26,0	22,5
	17 июля	25,8	23,1
	15 августа	20,3	20,0
	23 сентября	17,0	19,5
Солома	23 мая	18,5	23,6
	31 мая	20,8	25,4
	18 июня	22,2	25,1
	1 июля	21,7	22,7
	17 июля	23,9	22,8
	15 августа	18,3	20,0
	23 сентября	14,5	16,5
Компост	23 мая	32,0	29,8
	31 мая	32,4	29,1
	18 июня	32,0	25,6
	1 июля	31,5	25,4
	17 июля	27,0	25,9
	15 августа	25,5	24,9
	23 сентября	27,0	25,0

лась (табл. 14). Расход воды за вегетацию составил 300 л на 1 м<sup>2</sup> при шланговом поливе и 200 л на 1 м<sup>2</sup>—при подпочвенном.

Урожай помидоров на разных видах биотоплива при различных способах полива был неодинаков. Способ полива не оказал существенного влияния на урожайность помидоров при выращивании их на навозе. Число плодов на растении было несколько выше при шланговом поливе, а вес одного — больше при подпочвенном орошении. Мелких и больших помидоров наблюдалось меньше при подпочвенном поливе.

**Влажность грунта при разных способах полива  
в среднем за 1974—1975 гг. (в %)**

Вид биотоплива	Способ полива	Месяц					в среднем за сезон
		май	июнь	июль	август		
Навоз . . . . .	Шланговый (контроль)	66,3	63,7	63,0	62,6	63,9	
Солома . . . . .		62,7	60,2	60,5	54,2	59,2	
Компост . . . . .		65,6	61,6	61,1	55,0	60,8	
Навоз . . . . .	Подпочвенный	65,1	65,3	62,8	57,0	62,5	
Солома . . . . .		65,1	62,3	59,8	56,4	60,9	
Компост . . . . .		64,6	64,1	63,2	57,5	62,3	

Урожайность помидоров на соломе и на компосте при шланговом поливе была ниже, чем на навозе. Подпочвенный способ полива позволил выравнять эту разницу. При поливе по системе подпочвенного орошения на компосте мы получили урожай плодов такой же, как на навозе, а на соломе даже выше. Вес плодов на одном растении на соломе и компосте при подпочвенном орошении увеличился, меньше было мелких помидоров и пораженных вершинной гнилью (табл. 15).

Таблица 15

**Рост и развитие помидоров при разных способах полива  
в среднем за 1974—1975 гг.**

Вид биотоплива	Способ полива	Число плодов на растении	Масса плода (в г)	Треснувших плодов (в %)	Мелких плодов (в %)	Плодов, пораженных вершинной гнилью (в %)
Навоз . . . . .	Шланговый	38,4	91,5	0,19	8,6	0,64
Компост . . . . .		32,8	80,5	0,12	11,3	3,15
Солома . . . . .		29,8	87,0	0,41	11,9	1,90
Навоз . . . . .	Подпочвенный	33,6	104,7	0,30	5,1	0,23
Компост . . . . .		37,3	92,0	0,20	5,8	1,07
Солома . . . . .		37,0	103,0	0,26	5,0	1,30

В результате проведенных опытов выяснилось, что система подпочвенного орошения перспективна для полива помидоров в пленочных теплицах. Она позволяет регулировать полив по нормам, освобождает тепличницу от трудоемкой работы, обеспечивает влажность грунта не ниже, чем на навозе, повышает урожайность, сокращает расход воды (табл. 16). Особенно перспективен

Таблица 16

**Урожайность помидоров в среднем за 1974—1975 гг.  
при разных способах полива**

Способ полива	Вид биотоплива	Масса плодов (в кг с 1 м <sup>2</sup> )
Шланговый	Навоз	11,9
	Компост	10,5
	Солома	10,8
Подпочвенный	Навоз	11,5
	Компост	11,5
	Солома	12,6

подпочвенный полив при выращивании помидоров на соломе и компосте. В наших опытах при подпочвенном поливе (по сравнению со шланговым) урожайность повысилась в среднем на 20—30%.

**Площадь питания** растений помидоров зависит от степени облиственности и формы куста, которые определяются сортовыми особенностями, условиями выращивания, интенсивностью освещения, уровнем питания, температурным режимом.

Л. М. Шульгина отмечает, что для получения высокого и раннего урожая помидоров в пленочных теплицах лучше всего брать такие сорта, как Грунтовый грибовский, Талалихин 186, Белый налив 241, Минский ранний. Их можно высаживать по 8—10 растений на 1 м<sup>2</sup> по схеме (70 + 40) × 20 см. Культуру ведут в один стебель с 3—4 кистями. Такой сильнорослый сорт, как Перемогга 165, Л. М. Шульгина рекомендует выращивать по 6 растений на 1 м<sup>2</sup> по схеме (70 + 40) × 30 см при двухстебельной культуре и с шестью кистями на каждом растении. Второй стебель формируют из пасынка, находяще-

гося непосредственно под первой кистью. Отмеченные сорта заканчивают рост второй или четвертой кистью, поэтому число кистей у них регулируют количеством стеблей.

Высокорослые сорта типа Ленинградского скороспелого и Вировского скороспелого, как правило, формируют в один стебель, ограничивая их рост в теплицах в конце июля над 6—7-й кистью. Наши наблюдения показали, что подобные сорта можно успешно выращивать по 5,3 растения на 1 м<sup>2</sup>, применяя при этом схему  $\frac{100+50}{2} \times 25$  (табл. 17).

