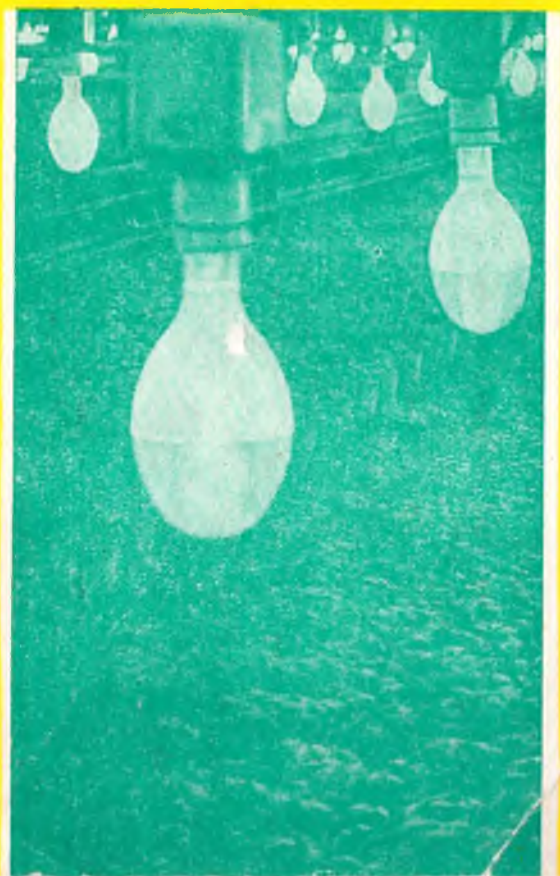


Н. БАКУРАС

**ВЫРАЩИВАНИЕ
РАССАДЫ
И ОВОЩЕЙ
В ТЕПЛИЦАХ**



Н. С. БАКУРАС

ВЫРАЩИВАНИЕ
РАССАДЫ
И ОВОЩЕЙ
В ТЕПЛИЦАХ

ТАШКЕНТ — «МЕХНАТ» — 1989

УДК 635. 631. 544
ББК 42.34
Б 19

Рецензент — кандидат сельскохозяйственных наук В. Н. Е р м о х и н

Редактор П а к а л о Л. Г.

Б $\frac{3704030700-278}{M359 (04) - 89}$ 30—89

ISBN 5—8244—0237—X

© Издательство «Мелит», 1989

ВВЕДЕНИЕ

В реализации Продовольственной программы страны большое значение имеет развитие тепличного овощеводства, которое призвано снабжать население свежими овощами в несезонное время года и высококачественной рассадой в нужных открытому грунту сроках и объеме.

За последние годы благодаря переводу отрасли защищенного грунта на промышленную основу она стала важным звеном агропромышленного комплекса. Теперь это — самая индустриальная отрасль растениеводства, предусматривающая полную механизацию и автоматизацию процессов производства. Создание и регулирование микроклимата в ней производятся автоматическими счетчиками.

В Узбекистане к 1988 г. площадь зимних остекленных теплиц выросла до 300 га, пленочных — до 170, пленочных укрытий тоннельного типа — до 1325 га. Ежегодное производство овощей в несезонное время года достигло 40—50 тыс. т.

Повышению урожайности тепличных культур способствует выведение и широкое внедрение высокоурожайных гибридов огурцов (ТСХА-211, 80, 77, 98) и сортов томатов (Ташкентский тепличный, Навруз, Умид, Гульканд, Бахор и др.). Для получения высоких урожаев необходимо поддерживать оптимальный микроклимат, создавать высококачественные грунты и подбирать соответствующие сорта и гибриды. Своевременное применение профилактических и истребительных мер способствует успешной борьбе с такими злостными вредителями, как белокрылка. Поддержание высоких температур в теплицах в ночное время позволяет резко сократить степень развития мучнистой росы. Соблюдая агротехнические приемы, пелеродовые комбинаты республики получают высокие уро-

жан томатов (12—15) и огурцов (25—30 кг/м²), чистый доход составляет 250—300 тыс. руб/га.

Наряду с ростом площадей тепличных комбинатов (не менее 6 га), повышением урожайности и увеличением производства овощной продукции значительно совершенствуются конструкции тепличных комбинатов, организуется их комплексная поставка, что дает возможность вести строительство методом монтажа в кратчайшие сроки.

На промышленную основу поставлены заготовка и внесение почвогрунтов, выращивание рассады и производство гетерозисных семян. Своеобразная технология выращивания тепличных овощей складывается в условиях почвенного засоления. Поэтому мелиоративные мероприятия должны быть направлены на рассоление почвогрунтов и предупреждение вторичного засоления.

В работе приняты следующие сокращения:

ТСХА — Тимирязевская сельскохозяйственная академия;

УзНИИОБК и К — Узбекский научно-исследовательский институт овоще-бахчевых культур и картофеля;

НИИОХ — Научно-исследовательский институт овощного хозяйства.

ПОЧВОГРУНТЫ

Корнеобитаемая среда в теплицах называется грунтом или субстратом, так как она резко отличается от почв естественного происхождения и представляет собой смесь из различных компонентов органического или неорганического происхождения.

Требования, предъявляемые к тепличным грунтам. Интенсивное использование теплиц в течение года, высокие урожаи с единицы площади (во много раз выше, чем в открытом грунте), ограниченный объем корневого питания, а также частые и обильные поливы определяют необходимость создания искусственно плодородных и с хорошими водно-физическими свойствами тепличных грунтов. Они должны быть плодородными, структурными, легкими по механическому составу, хорошо пропускать воздух и влагу, с большой поглощательной способностью, с рН близкой к нейтральной (6, 5—6, 7), свободными от болезней и вредителей. Существенным требованием является также отсутствие засоления.

Основой тепличного почвогрунта может быть естественная почва, куда в определенных объемах вносятся органические удобрения и рыхлящие материалы. Чаше в защищенном грунте используются насыпные почвогрунты, компонентами которых являются органические удобрения (навоз, перегной), рыхлящие материалы (рисовая шелуха, древесные опилки, костра кенафа, соломенная резка, компостированный хлопковый ворох и т. д.), дерновая или полевая земля.

Иногда выращивание овощей в теплицах осуществляется на заменителях почвогрунтов (песок, гравий, перлит, вермикулит, минеральная вата, торф и т. д.).

По длительности использования почвогрунты делятся на ежегодносменяемые, свежие (2—4 года), средние (4—8 лет), длительного использования (8—12 лет) и

бессменные (более 12 лет). К последним и относится большинство тепличных почвогрунтов Узбекистана.

По способу обогрева они бывают: без обогрева, на биотопливе, с техническим подпочвенным или комбинированным обогревом.

По способу дренирования почвогрунты могут быть без дренажа, с естественным или техническим дренажем.

Почвогрунты состоят из трех фаз: твердая — минеральные и органические вещества, жидкая — почвенный раствор, газообразная — почвенный воздух.

Физические свойства почвогрунтов зависят от размера составляющих их частиц и механического состава. Так, **глинистая почва** — тяжелая, плотная, более связана, богата зольными питательными элементами, но с плохой водопроницаемостью. Чтобы повысить водопроницаемость, надо улучшить ее структуру внесением рыхлящих материалов или искусственным оструктуриванием.

Песчаная почва более легкая, менее плотная, хорошо водопроницаемая, но содержит мало питательных веществ. Лучшими считаются средне- и легкосуглинистые почвогрунты. При частых поливах в них нет застоя воды и обеспечивается хороший доступ кислорода к корням растений. При переувлажнении на тяжелых почвах создаются анаэробные условия и образуются токсичные для растений аммиак и сероводород, резко ухудшаются воздушный и тепловой режимы, почвогрунт сильно уплотняется. Почвогрунты оцениваются по их физическим и химическим свойствам.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

К физическим свойствам относятся: удельная и объемная масса, порозность (скважность).

Удельная масса (УМ) — отношение твердой фазы абсолютно сухой почвы к весу равного объема воды при температуре 4°C. Она зависит от минерального состава почвогрунта и содержания в нем органического вещества и определяется по формуле:

$$УМ = \frac{А}{В},$$

где А — масса абсолютно сухой твердой фазы почвогрунта,

В — вес воды при 4°C.

Высокий показатель удельной массы (выше 2,5—2,6 г/см³) указывает на низкое содержание органики. Этот показатель определяется весовым методом с помощью пикнометров. Почвогрунты тепличных комбинатов Ташкентской области имеют показатель 2,5—2,6 г/см³ (тепличные комбинаты колхозов «Политотдел» и им. К. Маркса); ККАССР (тепличный комбинат совхоза «60 лет СССР») — выше 2,7 г/см.³

Объемная масса (ОМ) — это масса сухой почвы ненарушенного монолита. Выражается в тех же единицах, что и удельная масса — г/см.³ Этот показатель зависит от структурного состояния и сложения почвогрунта.