Таблица 17

**Влияние площади питания на урожайность помидоров  
в среднем за 1973—1975 гг.**

Схема посадки	Количество растений на 1 м <sup>2</sup>	Урожайность (в кг с 1 м <sup>2</sup> ) по месяцам			
		июль	август	сентябрь	всего
$\frac{100+50}{2} \times 25$	5,3	4,1	6,8	3,7	14,7
$\frac{100+50}{2} \times 30$	4,4	4,2	5,8	2,9	13,0
$\frac{100+50}{2} \times 35$	3,8	3,7	5,7	3,0	12,5
$\frac{100+50}{2} \times 40$	3,3	3,7	5,3	3,0	12,0

Из табл. 18 видно, что при загущенной посадке растений уменьшается как общее число плодов, так и средний вес одного плода. Увеличение урожая идет лишь за счет увеличения числа кистей на единицу площади. Например, если при первой схеме посадки их приходится 47 шт. на 1 м<sup>2</sup>, то при третьей — 33, а при четвертой — 29.

Для регулирования роста и плодоношения помидоров на практике применяют два приема: пасынкование — удаление молодых побегов, выросших из пазух листьев, и прищипку — удаление верхушек побегов.

Пасынкование применяют для ускорения образования плодов. Своевременное проведение этой операции увеличивает товарный урожай, уменьшает потери от болезней, повышает урожайность ранних помидоров. Ча-

## Рост и развитие помидоров в зависимости от площади питания в среднем за 1973—1975 гг.

Схема посадки	Высота растения (в см)	Число кистей (в шт.)	Число плодов на растении (в шт.)	Масса плода (в г)	Урожай с куста (в кг)
$\frac{100+50}{2} \times 25$	197	8,9	30,1	90,6	2,8
$\frac{100+50}{2} \times 30$	189	8,5	31,6	94,0	3,0
$\frac{100+50}{2} \times 35$	188	8,5	36,6	92,3	3,3
$\frac{100+50}{2} \times 40$	195	8,5	39,3	97,3	3,7

стота пасынкования зависит от погодных условий и уровня питания растений, так как в пасмурное и дождливое лето, а также при усиленном питании пасынки растут интенсивнее. Прищипывают растения над 6—7-й кистью, оставляя над последней 2—3 листа.

При выращивании рассады на одном растении формируется 5—8 листьев в зависимости от сорта, после чего закладывается цветочная кисть. Побег продолжения образует главный стебель. Из пазух листьев вырастают пасынки. У молодого растения пасынки первого порядка биологически неоднородны: из пазух нижних листьев они молодые, а из листьев, расположенных ближе к цветочной кисти,—стадийно более старые, поэтому скорее образуют плодовые кисти. Если дать возможность расти пасынкам, то на растении будут преобладать ростовые процессы, что задержит образование плодовых кистей, рост и созревание плодов.

Такие сорта, как Перемога 165 и Минский ранний, заканчивают рост третьей или четвертой кистью и не нуждаются в прищипках. Однако они тоже ветвятся и требуют пасынкования. Впервые это нужно проводить через две недели после посадки. В сухую и холодную погоду пасынки появляются позднее, во влажную и теплую — раньше. Пасынки следует удалять, когда они достигнут 3—5 см. Практика показала, что это снижает затраты и увеличивает урожайность.

Оптимальная температура воздуха для помидоров

в ясную погоду днем должна быть 22—26°, в пасмурную — на 2—4° ниже, ночью — 16—18°. Оптимальная температура почвы — 20—22°, а при пониженной освещенности — 14—16°. Относительная влажность воздуха не должна превышать 60%. Эти условия соответствуют биологическим требованиям помидоров и препятствуют развитию на них бурой пятнистости — наиболее распространенного заболевания, наблюдаемого в пленочных теплицах.

Для помидоров сложнее создать благоприятные условия в пленочных теплицах, чем для огурцов. Поэтому при их выращивании особое внимание надо уделять вентиляции: нижней, верхней и боковой.

## УДОБРЕНИЯ

Помидоры — теплолюбивая культура. Повышенная требовательность к теплу и постоянный спрос населения на этот продукт определили курс на круглогодичное выращивание их в защищенном грунте. В европейских странах помидоры занимают свыше 60% площади теплиц, отведенной под овощи. Увеличилось производство помидоров и в СССР. В последнее время для их выращивания стали использовать не только стеклянные, но и весенние пленочные теплицы. При этом используют как естественные почвы, так и искусственные грунты. На естественных почвах помидоры выращивают только в странах с благоприятными климатическими условиями (Болгария, Румыния и др.).

Помидоры можно выращивать на любых по механическому составу почвах при условии поддержания требуемой реакции почвенного раствора. Лучшей является плодородная, среднетяжелая почва с хорошей водо- и воздухопроницаемостью и медленно высвобождающимся запасом азота.

В тепличном производстве почва используется весьма интенсивно, и предъявляемые к ней требования значительно выше, чем при выращивании овощных культур в открытом грунте. В теплицах создаются оптимальные условия для развития растений, когда питательные вещества в почве усиленно мобилизуются и органическое вещество быстро разлагается. Поэтому в обычные тепличные почвы необходимо вносить органические удобрения (навоз или компост) из расчета 50—100 т на 1 га и запахивать их на глубину 30 см.