Минеральные почвы имеют высокий показатель объемной массы (более 1,5—1,8 г/см³), основной компонент тепличных почвогрунтов — торф, наоборот, очень низ 0,13—0,5 г/см.³ Почвогрунты основных тепличных комбинатов Ташкентской и Самаркандской областей имеют объемную массу 0,9—1 г/см³, а ККАССР — 1—1,4 г/см³ и приближаются к почвам открытого грунта. Между тем оптимальная величина объемной массы для различных тепличных культур следующая: огурца — 0,5 г/см³, томата — 0,8, салата кочанного — до 1, рассады — 0,5 г/см.³

Соотношение между объемной и удельной массами почвогрунтов характеризуется порозностью (или скважностью), которая определяется по формуле:

$$П = \left(1 - \frac{ОМ}{УМ}\right) \times 100,$$

где П — общая порозность (в % от объема почвогрунта);

ОМ — объемная масса;

УМ — удельная масса.

Оптимальные условия для роста и развития растений в теплицах складываются при порозности почвогрунта 70—75%, однако в теплицах Узбекистана этот показатель не выше 40%.

Физические свойства почвогрунта характеризуются также пористостью аэрации, т. е. объемом общей пористости и объемом воды, содержащейся в почве. Этот показатель определяется по формуле:

$$ПАЭ = П - В,$$

$$В = ОВ \times А,$$

где ПАЭ — пористость аэрации (в % от объема почвы);
 В — объем пор, занятых водой (в % от объема почвы);
 ОВ — объемная масса почвы (г/см³);
 П — общая порозность;
 А — содержание воды (в % от веса почвы).

Оптимальный показатель пористости почвогрунтов 60—70%. Более благоприятные условия водновоздушного режима почвогрунтов складываются при соотношении капиллярной и некапиллярной порозности 1:1.

Физические свойства почвогрунтов зависят от физических свойств компонентов, входящих в их состав (табл. 1 и 2). Основные компоненты почвогрунтов обладают довольно низкими физическими свойствами и не удовлетворяют основным требованиям к почвогрунтам. Наоборот,

Таблица 1

Физические свойства компонентов, входящих в состав почвогрунтов

Компонент	Объемная масса, г/см ³	Удельная масса, г/см ³	Сквозность (в % от объема)			Влагоемность, %
			общая	капиллярная	некапиллярная	
Песок	1,65	2,51	34,4	—	—	—
Глина	1,21	2,36	48,6	26,6	22,0	22,0
Дерновая земля	1,08	2,34	56,7	20,0	16,7	40,0
Лиственный перегной	0,58	1,47	60,0	49,0	11,0	85,0
Навозный перегной	0,67	2,01	67,0	47,0	20,0	78,0
Известь	0,57	2,28	75,0	70,0	5,0	120,0
Хвойная земля	0,29	1,54	81,1	—	—	—

Таблица 2

Физические свойства рыхлящих материалов, входящих в состав почвогрунтов

Материал	Объемная масса, г/см ³	Удельная масса, г/см ³	Пористость, %	Соотношение фаз		
				газообразная	жидкая	твердая
Древесные опилки	0,275	1,91	85,5	69,9	15,9	14,2
Соломенная резка	0,306	1,96	84,6	69,8	14,4	15,8
Опиловый конский навоз	0,299	1,95	85,1	72,3	12,3	15,4
Рисовая шелуха	0,262	1,86	86,5	70,5	15,2	14,3

довольно высокими физическими свойствами обладают такие широко распространенные компоненты почвогрунтов, как древесные опилки, соломенная резка, опилочный конский навоз и рисовая шелуха (табл. 2).

Тепловые свойства почвогрунта — это теплопроводность, которая оценивается по количеству тепла (кал), проходящего в 1 с через 1 см² почвы слоем в 1 см.

Теплопроводность минеральной части почвогрунта — 0,004—0,005 кал/см, воды — 0,0014, воздуха — 0,00005 кал/см.

Естественно, что теплопроводность почвогрунтов в зависимости от их состава и состояния бывает выше. Теплоемкость почвогрунтов зависит от их влажности и порозности. При влажности 10% и порозности 30% объемная теплопроводность равна 1. С повышением порозности почвы до 60% теплоемкость снижается почти на 50%. Такая закономерность сохраняется и при более высоком проценте влажности.

К числу показателей, характеризующих тепловые свойства почв, относится и альbedo — процент отраженной с данной площади поверхности солнечной энергии к количеству поглощенной. На величину альbedo оказывает влияние цвет поверхности и влажность почвогрунта.

Для сероземов величина альbedo составляет в сухом состоянии — 25—30, во влажном — 10—12; для сухой глины — 23, влажной — 16; белого песка — 34—40; серого песка — 18—23.

Тепловые свойства почв характеризуются также величиной затрат тепла на суммарное испарение и на потупление его при конденсации паров воды. Ориентировочно при температуре 0°C затрачивается 600 кал на потерю 1 г воды.

Водные свойства почвогрунтов характеризуются их влагоемкостью. Из всех видов влагоемкости наибольшее значение для роста и развития тепличных растений имеет полевая (или наименьшая) влагоемкость, т. е. то максимальное количество воды, которое почвогрунт может поглощать и длительное время удерживать после прекращения полива. Эта влага и питает растения в течение всего межполивного периода. Наименьшая влагоемкость почвогрунта зависит от содержания органического вещества, степени его разложения и механического состава. Все упомянутые выше физические свойства прямо или косвенно оказывают влияние на влагоемкость почвогрунта. Чем

лучше заправлен оп органическим веществом, тем больше величина наименьшей влагоемкости, тем более продолжительное время будут находиться растения в оптимальном водном режиме.

Для песчаных почв наименьшая влагоемкость (НВ) составляет 4—9%, супесчаных — 10—17, легко- и среднесуглинистых — 18—30, тяжелосуглинистых — 30—40, торфа — до 400%. На наших супесчаных и среднесуглинистых почвах запасы влаги, идущей на формирование урожая, в метровом слое гектара составляют 1200—1700 м³. Естественно, что для более легких почв этот показатель будет меньше, а для более тяжелых больше — до 2000—2200 м³.

Для характеристики влагообеспеченности растений введено понятие «Коэффициент завядания», т. е. влажность, при которой растения завядают. Он выражается в процентах от веса абсолютно сухой почвы. Влажность завядания тесно связана с максимальной гигроскопичностью почвы и, следовательно, для разных почв она бывает разная и обычно колеблется от 1 до 3.

Влажность завядания определяют наблюдением или по величине максимальной гигроскопичности, умноженной на коэффициент 1,3—1,5. Так, для торфяных почвогрунтов, имеющих высокое содержание органического вещества, максимальная гигроскопичность для огурцов будет около 16,5%. Следовательно, $16,5 \times 1,34 = 22,1\%$. Это и есть влажность завядания растений огурца на торфяном почвогрунте. Однако на практике не допускается снижение влажности в почвогрунте до уровня коэффициента завядания, так как это приводит к иссушению и органическим изменениям в организме растения, которые не всегда восстанавливаются при очередном поливе. Поэтому задача тепличников — своевременно провести полив и в полной норме с тем, чтобы максимальный период содержать растения в оптимальном режиме.

Норма очередного полива определяется по следующей формуле:

$$Д = (a - в) П \times 10,$$

где Д — норма очередного полива;

а — уровень оптимальной влажности (% от веса почвогрунта);

в — влажность почвы в данный момент (% к сухому грунту);

П — вес слоя почвогрунта, т/га (табл. 3);

10 — коэффициент пересчета поливной нормы на литры воды.

Таблица 3

Масса почвогрунта на 1 га (т) в разн. объемной массе (г/см³)

Слой почво-грунта, см	Объемная масса, г/см ³									
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
5	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
10	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
15	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650
20	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200
30	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300

Так, например, оптимальная влажность почвогрунта должна быть 85,5%, фактическая влажность в данный момент равна 75,5%, при почвенном слое 30 см, объемном весе почвы 1 г/см³, норма полива будет равна:

$$(85,5 - 75,5) \times 2000 = 200000 \text{ л/га, или } 20 \text{ л/м}^2.$$

Если объемная масса равна 0,5 г/см³, то полевая норма будет на 25% меньше, т. е. 15 л/м².

Воздушные свойства почвогрунта. Как установлено, оптимальные условия для роста и развития тепличных растений складываются при соотношении в почвогрунтах твердой, жидкой и газообразной фаз 1:1:1. Таким образом, почвенный воздух имеет большое значение. В отличие от атмосферного, он содержит больше углекислоты, меньше кислорода, другие газы отсутствуют.

Из почвенных газов наибольшее значение имеет кислород, принимающий активное участие в окислительно-восстановительных процессах, протекающих в почвогрунтах и растениях. Углекислый газ необходим для минерального питания растений, так как углекислота способствует растворению элементов питания и переводению их в усвояемые для растений формы.