В странах с умеренным климатом (Великобритания, Голландия, Дания и др.) при выращивании помидоров применяют искусственные грунты различного состава. От качества смеси, приготовленной для выращивания рассады, в значительной степени зависит величина будущего урожая. Поэтому к ней предъявляются особые требования: смесь должна иметь высокую поглотительную способность, быть рыхлой, хорошо проницаемой для воды и воздуха, иметь нейтральную или слабокислую реакцию и содержать все элементы минерального питания в количестве, достаточном для получения хорошей рассады.

На опытной станции овощных культур Тимирязевской сельскохозяйственной академии, например, уже много лет с успехом используют смесь, состоящую из 3 частей низинного торфа, 1 части опилок и 1/2 объемной части коровяка, разведенного водой в соотношении 1:1. Для устранения излишней кислотности добавляют известь-пушонку или молотый известняк.

В качестве грунта, пригодного для выращивания рассады, можно применять и чистый торф (верховой или слаборазложившийся низинный), при использовании которого выявлены следующие преимущества:

- молодые растения быстрее развиваются, на 8—10 дней сокращается период созревания плодов;

- по качеству рассада не уступает растениям, выращенным на обычных смесях, отпадает необходимость в их приготовлении;

- однородный состав торфогрунта позволяет точно регулировать содержание питательных веществ;

- торфогрунт не содержит заразного начала и семян сорняков, следовательно, не нуждается в пропаривании и обеззараживании химическими средствами;

- наиболее значительным преимуществом торфа является его хорошая структура. Он отличается высокой водоудерживающей способностью и одновременно содержит достаточно воздуха, ввиду чего не угрожает опасность его избыточного увлажнения.

Верховой торф при полном насыщении водой содержит до 40% воздуха, что значительно больше, чем в любой почве. При использовании в качестве грунта торфа особое внимание необходимо обратить на бесперебойную обеспеченность его водой. Готовый грунт должен иметь влажность 80—85% от полной влагоемкости.

На 1 м<sup>3</sup> верхового торфа при выращивании рассады

помидоров необходимо вносить 0,35 кг азота, 0,2 кг фосфора и 0,35 кг калия по действующему веществу. Кроме минеральных удобрений в зависимости от степени кислотности сюда же вносят от 3 до 8 кг молотого известняка. Минеральные удобрения добавляют незадолго до использования торфа. При такой подготовке грунта растения в подкормках не нуждаются.

Необходимо следить, чтобы рассада помидоров в раннюю фазу развития не получала избытка азота. В этот период, особенно при пониженной температуре грунта, растения чрезвычайно требовательны к фосфору, недостаток которого в период выращивания рассады снижает урожай.

Многочисленные исследования показали, что торфогрунт с успехом может заменить землю и применяться не только при выращивании рассады, но и взрослых помидоров. В ГДР, Польше, Финляндии, в северной и центральной частях СССР с давних пор основой тепличных грунтов является торф в сочетании с различными компонентами или в чистом виде.

В Рижском тепличном комбинате уже длительное время выращивают помидоры на верховом торфе, и их урожайность составляет 10—12 кг с 1 м<sup>2</sup>. В последние годы различные технологии выращивания помидоров на торфогрунте отработаны на Урале и в Белоруссии.

Как показала практика, при выращивании помидоров реакция торфогрунта должна быть в пределах рН 5—5,5 солевой вытяжки, так как при более высоком рН большинство микроэлементов переходит в труднодоступные для растений формы, и они в период всей вегетации страдают от их недостатка.

Чистый торфогрунт не может обеспечить растения помидоров необходимым количеством питательных веществ, поэтому в него требуется дополнительно вносить минеральные удобрения. Количество главных элементов питания зависит от наличия в торфогрунте азота.

Для получения правильно развитых и здоровых растений помидоров особое значение имеет соотношение азота и калия в течение всего вегетационного периода. В основную заправку необходимо вносить вдвое больше калия, чем азота, в середине вегетации это соотношение в подкормках должно быть 1:1, а к концу — 1:2, то есть должен преобладать азот. Однако следует помнить, что чрезмерное содержание азота в грунте, несбалансированное калием, особенно в начальный пери-

од вегетации, вызывает бурный рост растений, что замедляет формирование и созревание плодов, увеличивает восприимчивость к болезням.

Потребление помидорами фосфора ограничено, однако значительный запас его в почве необходим. Особенно важно это в первоначальный период вегетации, когда низкая температура грунта резко снижает усвоение этого элемента. При понижении температуры грунта с  $18^{\circ}$  до  $12^{\circ}$  усвоение фосфора растениями падает почти в 8 раз. Следовательно, при появлении признаков его недостатка, что чаще наблюдается на известкованных грунтах, необходимо не только вносить фосфорные удобрения, но и повышать температуру корнеобитаемого слоя, чтобы не задержать созревание плодов и не снизить ранний урожай.

Под помидоры обычно нужно вносить столько же фосфора, сколько и азота (по действующему веществу). Они хорошо отзываются на внесение калийных удобрений. Калий в некоторой степени компенсирует недостаток солнечного света, поэтому в пасмурную погоду потребность в нем увеличивается. При внесении повышенных доз фосфора следует соответственно вносить и более высокие дозы калия. Но не надо забывать, что при увеличении доз калия растения помидоров хуже усваивают магний — важный элемент, необходимый для нормального роста и развития растений.