Для нормального поглощения растениями воды и питательных веществ содержание кислорода должно быть не ниже 15%. Поэтому все процессы технологии следует направить на поддержание оптимального количества этих газов в почвогрунте.

В избыточно увлажненных и тяжелых по механическому составу почвогрунтах содержание кислорода может доходить до минимума, а углекислоты, наоборот, до максимума — 19—20 %. Кроме того, здесь могут накапливаться и отравляющие растения газы: аммиак, метан, азот.

Микрофлора. При достаточном количестве органического вещества и оптимальных тепловом и воздушно-водном режимах, микробиологические процессы в почвогрунте протекают очень интенсивно, что создает весьма благоприятные условия для роста и развития растений. В табл. 4 приводятся данные анализа почвогрунта, проведенного Институтом микробиологии АН СССР в совхозе «Марфино». В тепличных почвогрунтах Узбекистана микрофлора не изучалась.

Таблица 4

Состав и численность микроорганизмов в почвогрунте

Группа бактерий	Количество бактерий в 1 г почвы
Общее количество бактерий на МПА, млн	57,1—96,7
Бактерии, растворяющие $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, млн	7,7—12,6
Бактерии, растворяющие ортофосфаты, млн	10,0—31,4
Целлюлозоразлагающие бактерии, тыс.	34,0—104,0
Азотобактер, тыс.	0,335
Нитрофицирующие бактерии, тыс.	10,2—284,0
Аммонифицирующие бактерии, млн	259—1000,0
Денитрофицирующие бактерии, млн	0,2—11,0
Масляные бактерии, млн	0,6—2,5
Анаэробные фиксаторы, тыс.	2,5—110,0

Численность и состав микроорганизмов резко сокращаются от обработки горячим паром или различными сильнодействующими ядохимикатами. При паровой обработке почвогрунта погибают в первую очередь такие весьма полезные микроорганизмы, как нитрофицирующие и целлюлозоразлагающие, не имеющие спор. Сильно страдают и другие виды бактерий. Наоборот, после пропаривания резко возрастают количество и активность аммонифицирующих бактерий, накапливающих большое количество аммиачного азота, который может оказать отравляющее действие на растения. Поэтому важным меро-

приятием для восстановления численности и активности полезных микроорганизмов является внесение навоза и его заделка на всю глубину пропаривания. При этом быстро восстанавливается численность и активность микробиологических процессов в почвогрунте.

Структура. Основное требование к тепличным почвогрунтам — хорошая оструктуренность, причем структура должна быть прочной и сохраняться, по возможности, в течение длительного времени.

Известно, что основная часть почвогрунтов (кроме тех, которые состоят только из органических веществ — торфа, древесных опилок, соломы и рисовой шелухи) состоит из частиц различных минералов разной величины. Все эти частицы для удобства их характеристики объединены во фракции: более 1 мм — каменистые (гравий, крупнозернистый песок), менее 1 мм — мелкозем (физический песок — 0,01 мм и физическая глина — менее 0,001 мм). В агрономическом отношении наиболее ценна комковатая и мелкозернистая микроструктура с размерами почвенных агрегатов от 1 до 5 мм. Структура определяется водопрочностью и устойчивостью агрегатов к механическим обработкам. Повышает водопрочность и устойчивость структуры наличие органического вещества (торфа, навоза, древесных опилок, соломенной резки), искусственных структурообразователей крилиумов — К₄, К₉, полиакриламида ПАА в количестве 0,1—0,25 % от веса почвы.

Внесение рыхлящих материалов способствует образованию прочной структуры (за исключением соломенной резки), но и снижает обеспеченность почвогрунтов элементами минерального питания. Поэтому при использовании торфа (до 30—40 %) необходимо дополнительно по результатам агрохимического анализа вносить фосфор и калий; древесных опилок (до 40 %) — 1—1,2 кг аммиачной селитры на 1 м³ почвогрунта; соломенной резки (до 30 %) — 2—3 кг/м³ аммиачной селитры.

Для поддержания структуры почвогрунта необходимо периодическими обработками создавать аэробные условия. При хорошей аэрации почвогрунта микробиологические процессы идут интенсивно, разлагающееся органическое вещество образует гуминовые аминокислоты, склеивающие почвенные частицы. Способствует этому также коагулирующее действие катионов кальция и магния.

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Большую роль в накоплении в почвогрунте питательных веществ играет гумус, который образуется в почве при разложении органического вещества. Содержание гумуса в органическом веществе в зависимости от его происхождения различное. Ориентировочно можно считать, что оно колеблется от 50 до 70—80 %. Гумус представлен гуминовыми и фульвокислотами. Кроме того, в его состав входят гумины, белки, углеводы, лигнин, дубильные вещества и смолы.

Наиболее ценными компонентами гумуса являются гуминовые кислоты, которые содержат до 50—60 % углерода, 2,8—6,6 водорода, 3,32—5,14 азота, 31—4—39 % кислорода, а также фосфор, серу, алюминий, медь и другие соединения. Этим объясняется тот факт, что гуминовые кислоты служат источником питания растений. Фульвокислоты — высокомолекулярные соединения, близкие к гуминовым, но содержат меньше углерода, азота и больше кислорода и водорода. Если в гумусе почвогрунта содержится большое количество фульвокислот, то он обедняется такими важными элементами, как кальций, калий, магний и другие, так как образовавшиеся с ними растворимые соли легко вымываются при поливах.

В нормальных почвогрунтах, содержащих 20—30 % органического вещества, гумус, как правило, составляет 12—20 %. В этих условиях наблюдается оптимальное соотношение гуминовых и фульвокислот, которое бывает всегда выше единицы (а в открытом грунте этот показатель меньше единицы — от 0,4—0,6 до 1). Поэтому вся прогрессивная технология по выращиванию овощей должна быть направлена на повышение удельного веса гуминовых кислот.

Кислотность (pH) — это реакция почвенного раствора почвогрунта. Этот показатель — отрицательный логарифм концентрации водорода. По кислотности принята следующая классификация: сильнокислая — 3—4, кислая — 4—5, слабокислая — 5—6, нейтральная — 7, слабощелочная — 7—8, щелочная — 8—9, сильнощелочная — 9—10.

В центральных и северных районах нашей страны тепличникам приходится бороться с кислотностью почвенного раствора, а в Средней Азии, и в частности, в Уз-

бекистане, наоборот, — с щелочностью. Овощные культуры по-разному реагируют на реакцию почвенного раствора: оптимальная рН для огурцов — 6—7, томатов — 5,5—6,5, лука — 6,5—7,5, ревеня — 5,6—7, лука порея — 6—7, цветной капусты — 6,4—7, редиса — 6—7 и т. д. Следовательно, для овощных культур в основном необходима слабокислая или нейтральная реакция почвенного раствора (рН 6—7).

От величины данного показателя зависит усвоение питательных веществ растениями. Как кислая, так и щелочная реакции почвенного раствора не только не желательны, но и вредны. Под их влиянием в почвенном растворе могут образовываться вредные окислы алюминия, железа и т. д. Поэтому в наших условиях при подборе компонентов для создания почвогрунтов необходимо предусмотреть нейтрализацию почвенного раствора. К таким компонентам относятся навоз, рыхлящие материалы (солома, древесные опилки, рисовая шелуха и др.), минеральные вещества (фосфогипс). Последний нужно вносить осторожно, не более 2 т/га, так как он образует в почвогрунте труднорастворимые соединения.

К химическим свойствам почвогрунта относится также высокое содержание солей, которое приводит к повышению осмотического давления почвенного раствора, вызывающего физиологическую сухость у растений. В почвенном растворе могут оказаться и вредные водорастворимые соли — ионы хлора и серной кислоты, катионы натрия и кальция. Они проникают в клетку и отравляют ее. Все овощные культуры очень чувствительны к вредным водорастворимым солям и не выдерживают их концентрацию: по хлору — выше 0,01—0,02 %, по SO_4 —0,07 %.

Многие комбинаты в нашей республике построены на почвах засоленных или подверженных засолению, где содержание вредных солей в 5—10 раз превышает допустимые пределы. Поэтому нужно провести ряд мелиоративных мероприятий по рассолению почвогрунтов: наладить работу дренажа, повысить содержание органического вещества.

КОМПОНЕНТЫ ТЕПЛИЧНЫХ ГРУНТОВ

Основными компонентами для создания тепличных грунтов являются дерновая земля, парниковый перегной, плодородная суглинистая полевая почва из-под трав и

неовощных культур, торф и торфокомпосты, навозно-земляные компосты, речной или грунтовой кварцевый песок, а также рыхлящие материалы (торф, древесная кора, рисовая и арахисовая шелуха, предварительно компостированные древесные опилки и ворох хлопка из-под ворохоочистителя). Выбор того или иного компонента зависит от природно-климатических условий, наличия местных ресурсов, возможностей хозяйства и биологических особенностей выращиваемых тепличных культур. Водно-физические свойства почвогрунтов определяют количество и состав органического вещества (табл. 5).