Растения будут развиваться нормально, если соотношение  $MgO:K_2O$  в грунте будет 1:1,5—2. В случае нарушения этого соотношения в сторону увеличения калия магний нужно вносить дополнительно, несмотря на то, что помидоры используют его в 2 раза меньше, чем фосфора, так как при сильном росте и хорошем обеспечении азотом и калием часто наблюдается его недостаток. Недостаток магния встречается и при плохой структуре, высокой влажности и повышенной кислотности грунта. В таких случаях требуется дополнительная подкормка в виде 2%-ного раствора сернокислого магния. Опрыскивание начинают при первых симптомах недостатка этого элемента и повторяют через каждые две недели.

Получение высоких урожаев помидоров требует применения минеральных удобрений в больших дозах. Общую потребность в питательных веществах рассчитывают по величине их выноса планируемым урожаем с учетом коэффициента использования минеральных удоб-

рений в теплицах: азота и калия 80—90%, фосфора — 35—45%. Для составления системы подкормки необходимо знать не только потребность растений в элементах питания, но и наличие их в грунте (табл. 19). Все это

Таблица 19

**Оптимальное содержание питательных веществ в грунте  
в зависимости от содержания органического вещества  
(в мг на 100 г сухого вещества)**

Органиче- ское вещество • (в %)	N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ca <sup>..</sup>	Mg <sup>..</sup>	Допусти- мая кон- центрация солей (в %)	Вес сухого грунта в слое 20 см (в кг на 1 м <sup>2</sup> )
10	12	32	6	24	12	0,35	200
20	18	48	10	36	18	0,55	126
30	25	67	14	50	25	0,75	108
40	32	85	17	64	32	0,95	90
50	38	101	21	76	38	1,15	72
60	45	120	25	90	45	1,35	54
70	52	139	28	104	52	1,55	44
80	58	155	33	116	58	1,75	36

можно рассчитать по формулам (из водной вытяжки):

$$A = \frac{(B \times 2 + 15) \times 2}{3}, \quad B = \frac{B \times 2 + 15}{3},$$

где *A* — оптимальное содержание калия (K<sub>2</sub>O) (в мг на 100 г сухого грунта);

*B* — оптимальное содержание азота (N) и магния (MgO) (в мг на 100 г сухого грунта);

*B* — содержание органического вещества (в %).

Оценку уровня содержания питательных веществ в почве проводят следующим образом:

низкое —  $\frac{1}{3} A$  (*B*), умеренное —  $\frac{1}{3} - \frac{2}{3} A$  (*B*), нормальное —  $\frac{2}{3} - 1 A$  (*B*), повышенное —  $1 - 1\frac{1}{3} A$  (*B*), высокое — свыше  $1\frac{1}{3} A$  (*B*).

Дозы удобрений для основной заправки и подкормки определяются по разнице между оптимальной и фактической обеспеченностью (по результатам анализа) с учетом веса сухого грунта в слое 20 см на удобряемой площади по формуле:

$$C_{д.в} = \frac{(A - B) \times (B \times K)}{100} \text{ г/м}^2,$$

где  $C_{д.в}$  — требуемое количество элементов питания (в г на 1 м<sup>2</sup>);

$A$  — оптимальное содержание элементов питания (в мг па 100 г сухого вещества);

$B$  — вес сухого грунта в слое 20 см (в кг на 1 м<sup>2</sup>);

$B$  — фактическое содержание элементов питания (в мг на 100 г сухого вещества);

$K$  — коэффициент увеличения дозы удобрений: для азота и калия — 1,3; для фосфора при основной заправке — 10, при подкормке — 5.

Так, чтобы получить 12 кг запланированного урожая, необходимо внести 30 г азота на 1 м<sup>2</sup> или 75 мг на 100 г сухого грунта. Например, если уже имеется 33 мг азота на 100 г грунта, то в результате расчета получим:

$$C_{д.в} = \frac{(A - B) \times (B \times K)}{100} = \frac{(75 - 33) \times (40 \times 1,3)}{100} = 21,8 \text{ г/м}^2.$$

Если коэффициент использования азота из минеральных удобрений составляет 0,8, то  $21,8 \text{ г/м}^2 : 0,8 = 27 \text{ г/м}^2$  азота, который необходимо внести дополнительно с минеральными удобрениями. Аналогичные результаты показаны в табл. 20.

Таблица 20

**Дозы удобрений под помидоры  
в зависимости от обеспеченности грунта питательными веществами  
(в г на 1 м<sup>2</sup> действующего вещества)**

Обеспеченность питательными веществами	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg <sup>..</sup>
Низкая . . . . .	29—34	45—60	78—100	26—39
Умеренная . . . . .	21—29	23—45	57—78	16—26
Нормальная . . . . .	14—21	0—23	39—57	10—16
Повышенная . . . . .	7—14	—	18—39	5—10
Высокая . . . . .	0—7	—	0—18	0—5

Основную дозу удобрений вносят в сухом виде перед посадкой. Бесконтрольное применение больших доз питательных веществ, особенно при подкормках, может привести не только к нарушению оптимальных соотношений между элементами питания, но и к нежелательно высокой общей концентрации солей в грунте (засолению), содержание которых можно снизить обильным поливом или промывкой. Допустимый предел concentra-

ции солей зависит от содержания органического вещества в грунте и определяется по формуле:

$$K = \frac{B \times 2 + 15}{100},$$

где  $K$  — концентрация солей (в %);

$B$  — содержание органического вещества (в %).

Растения помидоров используют для своего питания как вещества, содержащиеся в грунте, так и внесенные в виде удобрений. Анализы почв позволяют судить об их обеспеченности этими веществами в той или иной степени подвижности. Однако количество действительно доступных растениям питательных веществ можно установить только с помощью самих растений.

Контроль за питанием растений в период вегетации проводят как с помощью химического анализа, так и путем их систематического осмотра, который дает возможность по внешним (визуальным) признакам нарушения питания установить недостаток или избыток того или иного элемента. Признаки голодания появляются сначала у отдельных растений и постепенно распространяются на большинство. Тщательные наблюдения позволяют вовремя применять соответствующие подкормки.

При недостатке элементов питания происходят различные изменения внешнего вида растений. Например, недостаток азота и фосфора сказывается на всех частях растения, но более сильно это заметно на нижних листьях, а при недостатке кальция, железа и бора — на молодых. Такое специфическое действие отдельных элементов обусловлено их физиологической ролью и способностью растений использовать некоторые элементы перемещением их соединений из одних вегетирующих органов или частей растения в другие.

**Признаки азотного голодания** помидоров чаще встречаются при недостаточной заправке удобрениями или низкой температуре грунта (особенно весной). Листья у таких растений мелкие, светло-зеленые или зелено-желтые, жилки голубовато-красные, особенно на нижней стороне. Стебли тонкие, жесткие и волокнистые, боковое ветвление и рост новых листьев слабые. Плоды мелкие, бледно-зеленые, при созревании окрашиваются в ярко-красный цвет.

**Признаки фосфорного голодания** помидоров наблюдаются при низкой температуре или в переизвесткованном грунте. При сильном голодании всходов семядоли

у них направлены вверх под острым углом. Стебли тонкие, волокнистые и жесткие. Нижняя сторона листьев красновато-фиолетовой окраски. Позднее такую же окраску приобретает все растение. Рост корневой системы приостанавливается, цветки гибнут. Признаки умеренного недостатка фосфора могут проявляться и в период плодоношения. В этом случае фиолетовый оттенок появляется на жилках и нижней поверхности листьев, дольки которых слегка свернуты вверх. Плоды плохо созревают.

**Признаки калийного голодания** помидоров часто наблюдаются на торфогрунте при плохой освещенности теплиц. Листья становятся темно-зелеными, морщинистыми, позднее на них появляются мелкие пятнышки, которые придают листу бронзовый оттенок и могут образовать сплошную каемку из отмерших тканей. Стебли тонкие, деревянистые. Плоды созревают неравномерно.

**Признаки недостатка кальция** отражаются на корневой системе: она слабо развивается. В результате наступают изменения в верхушке растения, где листья становятся белесыми.

**Признаки недостатка магния** наблюдаются при избытке калия на грунте с плохой структурой и заболоченных почвах. На листьях между жилками появляются желтые пятна. Листья становятся толстыми и ломкими, затем окончательно желтеют. Болезнь появляется в середине растения. При полном отсутствии магния растения помидоров особенно восприимчивы к серой гнили.

**Признаки недостатка марганца** появляются чаще всего на переизвесткованных грунтах с обильным содержанием азота. Как правило, это наблюдается в период интенсивного роста. Признаки сходны с магниевым голоданием, но марганец слабо передвигается в растениях, поэтому недостаток его заметен прежде всего на молодых листьях.

**Признаки медного голодания** наблюдаются на богатых органическим веществом и кислых грунтах. Признаки те же, что и при марганцевой недостаточности: появляется неяркий хлороз молодых листьев (мраморность), они становятся вялыми, рост замедляется.

**Признаки борного голодания** помидоров встречаются на известкованных или заболоченных грунтах. Первым признаком является закручивание верхушки, а затем почернение точки роста стебля. Растение кажется кустистым вследствие роста новых листьев в нижней части стебля. Черешки ломкие. На плодах могут образовыв-

ваться участки омертвевшей ткани в виде бурых пятен. Плоды часто имеют уродливую форму.

**Признаки молибденового голодания** могут наблюдаться на кислых грунтах. Молибден усиливает поглощение растениями фосфора и кальция, а также участвует в трансформации соединений азота. Признак недостатка молибдена появляется на молодых листьях, когда они достигают почти нормальной величины. При этом появляются хлоротические пятна, рассеянные между жилками и на краях закрученных вверх листьев, начиная с верхушки непарной дольки. Ткани отмирают и становятся коричневыми. Цветение растений слабое или вовсе отсутствует. При сильном голодании точка роста отмирает.

От недостатка цинка растения особенно страдают на грунтах, богатых известью с высоким содержанием фосфора. Побеги в таких случаях могут быть укорочены, верхние листья преждевременно опадают.

Регулярное проведение анализов растений позволяет контролировать процесс их питания и своевременно принимать соответствующие меры. Химическая диагностика включает 2 метода.