Таблица 5

Водно-физические свойства тепличных грунтов в зависимости от содержания органического вещества

Органическое вещество, %	Удельный вес, г/см ³	Общая масса, г/см ³	Общая пороз- ность, %	Предельная полевая влагоёмкость		Водопроницаемость	
				в % на су- хую почву	в объёмных процентах	скорость впитыва- ния, мм/мин	скорость филътра- ции, мм/мин
25	2,23	0,43	80,8	125	53,8	25,7	7,0
30	2,12	0,43	83,5	161	54,8	11,1	2,8
35	1,90	0,25	86,8	239	59,7	13,3	5,2
64	1,85	0,25	86,5	175	43,7	75,0	—

В хорошо заправленных органическим веществом почвогрунтах (300—400 т/га перегноя) удельная масса должна составлять от 1,2 до 1,4 г/см³, оптимальная плотность или объёмная масса — 0,4—0,9 г/см³. Почвогрунты считаются рыхлыми, если объёмная масса находится в пределах 0,9—0,95 г/см³, уплотненными — 1,15—1,2 и сильно уплотненными — 1,2—1,25 г/см³. К сожалению, наши почвогрунты очень плотные. При внесении 30% рисовой шелухи или опилок к объёму почвогрунта нам удалось в тепличных комбинатах колхоза «Политотдел» Коммунистического района Ташкентской области и им. Энгельса Самаркандского района Самаркандской области снизить плотность почвогрунта с 1,1 до 0,8 г/см³, а в тепличном комбинате совхоза «60 лет СССР» Нукусского района ККАССР — с 1,4 до 1 г/см³. При внесении рыхлящих материалов (30% торфа + 5% рисовой шелухи + 5% опилок) в количестве до 50% объёма 30-сантиметрового слоя почвогрунта объёмная масса последнего сни-

жалась до 0,5—0,6 г/см². В качестве рыхлящего материала можно использовать переработанный городской мусор или осадки сточных вод (до 30% от объема почвогрунта) в смеси с рисовой шелухой и опилками.

Значения оптимальных физических свойств почвогрунтов под разные культуры приводятся в табл. 6.

Таблица 6

Оптимальные значения физических свойств тепличных грунтов под различные культуры

Показатель	Огурцы	Томаты	Салат кочан- ный	Рас- сада
Воздухоемкость, об. %	30—40	20—25	25—30	25—35
Влагоемкость, об. %	45—55	45—50	35—40	50—60
Объем пор, об. %	80—90	65—75	60—70	80—90
Средняя плотность, г/см ³	0,5	0,8	1,0	0,5

Для создания почвогрунтов, обладающих такими физическими свойствами, необходимо применять различные рыхлящие материалы. Уникальным компонентом является **торф**, который широко используется в Советском Союзе и за рубежом. Торф в Узбекистан завозится из Прибалтики, Белоруссии, Ленинградской и Свердловской областей. Кроме рассыпного торфа, завозится кипованный марок «Новобалт» и «Седа». Последний обогащен макро- и микроэлементами, имеет рН около 5—5,5 и может служить субстратом для выращивания рассады.

Торф в наши почвогрунты следует вносить перед вспашкой в количестве до 30% к объему почвогрунта. Повышенной кислотности бояться не следует, поскольку наши щелочные почвогрунты обладают высокой буферностью.

Традиционным удобрением для теплиц является **навоз**. Его используют в чистом виде или вносят в определенном соотношении с рыхлящими материалами. Во вновь вводимые в эксплуатацию теплицы необходимо вносить по 50 кг/м², или 500 т/га и более навоза, а затем ежегодно — по 25 кг/м², или 250 т/га.

В состав навоза входят макро- и микроэлементы. Он служит источником углекислоты, способствует улучшению структуры, воздушного режима почвогрунтов, повышению в них полезной микрофлоры, физиологически ак-

тивных веществ. Навоз различных животных имеет неодинаковый состав и различные физические свойства. Поэтому перед внесением он должен быть проанализирован.

В качестве рыхлящего материала используют **соломенную резку**, в которой содержится до 80% органического вещества, 0,5— азота, 0,2— фосфора и 0,3— калия; плотность — 0,2—0,5 г/см³. Как правило, соломенную резку вносят под основную заправку (в июне-июле) из расчета 6—10 кг/м², или 25—30% по объему. Однако соломенная резка должна быть свежей и не содержать остаточных количеств пестицидов и гербицидов, которые губительно действуют на растения. Ее необходимо равномерно и глубоко заделывать при общей вспашке теплиц.

Другим ценным рыхлящим материалом являются **древесные опилки**. Их также вносят по 25—30 кг/м², что способствует резкому улучшению водно-физических свойств почвогрунтов: удельная масса снижается до 1,5—1,8, объемная — до 0,5—0,7 г/см³, а порозность повышается на 60—65%. Однако свежие опилки при разложении выделяют аммиак, который может привести растения к гибели. Поэтому их целесообразно предварительно компостировать. За три-четыре месяца до внесения опилки перемешивают с навозом, поливают и укладывают штабелями. За это время они, как правило, освобождаются от вредных веществ.

Хорошим разрыхлителем служит рисовая шелуха. Она разлагается медленно, не содержит вредных веществ, поэтому ее можно вносить под вспашку, в период вегетации (как мульчу) и даже во время посадки. В районах, где выращивают кенаф, как рыхлящий материал можно использовать его отходы (костра), которые вносят до 30—50% к объему. Но перед внесением необходимо проверить отходы на зараженность галловой нематодой.

В наших условиях можно использовать хлопковый ворох из-под ворохоочистителя. В нем содержатся измельченные стебли хлопчатника, листья и дробленые растительные остатки. Для предупреждения заражения почвогрунта теплиц вертициллезным увяданием ворох необходимо компостировать. За четыре-шесть месяцев до внесения его укладывают штабелями в траншеи, поливают, вносят 1—1,5 кг/м³ аммиачной селитры (для активизации микроорганизмов), а для доступа воздуха несколько раз за этот период перемешивают.

Все упомянутые рыхлящие материалы содержат много целлюлозы, при разложении которой микроорганизмы усваивают азот, тем самым обедняя почвогрунт. Поэтому для нормального роста и развития растений необходимо вносить дополнительные дозы азотных удобрений: на тонну рыхлящих материалов 10—15 кг азота. При компстировании рыхлящие материалы частично сгорают, принимают коричневатую окраску, становятся безвредными для окружающей среды и весьма полезными для растений. Рыхлящие материалы улучшают агрофизические и агрохимические свойства почвогрунтов и тем самым способствуют их долговечности.

В Узбекистане впервые испытали и широко внедрили в производство рисовую шелуху в 1962—1972 гг. В. Я. Волков и К. К. Луценкова, несколько позже Р. М. Якубжанов. Древесные опилки испытаны и внедрены в производство Н. С. Бакурасом, К. К. Луценковой и Х. А. Асадовым.

Рисовая шелуха представляет собой частицы размером 0,2—0,8 см длины и 0,1—0,5 см ширины, с большим процентом содержания кремния, который обеспечивает ей механическую прочность. Рисовая шелуха содержит в золе до 16,3% кремния, при полном отсутствии вредных для растений элементов, обладает высокой водоудерживающей способностью, повышает порозность почвогрунтов и их влагоемкость. Целесообразность внесения рисовой шелухи от 30 до 50% по объему была подтверждена исследованиями, проведенными К. К. Луценковой и С. Т. Хваном в колхозе «Политотдел» (табл. 7).

Как видно из данных табл. 7, урожай огурцов при внесении рыхлящих материалов повышался от 9,2 до 23,2%.

Применение Х. А. Асадовым в Самаркандском районе древесных опилок в количестве 30% по объему в качестве рыхлящего материала способствовало повышению урожая томатов на 2,8—3,7 кг/м². При использовании древесных опилок в качестве биологического обогрева и рыхлящего материала в необогреваемых пленочных теплицах урожайность огурцов повысилась на 3,2—4,8 кг/м². Таким образом, рыхлящие материалы (рисовая шелуха, древесные опилки и хлопковый ворох) стали основными компонентами при создании почвенных грунтов.

Высокий урожай огурцов был получен при использовании комплекса рыхлящих материалов: торфа, осадков

Таблица 7

Влияние рыхлящих материалов на рост, развитие, продуктивность и экономическую эффективность производства огурцов сорта Московский тепличный

Рыхлящий материал	Длина главного стебля, см	Площадь листовой поверхности, м²	Количество дней от всходов до начала плодоношения	Урожай, кг/м² (общий)	% к контролю	% раннего от общего	Масса плода, г	Чистый доход, руб/м²	Себестоимость, руб/кг	Уровень рентабельности
Тепличный грунт + костра	257,2	1,62	56	18,6	123,2	21,5	305,0	33,5	0,29	710
Тепличный грунт + рисовая шелуха	244,4	1,45	60	16,5	109,2	18,2	300,0	29,5	0,33	630
Тепличный грунт + соломенная резка	240,4	1,48	60	16,8	111,2	17,9	296,7	30,2	0,33	650
Тепличный грунт + опилки	237,2	1,48	60	17,2	113,9	18,6	306,0	30,8	0,32	560
Контроль — полевая земля + 50% перепревшей костры	229,8	1,40	58	15,1	100,0	18,5	300,0	26,5	0,36	580

сточных вод, городского мусора и навоза. К каждому из этих материалов добавляли по 5% опилок и рисовой шелухи. Лучшим из них оказался торф, после него идут осадки сточных вод, городской мусор и навоз. М. Ходжаев (1966) рекомендует следующие питательные смеси.

1. Перегной + рыхлящие материалы (10—15% опилок).
2. Перегной 60% + полуперепревший навоз 30% + дерновая земля 10% + рыхлящие материалы.

3. Компосты: перегной 40% + полуперепревший навоз 60% + суперфосфат 7,5 кг/м³.

4. Торф 50% + полуперепревший навоз 30% + перегной 20% + суперфосфат 7,5 кг/м³.

В последние годы как у нас в стране, так и за рубежом созданы искусственные (синтетические) почвоулучшители и структурообразующие препараты, такие как полистирольные пены (стиромуль) и гидромуль. В качестве структурообразователей в США применяют кальциевую соль сополимера винилацетата и малеиновой кислоты, поликриламид и натриевую соль гидролизованного полуакрилонитрила.

С помощью дождевания их вносят в почву на глубину 15—20 см и тщательно перемешивают в дозах от 0,025 до 0,1% к весу почвы.

Из отечественных структурообразователей наиболее полно изучена эффективность препарата К-4, который, по данным НИИОХ, повышает фильтрационную способность почвогрунта в 40—120 раз, при дозировке 0,05—0,1% к весу почвы. Широко используются также препараты АК-7 (лигносульфат калия), АК-1 (лигносульфат аммония), а также ПААСУ-3 (полиакриламид), оструктурирующий и удобряющий почву азотом, фосфором и калием в дозе 0,1% к весу почвы.

В Узбекистане К-4 и К-9 были широко внедрены в хлопководстве. Опытами УзНИИОБКиК установлена высокая эффективность препарата К-9 в дозе 0,25% от веса 5-сантиметрового слоя почвогрунта (на 1 м² при этом следует вносить 0,2—0,25 кг препарата). Устойчивая структура сохраняется в течение 3—4 лет.

В процессе эксплуатации почвогрунтов с применением поливов, обработок и т. д. их физические свойства ухудшаются: увеличиваются объемная и удельная массы, снижается порозность и воздухопроницаемость. Так, по данным НИИОХ, за вегетацию объемная масса увеличилась с 0,25 до 0,36 г/см³. В теплицах ТСХА за зимне-ве-

сенний период пористость сократилась с 82,7 до 76,7%. По данным Уральского НИИ сельского хозяйства, за пять месяцев эксплуатации грунтов объемная масса грунтов увеличилась с 0,51 до 0,62 г/см³, общая пористость снизилась с 75 до 69,8%. В наших опытах в Самарканде за период вегетации томатов в переходном обороте объемная масса увеличилась с 1,28 до 1,36 г/м³, удельная — с 2,37 до 2,47 г/м³, пористость снизилась с 45,3 до 41,7%.

Заготовка почвогрунтов. Для ежегодного обновления почвогрунтов навозом, торфом, различными рыхлящими материалами требуется большое их количество: 200—250 т/га навоза и 50 т/га различных рыхлящих материалов; для изготовления 1000 горшочков, размером 10×10 см необходимо заготовить 0,5—0,8 м³ смеси. При заготовке и транспортировке отдельных компонентов учитывается их вес. Так, 1 м³ перегноя весит 0,7—0,9 т, торфа — 0,4—0,5, компостов — 1, парниковой земли — 0,8—1, полевой или дерновой земли — 1,6—1,7, песка — 2, уплотненного навоза — 0,8, опилок — 0,15—0,2 и рисовой шелухи — 0,1—0,15 т.

В наших условиях эти материалы в нужных объеме и соотношении необходимы для внесения в июне-июле. Естественно, что заготовить их сразу не представляется возможным. Во-первых, для перевозки такого большого количества грузов необходим транспорт. В хозяйствах он бывает более свободным в зимнее время, и надо его максимально использовать. Во-вторых, все материалы нужно вывозить по мере их накопления: навоз с ферм и откормочных пунктов, древесные опилки — с деревообрабатывающих предприятий, рисовую шелуху — с рисообрабатывающих заводов, осадки сточных вод — со специальных сушилок-водоемов.

В 6-гектарных и более крупных тепличных комбинах следует создавать и оснащать соответствующим транспортом бригаду по заготовке компонентов для создания почвогрунтов. Все завозимые компоненты помещают на специальной асфальтированной или грунтовой площадке. После их смешивания в нужном соотношении проводят анализы на содержание основных питательных веществ и при недостатке какого-либо элемента доводят его до оптимума: азота — от 40 до 60 мг, фосфора — от 120 до 180, калия — 160—240 мг на 100 г абсолютной сухой почвы. Кроме того, многие из них необходимо ком-

остиловать, поэтому заготовку проводят в течение ода.

Для заготовки, транспортировки и обработки компонентов почвенной смеси используют погрузчики-экскаваторы ПЭ-0,8А, ПЭ-0,8Б, навешанные на тракторы МТЗ-52, МТЗ-82, МТЗ-80, универсальный грейдерный погрузчик ТШ-0,4, навешанный на самоходное шасси Т-16М, ПГ-0,2 и трактор Т-25 и Т-16М, фронтально-переходной погрузчик ПФП-1,2, погрузчик-бульдозер ПБ-35 в агрегате с гусеничными тракторами; бульдозеры Д-579, Д-606, Д-535. Широко используются экскаваторы ЭО-2621 и ЭО-1514, тракторы Т-54В, универсальный 445-У, ЮМЗ-6А и др.

Для приготовления торфяноперегнойной и других смесей применяют специальную машину с тремя дозаторами СТМ-8/20. Машина снабжена тремя бункерами-дозаторами, смесителем-измельчителем и устройством для отделения камней и другой грубой примеси. За один цикл она делает пять операций: дозировку компонентов, внесение минеральных удобрений, измельчение, просеивание и смешивание.

Для изготовления питательных горшочков и одновременного сева семян широко используется ИГТ-10. Транспортируют горшочки универсальным подъемником ПУТ-0,7 и стеллажной тележкой ТУТ-100. Погрузку и транспортировку органических и минеральных удобрений производят также погрузчиком ПЭ-0,8Б, двухосным прицепом 2ПТС-4-887Б, кузовом ПШ-0,9, навешанным на самоходном шасси. Измельчают минеральные удобрения агрегатом ИСУ-4 и разбрасывают в теплице разбрасывателем НРУ-0,5 и РМУ-8,5. Для вспашки и заделки удобрений используются однокорпусные (ПН-30Р) и двухкорпусные плуги и копатели ККР-1,5. Для рыхления почвы применяют навесную фрезу ФЖ-1,6 с глубиной обработки до 16 см и садовые фрезы ФП-2,0, электрофрезу ФС-0,7 А, ФТ-1,5.

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ПОЧВОГРУНТОВ

Тепличные условия (высокие температуры, влажность и содержание органического вещества) благоприятны не только для роста и развития растений, но и для появления болезней и вредителей. Этому способствует также беспрерывное многолетнее использование почвогрунтов. Тепличные грунты следует тщательно проверить на содержа-

ние инфекции и обеззаразить до внесения их в теплицу. Особую борьбу надо вести с таким злостным вредителем, как нематода, которая даже при обработке самыми сильнейшими средствами с трудом поддается уничтожению.

Тепличные грунты обеззараживают биологическим, термическим и химическим способами.

Эффективной мерой является обработка почвы 3—5%-ным раствором формалина, 2%-ным медным купоросом с экспозицией в две недели. При наличии нематоды необходимо использовать порошковый препарат тизозан 50 кг на 1 га, или на 250—300 т почвогрунта; карбатион — 200 мл/м² (40% препарата); немагон — 10—12 г/м² и др. препараты. В связи с тем, что споры паразитных грибов (возбудителей белой гнили, аскохитоза, корневых гнилей, мучнистой росы, антракноза, бактерий, паутинного клеща и т. д.) накапливаются на поверхности почвы (и в щелях конструкций теплиц), необходимо проводить ее механическую очистку. После сбора растительных остатков следует убрать 2—3-сантиметровый слой почвы вместе с мусором и опавшими листьями, так как в этом слое за период вегетации накапливается наибольшее количество возбудителей болезней и вредителей.