I метод. Диагностика, связанная с определением общего содержания питательных веществ в различных частях растения. Частным случаем этого метода является листовая диагностика, когда анализируются зеленые здоровые листья, закончившие рост.

II метод. Тканевая диагностика — метод, в основе которого лежит анализ свежевзятой пробы растений на содержание в тканях питательных веществ в форме неорганических соединений. Эти соединения являются резервом питания в клетках, так как еще не использованы на синтез органических соединений. Поэтому их количество может колебаться от значительных запасов до полного отсутствия.

При тканевой диагностике анализы проводят несколькими методами:

1) отвешенную и растертую пробу заливают раствором Моргана, а затем в фильтрате определяют содержание любого элемента в неорганической форме;

2) анализируют срезы и выжатый сок из свежих растений с помощью цветных реакций, характерных для каждого элемента. Сравнивают окраску со шкалой стандартов, устанавливают (полуколичественно, так как не было отвешено анализируемое вещество) величину кон-



центрации искомого элемента. Для этого метода диагностики имеется ряд приборов, из которых в СССР используются ОП-2 (Церлинг) и прибор Магницкого. С их помощью можно определить азот в форме нитратов и калий в виде неорганических соединений.

Запасы неорганических соединений азота, фосфора и калия указывают на обеспеченность растений питательными веществами. Если же при достаточных запасах питания растения развиваются плохо, необходимо искать причину: заболевание, засуха, вредители, болезни и т. д. После устранения этих причин следует еще раз провести анализы, так как возобновленный рост может вызвать быстрый расход питательных веществ, что следует предупредить.

Проводить анализ растений надо одновременно на содержание не менее трех элементов, так как недостаток одного может быть причиной слабого расхода другого. Для анализа, как правило, берут поперечные срезы (около 2—3 мм) стебля, черешка листа и его главной жилки до бутонизации растения, в период цветения, в начале завязывания плодов и их налива (табл. 21).

Таблица 21

**Обеспеченность помидоров азотом, фосфором  
и калием по анализу срезов  
(в баллах шкалы Церлинг и в % на сырое вещество)**

Время проведения анализа	Анализируемая часть растения	Нитраты (N—NO <sub>3</sub> )		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
		балл	%	балл	%	балл	%
Начало цветения	Черешок среднего листа	6	0,071	4,5	0,055	4,5	0,46
Начало плодоношения	То же	5—6	0,022—0,071	4	0,042	3,5	0,35
Июнь	5-й лист сверху	Более 6	Более 0,071	3	0,022	—	—
Июль	То же	4,5	0,020	3	0,022	—	—
Август	" "	3,5	0,016	2,5	0,020	—	—

С возрастом запасы неорганических соединений в тканях растений уменьшаются, поэтому их содержание в разные сроки развития будет неодинаковым. Особенно сильно уменьшается содержание нитратов, а фосфаты и калий убывают постепенно.

По внесению питательных веществ под помидоры в литературе имеется большое количество противоречивой информации. Подавляющее большинство авторов рекомендуют вносить удобрения в основную заправку перед высадкой в теплицу и в подкормки. Количество подкормок в разных источниках рекомендуется от одной-двух в неделю до одной за весь период вегетации.

Проведенные нами исследования в 1972—1976 гг. на Ленинградской плодоовощной опытной станции показали, что торфогрунты обладают большой емкостью поглощения и отдают питательные вещества растениям постепенно в течение всего периода вегетации. Поэтому при внесении минеральных удобрений в оптимальных дозах в основную заправку растения развивались хорошо и применение подкормок макроэлементами (НРК) было неэффективно (табл. 22).

Таблица 22

**Влияние различных способов внесения минеральных удобрений на урожайность помидоров (в кг с 1 м<sup>2</sup>)**

Вариант опыта	1972 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	В среднем за 4 года
Внесение полной дозы удобрений в основную заправку	8,3	9,6	7,9	11,6	9,3
Основная заправка + три подкормки . . . . .	8,7	9,2	8,0	12,0	9,5

Как видно из таблицы, при внесении всех удобрений в основную заправку и при дроблении дозы на подкормки разницы в урожае помидоров не наблюдалось. Аналогичные результаты получены на торфогрунте в Уральском НИИ сельского хозяйства А. В. Юриной в 1973 г.

Иногда в случае плохого развития корневой системы, пятнистости листьев или для омоложения растений во вторую половину вегетации можно провести внекорневые подкормки. Вид удобрений определяют по признакам недостатков элементов питания. Для омоложения растений применяют мочевины в концентрации 0,1—0,2%, хлористый калий 0,1—0,3% или раствор этих удобрений с общей концентрацией 0,2—0,3%. Причем чем грубее и старше листья, тем выше должна быть концентрация. Для внекорневых подкормок помидоров

кроме мочевины и хлористого калия применяют раствор сульфата магния 0,2—0,5% и кальциевую селитру 0,15—0,20%.

Недостаток микроэлементов, отмеченный в ранний период вегетации, пополняют за счет внесения внекорневой подкормки. Для этого сначала готовят маточный раствор микроэлементов. На 1 л воды берут 2,8 г борной кислоты, 1,8 г сернокислого марганца, 0,2 г сернокислого цинка, 0,08 г сернокислой меди, 0,1 г молибденовокислого аммония. Затем в 10 л рабочего раствора разводят 10 см<sup>3</sup> маточного раствора микроэлементов. На 100 м<sup>2</sup> теплиц требуется не более 25—30 л этой смеси. Внекорневые подкормки проводят в пасмурную, но не холодную погоду или в ранние утренние часы. Внесение всей научно обоснованной дозы минеральных удобрений в основную заправку позволяет повысить урожайность помидоров на торфогрунте и снизить затраты ручного труда на подкормке.