В Узбекистане эффективным способом обеззараживания почвогрунтов является их прогревание в летнее время. В течение лета тепличный грунт необходимо вспахать 2—3 раза на глубину 28—30 см. В июле-августе он хорошо прогревается (в пахотном горизонте температура повышается до 70°) и частично стерилизуется. Другим методом обеззараживания почвы служит пропаривание почвогрунтов, которое проводят в период смены культуры. Перед пропариванием почвогрунт в теплицах вспахивают на 20—30 см глубины, стараясь получить более крупные глыбы и комки для лучшей проницаемости пара. На поверхности почвы (пролета) расстилают термостойкую пленку, а поверх нее сетку. Потом вдоль сены и центральной дорожки прокапывают бороздку для укладки парораспределительной трубы. Сбоку пленку присыпают грунтом или укладывают мешочки с песком; шлангом соединяют паропровод и парораспределительную трубу. Пар подают под пленку до тех пор, пока температура грунта на глубине 30 см не достигнет 80—85°. Продолжительность пропаривания зависит от комковатости почвы и давления пара под шатром и длится до

3,5—4 часов. Расход пара 50 кг/м^2 . После прекращения подачи пара пленку оставляют на месте еще на 2 часа для продолжения процесса дезинфекции остаточным теплом. Затем оборудование, пленку и сетку переносят на другой участок.

Пропаривание по перфорированным трубам также представляет интерес. Их укладывают в почву на глубину 30—40 см трактором МГ-25/30. К уложенным трубам подключают паровую гребенку, через которую подается пар. Поверхность почвы покрывают термостойкой пленкой, затем сеткой и т. д.

Эффективным способом обеззараживания почвогрунтов является прогревание почвы электрическим током, который пропускают через влажную почву. При напряженности электрического поля $1,8\text{—}2,0 \text{ кВ/м}^2$ для обогрева влажной почвы (29%) до $60\text{—}65^\circ$ требуется 4,5—5 мин. Расход электроэнергии при этом на 1 м^2 составляет $18\text{—}20 \text{ кВт/ч}$. При стоимости электроэнергии 1 коп. за 1 кВт/ч , этот способ наиболее дешевый.

ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВОГРУНТОВ

На почвах, не подверженных засолению, накопление солей может происходить при использовании минерализованной воды ($1,2 \text{ г/л}$) с полей, удобряемых солями, содержащими вредные водорастворимые и балластные вещества (хлор, натрий, гипс), а также при применении навоза, содержащего соль-лизунец, и отсутствии дренажа. Вредные соли алюминия, железа, марганца содержатся в высокозольных торфах.

Бичом тепличного овощеводства республики является то, что большинство теплиц построено на почвах, подверженных засолению (в Бухарской, Хорезмской областях и ККАССР). На засоленных почвах расположен ряд тепличных комбинатов в Сырдарьинской, Ферганской и Наманганской областях.

Весной и летом, когда повсеместно идут поливы, высокая температура в теплицах вызывает приток солей из нижележащих горизонтов. Все это способствует повышению содержания солей в почвогрунте выше допустимого предела, приводит к гибели растений и резкому снижению урожая. Поэтому грунты этих теплиц приходится ежегодно промывать, но прежде чем промывать, необходимо установить степень и характер засоления. Предель-

ное содержание (К) солей в почве определяют по формуле:

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

где В — содержание органического вещества, %.

Сумма водорастворимых солей определяется выпариванием (плотный остаток), а содержание хлора — титрованием водной вытяжки азотнокислым серебром.

Для огурцов предельное содержание хлора в почвогрунте не более 0,007%; для томатов — 0,02% от абсолютно сухой массы грунта. Содержание солей можно определить кондуктометром ОК-1021, основанном на электрической проводимости суспензии. Величина электропроводности выражается в миллисименсах на 1 см⁻¹. Для большинства овощных культур нормальной электропроводностью считается 1,1—2,0 миллисименса (мСм) на 1 см⁻¹.

При наличии большого содержания солей в почвогрунте его промывают, но исключительно расчетными поливными нормами, чтобы не повредить основание теплиц и не нарушить структуру почвогрунта. Вода вымывает не только вредные водорастворимые соли, но и питательные вещества, снижает физические свойства почвогрунта. Все это усиливает опасность вторичного засоления, которое почти не поддается вымыванию. Расчетная поливная норма для промывки определяется по формуле:

$$H_n = Z_{вп} - Z_{вг} + K \times Z_{вп}.$$

где H_n — промывная норма, м³/га;

$Z_{вп}$ — запас воды в почвогрунте при влажности равной НВ, м²/га;

$Z_{вг}$ — запас воды в почвогрунте перед промывкой, м³/га;

К — коэффициент, который равен 0,25—0,50.

Перед промывкой почвогрунт вспахивают, делают полив по чекам, воду подают из поливной системы. Обычно расход воды составляет 2000—2700 м³/га. Если после прекращения поливов в конце вегетации растений на поверхности почвы накопилось большое количество солей, следует механически снять 8—10 см верхнего слоя почвы с солями и вывести его за пределы теплиц. Взамен его вносят бедные питательными веществами, но рыхлые компоненты: торф, соломенную резку, древесные опилки,

исовую шелуху, песок, полевую землю супесчаного механического состава.

Помимо борьбы с засолением, необходимо проводить рофилактические меры, предотвращающие приток солей к тепличному почвогрунту. Это круговой горизонтальный дренаж на глубине 2—2,5 м, который оградит почвогрунт от поступления солей с близлежащих территорий. В условиях почвенного засоления очень важно следить за жесткостью поливной воды (степенью минерализации). Вся технология выращивания овощей в условиях засоления должна быть направлена на рассоление и предотвращение вторичного засоления. Об этом будет сказано специальной главе.

МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ТЕПЛИЦАХ И СПОСОБЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Основными факторами микроклимата в теплицах являются: освещенность, температура, влажность воздуха и почвы, газовый режим. Все эти факторы равнозначны и незаменимы и на растения воздействуют взаимосвязанно. В теплицах все факторы микроклимата (кроме освещенности) создают искусственно, ориентируясь на их оптимумы для данной культуры, ее фазы роста и развития. Лимитирующим фактором для роста и развития растений, особенно в зимнее время, является освещенность.

Световой режим. Свет — основной фактор формирования микроклимата в теплице. Количество и качество света, проникающего в теплицу, изменяет оптимальный уровень всех остальных факторов. Свет является источником энергии для растений. С его помощью растения образуют органическое вещество и регулируются все физиологические и биохимические процессы в организме. Недостаток света снижает действие всех остальных факторов, и урожай снижается.

Количество и качество солнечной радиации оценивается по ее интенсивности, продолжительности, спектральному составу. Радиация бывает прямой (количество солнечных лучей, падающих непосредственно на поверхность) и рассеянной (отраженной).

Для растений наибольшее значение имеет физиологически активная радиация (ФАР) — коротковолновое

получения световой волны 380—710 нанометров (нм), которую поглощается хлорофиллом и является основной энергией для процесса фотосинтеза. Минимум ФАР, необходимый для роста и развития огурца и томата, приведен в табл. 8.

Таблица 8

Минимум ФАР, необходимой для нормального роста и развития растений огурцов и томатов, кал/см²

Показатель	Огурцы	Томаты
Сумма ФАР для рассады, выращенной с облучением	940	2200
Сумма ФАР для рассады, выращенной без облучения	800	1500
Интенсивность ФАР для 25-дневной рассады огурца и 35-дневной рассады томата	0,054	0,084
Интенсивность ФАР для 35-дневной рассады огурца и 50-дневной рассады томата	0,046	0,053
Сумма ФАР от всходов до начала плодоношения	1979	8479
Среднедневная сумма ФАР в период от всходов до начала плодоношения	25	64
Минимальная среднедневная сумма ФАР, при которой возможно плодоношение	28	38

Интенсивность ФАР характеризуется количеством лучистой энергии на единицу площади в единицах времени и выражается в кал/см². ФАР в составе солнечной радиации составляет около 50%. Растения используют около 25% энергии инфракрасных лучей и более 80% видимой фотосинтетически активной части солнечного спектра, а остальная отражается или пропускается поверхностью листьев.

Оптимальная интенсивность солнечной радиации для большинства овощных растений составляет — 3 тыс. ккал/м² в сутки. Количество поступающей в теплицу лучистой энергии, в том числе ФАР, зависит от высоты местности, уклона участка, где расположены теплицы (лучше иметь уклон на юг, юго-восток и юго-запад).

Узбекистан расположен в VII световой зоне, однако суммарная ФАР в различных пунктах неодинаковая (табл. 9).