Благодаря подбору высокопродуктивных сортов, обработке вопросов агротехники и питания урожайность помидоров в пленочных теплицах Ленинградской плодовоовощной опытной станции поднялась с 7,7 до 9,3 кг с 1 м<sup>2</sup>, то есть увеличилась на 21%, а отдельные тепличницы получили с такой же площади по 11—12 кг.

## **БОЛЕЗНИ ПОМИДОРОВ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ**

Наиболее распространенными болезнями помидоров в защищенном грунте являются фитофтороз, бурая пятнистость, макроспориоз, вершинная гниль, белая гниль, серая гниль, черная ножка рассады помидоров, фузариозное увядание, вирусные болезни.

**Фитофтороз** (поздняя гниль плодов) — грибное заболевание. Оно поражает зеленые плоды и листья, а в годы сильного распространения и стебли. Сначала на растениях появляются коричневые пятна, во влажную погоду с нижней стороны листа заметен слабый белый налет. На плодах появляются подкожные бурые расплывчатые пятна, которые увеличиваются в размерах и охватывают весь плод, который сначала становится твердым, а с развитием инфекции размягчается. Фитофтороз особенно быстро и бурно развивается в теплую дождливую погоду. Инфекция сохраняется на больных

клубнях картофеля и в растительных остатках помидоров.

**Меры борьбы.** Двукратное опрыскивание рассады 0,5%-ной хлорокисью меди. При появлении первых признаков болезни на картофеле проводят опрыскивание помидоров 0,5%-ными растворами цинеба, каптана, поликарбамина, медно-мыльной эмульсией (20 г  $\text{CuSO}_4$  и 200 г мыла на 10 л воды) или 1%-ным раствором бордоской жидкости.

**Макроспориоз** (коричневая пятнистость) — тоже грибное заболевание. Поражает листья, плоды, стебли молодых растений вскоре после высадки рассады. Характеризуется появлением коричневых округлых пятен с концентрическими кругами, которые постепенно увеличиваются, и листья отмирают.

На плодах макроспориоз развивается в виде вдавленных, округлых, очень темных пятен у самого основания, а также в местах растрескивания ткани. Во влажных условиях на пятнах появляется черный бархатистый налет. Инфекция передается с семенами, растительными остатками.

**Меры борьбы.** Удаление растительных остатков после сбора урожая, протравливание семян ТМТД (8 г на 1 кг), опрыскивание 0,5%-ной суспензией хлорокиси меди, цинеба, каптана, фталана или 1%-ной бордоской жидкостью.

**Вершинная гниль** поражает плоды помидоров в начале созревания. Заболевание проявляется в виде плоского или вдавленного бурого пятна на вершине плода, которое постепенно увеличивается, плод размягчается, становится плоским, быстро краснеет. Инфекция сохраняется на растительных остатках. Болезнь часто появляется при высокой температуре воздуха и пересушке почвы.

**Меры борьбы.** Удаление и уничтожение всех послеуборочных остатков. Обработка семян перед посевом 0,2%-ным раствором медного купороса или 0,5%-ным раствором марганцовокислого калия. Семена в указанных растворах выдерживают 24 часа, просушивают и высевают. В теплицах растения опрыскивают 0,3—0,4%-ным раствором хлористого калия.

**Бурая пятнистость** (листовая плесень) чаще всего поражает листья. Болезнь проявляется в начале плодоношения в виде желтоватых расплывчатых пятен с верхней стороны листа. На нижней стороне образуется бе-

лый бархатистый налет гриба, который постепенно темнеет и становится темно-бурым. Листья при этом скручиваются и засыхают. Заболевание быстро развивается при влажности воздуха более 90% и температуре 20—25°. Инфекция в виде спор сохраняется на опавших листьях, в почве, на стенах теплиц.

**Меры борьбы.** Соблюдение режима температуры и влажности воздуха в теплицах (редкие, но обильные поливы), систематическое проветривание, удаление больных листьев. При первых признаках болезни растения опрыскивают 0,5%-ным цинебом или поликарбацином 3—4 раза с интервалами в 10 дней. Особенно эффективны раствор хлорокиси меди (30—50 г на 10 л воды), а также микроэлементов меди и марганца (2—3 г на 10 л воды). В конце вегетации необходимо удалять и уничтожать послеуборочные остатки в теплицах, проводить дезинфекцию сернистым газом (100 г серных шашек или серы на 100 м<sup>3</sup> помещения).

**Белая гниль** вызывается грибом и повреждает стебли и плоды помидоров. Поврежденные ткани размягчаются, слегка ослизняются и покрываются плотной белой грибницей. Растения, поврежденные белой гнилью у корневой шейки, быстро увядают и погибают. Распространению болезни способствуют снижение температуры и повышение влажности воздуха.

**Меры борьбы.** Восстановить в теплице правильный режим, удалить сильно поврежденные растения, а большие участки оставленных кустов присыпать толченым углем или мелом, обмазать марганцовокислым калием или медным купоросом (5 г на 1 л воды). Можно провести опрыскивание растений медным купоросом (50 г на 10 л воды) или 1%-ным раствором бордоской жидкости.

**Серая гниль** — грибное заболевание, поражает 60—80% растений в пленочных теплицах. На листьях, бутонах и цветках появляются бурые мокнущие пятна, которые через 8—10 час. (чаще за ночь) покрываются обильным пепельно-серым налетом. На стеблях пятна коричневые или серые, сначала сухие, затем слегка ослизлые. Чаще они располагаются вокруг мест ранений (после обламывания пасынков, черенков) или у разветлений стебля. Основные источники инфекции — конидии и склероции. Распространяется возбудитель потоками воздуха, каплями воды, зараженными кусочками почвы и растений.

**Меры борьбы.** Активное проветривание теплиц, удаление всех отмирающих и пораженных органов растений за пределы теплиц. Обмазывание поврежденных тканей пастой из медного купороса и извести (1:2) или толченым углем, мелом, марганцовокислым калием, медным купоросом (5 г на 1 л воды). Верхний слой почвы поливают 0,5%-ной бордоской жидкостью.

**Черная ножка рассады помидоров** — болезнь, вызываемая грибами и бактериями. Корневая шейка у рассады темнеет, утончается на протяжении 3—5 см, мацеируется и загнивает, растение увядает и нередко гибнет через 4—6 дней с начала увядания. При резких перепадах температуры и влажности воздуха в теплицах, загущенном посеве в неоднократно используемой земле, отсутствии вентиляции болезнь прогрессирует. Основной источник инфекции — зараженная почва. Распространяется болезнь растительными остатками, комочками почвы.

**Меры борьбы.** Выращивание рассады на почве, свободной от инфекции. Заблаговременное протравливание семян ТМТД (5 г на 1 кг). Рекомендуются подсыпка растений песком слоем в 2 см, что способствует подсушиванию почвы и образованию дополнительных корешков; полив почвы марганцовокислым калием (3—5 г на 10 л воды); соблюдение нормальной густоты посева; систематическое проветривание парников, достаточные, но нечрезмерные поливы, выращивание рассады в торфоперегнойных горшочках.

**Фузариозное увядание** — особенно вредоносно в Северо-Западной зоне. Вызывается почвенными грибами. Поражает сосудистую систему растений. Листья приобретают бледно-зеленую или желтоватую окраску, жилки их светлеют, верхушечные побеги слегка увядают, черешки деформируются, листовые пластинки скручиваются. Заболевание проявляется сначала на нижних листьях, потом распространяется вверх. На поперечном срезе пораженных стеблей обнаруживается бурое кольцо сосудов. Фузариозное увядание в теплицах развивается при резких перепадах температуры и влажности почвы, слабой освещенности, механических повреждениях корней растений. Источники инфекции — почва, растительные остатки, а порой и семена.

**Меры борьбы.** Дезинфекция почвы или систематическое ее обновление. Соблюдение правильного режима выращивания. Нельзя допускать перегрева почвы,

следует проводить умеренные поливы, вовремя удалять пораженные растения вместе с комом земли, образовавшимся у корневой системы. Оставшиеся кусты обработать системным фунгицидом — 0,1%-ным беномилом.

**Стрик** — вирусное заболевание. Проявляется в виде резкой мозаичности листьев, когда темно-зеленые участки ткани чередуются со светло-зелеными. На стеблях и черешках листьев появляются коричневые полосы (некроз). Растения становятся хрупкими, листья высыхают. Пораженные плоды уродливы, ребристы, часто растрескиваются. Заболевание передается с семенами и с соком больного растения.

**Меры борьбы.** Выбраковка пораженных растений. При появлении признаков болезни на единичных растениях их лучше удалить, а оставшиеся кусты полить раствором марганцовокислого калия (5 г на 10 л воды) 3—4 раза с интервалом в 5—7 дней. Сбирать семена следует только со здоровых плодов и протравливать их в течение 30 мин. 20%-ной соляной кислотой.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	3
Биологические особенности помидоров . . . .	4
Сорта помидоров . . . . .	9
Выращивание рассады . . . . .	19
Агротехника возделывания помидоров . . . .	23
Удобрения . . . . .	39
Болезни помидоров и меры борьбы с ними	50



Зинаида Сергеевна Васяева,  
Анатолий Владимирович Попов,  
Ирма Ивановна Багрова

**ВЫРАЩИВАНИЕ  
ПОМИДОРОВ  
В ПЛЕНОЧНЫХ  
ТЕПЛИЦАХ**

Редактор Т. П. Александрова. Художник Н. Н. Гульковский. Художественный редактор А. К. Тимошевский. Технический редактор Л. П. Никитина. Корректор С. А. Батюто.

ИБ № 1203

Сдано в набор 25.12.78. Подписано к печати 15.03.79. М-20043. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Бумага тип. № 2. Гарн. литер. Печать высокая. Усл. печ. л. 2,94. Уч.-изд. л. 2,70. Тираж 25 000 экз. Заказ № 893. Цена 15 коп. Ордена Трудового Красного Знамени Лениздат, 191023, Ленинград, Фонтанка, 59. Ордена Трудового Красного Знамени типография им. Володарского Лениздата, 191023, Ленинград, Фонтанка, 57.

15 коп.