Приведенные данные говорят о том, что на территории

Таблица 9

Суммарная ФАР в различных пунктах Узбекистана, кал/см² × мин

Пункт наблюдения	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Гурук (ККАССР)	2150	3400	4900	6550	9050	9100	9300	8800	6550	4150	2300	1500
Тахиаташ (ККАССР)	2640	3540	4925	6825	9335	10220	10277	9225	6945	4865	2855	1830
Тамды	2633	3565	5082	6743	9358	10438	9400	9368	7023	5053	2986	1761
Кайракумское водохранилище	2450	3270	4645	6475	8540	9665	9740	8925	6930	4800	2885	1885
Фергана	2100	2800	4100	5600	7600	8850	9000	8200	6200	4050	2450	1650
Кизилча	3531	4340	5820	6205	7570	9225	9425	9300	6750	4685	3200	2635
Самарканд	2600	3400	4650	6150	9400	10200	10190	8600	7150	4900	2900	1950
Ташкент	2360	3460	4525	6750	8400	9850	9750	8900	6900	4500	2700	1825
Термез	2886	3595	5225	7019	9521	10155	10302	9577	7510	5601	3647	2581

Узбекистана в различных пунктах приток ФАР разный. Самая низкая освещенность наблюдается в северных районах ККАССР, где среднемесячная сумма ФАР в декабре составляет 1500, а в январе — 2150 кал/см²×мин. Затем идут долинные, плохо продуваемые районы: в Фергане (250—300 м над ур. м.) в декабре приток ФАР составляет 1650, в январе — 2100 кал/см²×мин; в Ташкенте (390 м над ур. м.) соответственно — 1825 и 2360 кал/см²×мин. С переходом от долинных к предгорным районам суммарная ФАР постепенно повышается. Так, в Самарканде, расположенном на предгорном плато (800 м над ур. м.), суммарная радиация в декабре-январе — 1950—2600 кал/см²×мин. Еще большая освещенность наблюдается в районе Кизилча (1200—1400 м над ур. м.) — 2635 и 3531 кал/см²×мин.

Уменьшение освещенности в первую очередь связано с прозрачностью атмосферы, которая характеризуется индексом мутности. Определенное представление об изменении индекса мутности в различных районах дают данные ГУГМС УзССР (табл. 10).

Таблица 10

Годовой ход индекса мутности в зависимости от высоты пункта над уровнем моря

Пункт	М е с я ц ы				Среднее за год
	зимние XII—II	весен- ние III—V	летние VI—VIII	осен- ние IX—XI	
Хорезм	0,78	1,20	1,32	1,10	1,32
Андижан	0,75	1,10	1,15	0,71	0,99
Фергана	0,68	1,00	1,29	0,10	1,03
Ташкент	0,64	0,95	1,19	0,84	0,91
Ашхабад	0,61	1,10	1,19	0,84	0,92
Душанбе	0,54	0,81	1,13	0,52	0,87
Самарканд	0,51	0,77	1,00	0,50	0,70
Хорог (2500 м над ур. м.)	0,22	0,28	0,35	0,25	0,28

Самое большое помутнение атмосферы характерно для Ферганской долины (Фергана, Андижан), Хорезмского оазиса и Ташкента, т. е. для плохо продуваемых районов. Кроме того, крупные реки — Сырдарья (для Ферганской долины), Амударья (для Карши, Бухары, Хорезма и ККАССР), Ангрен и Чирчик (для Ташкента) — испаряют много влаги. В этих районах сосредоточено ин-

генсивное земледелие, при котором также происходит большое испарение влаги и усиливается насыщение атмосферы водяными парами и аэрозолями.

Для оценки соотношения между ослаблением солнечной радиации водяными парами и аэрозолями Е. А. Лопухиным введен параметр A , который в условиях Тянь-Шаня имеет значение 0,13, Ташкента — 0,7, Самарканда — 0,62, Ферганы — 0,8. Этот коэффициент свидетельствует о чрезмерном насыщении атмосферы долинных районов водяными парами и аэрозолями, пылевыми частицами, что создает мутность атмосферы.

Мутность играет роль фильтра для солнечной радиации, пропуская длинноволновую, тепловую часть спектра (500—800 нм) и рассеивая коротковолновую синюю и ультрафиолетовую. Это отрицательно сказывается на тепличных растениях, так как световому потоку приходится преодолевать два препятствия: мутность атмосферы и загрязненную поверхность теплиц. В результате внутрь теплиц попадает очень мало света, обедненного весьма полезной для растений коротковолновой синей и ультрафиолетовой частями спектра.

Многочисленные измерения показали, что в теплицах в ноябре-декабре сумма ФАР ниже биологического минимума для культуры томатов и рассады зимне-весеннего оборота. В связи с этим лучшими для размещения тепличных комбинатов в Узбекистане являются предгорные районы, где освещенность на 20—25% выше, чем в долинах.

Для обеспечения оптимальной освещенности тепличных растений необходимо своевременно промывать загрязненные стеклянные ограждения теплиц, а в период с апреля по сентябрь — своевременно забеливать кровлю мелом, чтобы снизить падающий пучок лучистой энергии и устранить перегрев тепличных растений, резко снижающий продуктивность. Расход мела обычно 700 кг/га (0,7 кг/м²) при концентрации 1 часть мела на 10 частей воды, при этом снижается приток ФАР.

Коэффициент светопропускания забеливающего слоя зависит от расхода мела и составляет по расчетам ЦНИИЭПсельстроя: при расходе 2500 кг/га — 0,3, при более тонком нанесении мелового раствора коэффициент повышается: 2100 кг/га — 0,4; 1600 кг/га — 0,5; 1200 кг/га — 0,6; 800 кг/га — 0,7; 500 кг/га — 0,8; 250 кг/га — 0,9.

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ ТЕПЛИЦ

Ориентация теплиц. Кроме вышеприведенных данных, необходимо учитывать, что количество и качество солнечной радиации, проникающей в теплицу, зависит от географического расположения, правильного выбора участка, конструкции теплиц, их ориентации к сторонам света, светопрозрачности ограждений (кровли). Для лучшего использования дневного света участок, выбранный под строительство теплиц, должен иметь уклон на юг, юго-восток или юго-запад. Поблизости не должно быть затеняющих построек и насаждений. Только в этом случае лучи солнца падают на поверхность под большим углом и лучше ее освещают и прогревают.

Именно поэтому одной из основных задач является изучение рационального режима в теплицах разной ориентации, выявление наиболее благоприятной пространственной ориентации листьев у различных культур и сортов, при которой может быть обеспечена большая площадь листьев, получающая прямую солнечную радиацию. Это достигается при меридиональной ориентации теплиц, о чем свидетельствуют состояние растений огурца и его продуктивность (табл. 11).

Таблица 11

Рост и продуктивность огурцов в теплицах с различной ориентацией в осенне-зимнем обороте (1974—1975 гг.)

Ориентация теплицы	Высота растений, см	Лиственный аппарат, м ²	Урожай, кг/м ²
Меридиональное (с севера на юг)	2,06	1,61	9,6
Широтное (с востока на запад)	2,19	1,83	8,3

Приведенные данные подтверждают, что наибольшую высоту (2,19 против 2,06 см) и больший листовой аппарат (1,83 против 1,61 м²) имели растения огурца в теплицах с ориентацией в широтном направлении. Это, по-видимому, связано с тем, что при такой ориентации теплицы освещаются хуже и растения несколько вытягиваются. Что касается продуктивности, наоборот, наибольший урожай (9,6 против 8,3 кг/м²) получен в теплице с ориентацией в меридиональном направлении.

Процесс фотосинтеза в растениях, выращенных в теплицах широтного направления, проходит слабее и продуктивность их ниже, чем у растений, выращиваемых в теплицах меридианального направления. Дело в том, что при ориентации теплиц в меридиональном направлении регистры, а следовательно, и рядки располагаются в том же направлении — на юг; в таком положении прямые лучи солнца падают на листья растений почти перпендикулярно во всех ярусах. Естественно, они лучше освещаются. При ориентации теплиц в широтном направлении (с востока на запад), через южный скат проникает гораздо больше света, чем через северный, так как угол падения лучей на южный скат близок к прямому. В полуденные часы через южный скат проникает на 50% света больше, чем через северный. В облачные дни эта разница незначительна, что можно объяснить проникновением преимущественно рассеянной радиации. При ориентации теплиц в широтном направлении с ноября по март от 40 до 80% солнечной радиации поступает только через южные скаты, следовательно, лучи попадают только на верхушки растений, а остальные ярусы довольствуются только рассеянной радиацией, вследствие чего они быстро стареют и подсыхают.

Самая низкая интенсивность ФАР наблюдается в ноябре-декабре (в Ташкентской области — не более 2000 кал см²×мин), т. е. когда выращивается рассада для зимне-весеннего оборота, поэтому досвечивание рассады томатов и огурцов дает хорошие результаты. Источником дополнительного облучения рассады служат люминесцентные трубки ЛДЦ, ЛБ мощностью 40 и 70 Вт, лампы ДРЛ (мощность 250, 400, 500 и 1000 Вт).

При выращивании рассады огурцов хорошие результаты дает досвечивание люминесцентными лампами без отражательного слоя ИФ-40-1 и ЛФ-40-2, а томатов — с рефлекторным слоем ЛФ-40-3.

Для улучшения спектрального режима используют точечные лампы ДРЛФ-4000 в светильнике ОТК-520 в сочетании с лампами ЛФ-40.

Оптимальный режим досвечивания рассады приводится в табл. 12.

Результаты досвечивания рассады в тепличном комбинате колхоза «Политотдел» Коммунистического района Ташкентской области показали, что у томатов, рассада которых выращивалась без досвечивания, 1 и 2-я кисти

Режим досвечивания рассады

Период	Огурцы		Томаты	
	продолжительность дополнительного освещения, ч	число дней	продолжительность дополнительного освещения, ч	число дней
Всходы	24	2—3	24	2—3
Сеянцы	—	—	16	10—12
До расстановки стаканчиков	16	10—12	16	12—15
После расстановки стаканчиков	14	10—12	14	12—15
	12	10—12	—	—

не завязывались, а межфазные периоды как у томатов, так и у огурцов затягивались. В колхозе «Политотдел» было построено первое рассадное отделение, оборудованное люминесцентными лампами для досвечивания рассады (рис. 1, 2). Досвечивание рассады огурцов и томатов проводили по общепринятой союзной методике. В результате установлено, что период всходы — начало плодоношения у огурцов сократился на 20 дней, а у томатов — почти на месяц. Урожайность огурцов (гибрида Манул) при досвечивании составила 19,9, без досвечивания — 15 кг/м², у томатов (сорт Ташкентский тепличный) при досвечивании рассады урожайность была 13,6 кг/м², а без досвечивания — 10,9 кг/м², а сорт «Навруз» и гибрид «Ревермун» при досвечивании дали урожай соответственно 13,9 и 14 кг/м² при урожае на контроле по 11 кг/м². Таким образом, досвечивание рассады томатов и огурцов для зимне-весеннего оборота ускоряет созревание, повышает урожайность и экономичность производства.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ

Тепло — фактор, обуславливающий все жизненные процессы, протекающие в растениях от прорастания семени до созревания урожая. Температура окружающей среды в комплексе с другими факторами (освещенность, влажность, минеральное питание) определяет такие жизненно важные процессы, как фотосинтез, дыхание, усвое-



Рис. 1. Досвечивание рассады в колхозе и Политотдел»

ние питательных веществ и обмен веществ в растительном организме и др.

Существуют биологические температурные «минимумы» (низкие температуры) и «максимумы» (высокие температуры), при достижении которых растения погибают. У разных культур эти «минимумы» и «максимумы» имеют различные значения. Неодинаковы они и у одного и того же растения на разных этапах развития. В отличие от биологических «минимумов» и «максимумов», в защищенном грунте практикуются агрономические, т. е. такие,

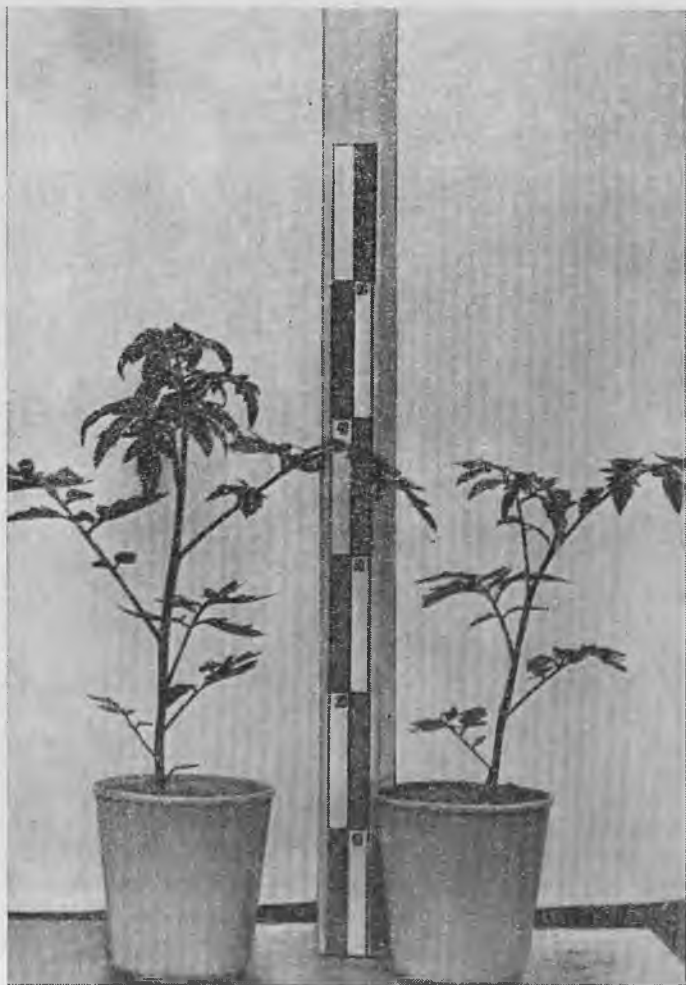


Рис. 2. Рассада томатов в возрасте 40 дней:

Слева—выращенная с досвечиванием, *справа*—без досвечивания

при которых гибели растений не происходит, а ослабляются все жизненные процессы в растениях (фотосинтез, питание, снабжение клеток влагой и др.), вследствие чего продуктивность их резко падает. Значение температур агрономических «минимумов» и «максимумов» значитель-

но выше биологических. Например, агрономический минимум у огурца 8—10°, а биологический — 0,5—0,7°.

Температура, при которой в растениях наиболее интенсивно идут процессы жизнедеятельности и накопление органического вещества, считается оптимальной (благоприятной). Оптимальная температура для различных культур также неодинакова. Растения южного происхождения в сравнении с растениями севера, имеют более высокие значения кардинальных точек температуры. Поддержание оптимальных температурных режимов для растений зависит от географической зоны, типа теплиц (ангарные, блочные, пленочные), источника теплоснабжения, солнечной инсоляции, герметичности ограждения, состава почвогрунта, культуры, фазы развития, типа теплиц.

В блочных теплицах из-за большого объема, лучших освещенности, теплоотдачи и герметичности легче поддерживать оптимальный тепловой режим, чем в ангарных. Поэтому в ангарных, как правило, предусматривается более мощный теплоноситель, чем в блочных.

В центральной зоне Союза рекомендуется поддерживать температурный режим в зависимости от типа теплиц (табл. 13).

Таблица 13

Температурный режим для томатов и огурцов в зимних блочных и ангарных теплицах
(Рекомендации МСХ СССР, 1977 г.), град.

Показатель	Огурцы		Томаты	
	до плодоношения	в период плодоношения	до плодоношения	в период плодоношения

Блочны е теплицы

В солнечную погоду	22—24	24—28	22—24	24—26
В пасмурную погоду	20—22	22—24	18—20	20—22
Ночью	17—18	19—20	15—16	17—18

Ангарны е теплицы

В солнечную погоду	22—26	26—28	23—25	18—20
В пасмурную погоду	22—24	22—24	18—20	18—20
Ночью	18—19	20—21	16—17	12—14

Оптимальной температурой почвы для огурцов является 22—24°, томатов — 17—18°.

В седьмой световой зоне, куда относится и наша республика, для культуры огурца рекомендуются и ориентировочно установлены такие оптимумы температуры: до плодоношения в солнечную погоду — 22—25, ночью — 17—18, в облачную (пасмурную) погоду днем — 20—22, ночью — 16—17°. После высадки растений и до их приживания температуру повышают на 2—3°. В период плодоношения оптимальная температура в солнечные дни — 24—25, ночью — 20—21, в пасмурную погоду днем — 22—24, ночью — 18—19°.

Температура почвы должна быть не ниже 20°, причем смену дневной и ночной температур следует производить постепенно. Резкие колебания температуры приводят к ослаблению и заболеванию растений. Для нормального роста и развития культуры томатов оптимальная температура — 18—24°. При температуре днем ниже 14° и выше 30° рост растений приостанавливается, а пыльца становится нежизнеспособной. Ночью рост растений приостанавливается при температуре 12°. При этом снижается и температура почвы, что приводит к угнетенному состоянию корневой системы и появлению вирусных и других заболеваний. В табл. 14 приведены данные температурного режима в теплицах в условиях Узбекистана,

Таблица 14

**Температурный режим овощных культур в теплицах
в условиях Узбекистана**

Культура	В период					
	выращивания рассады			после посадки рассады		
	в солнеч- ный день	в пасмур- ный день	ночью	в солнеч- ный день	в пасмур- ный день	ночью
Огурцы*	22—25	18—22	18—20	24—26	20—22	21—22
Томаты	20—25	15—18	12—15	25—28	20—22	17—20
Перец и баклажаны	22—25	18—20	15—18	25—30	20—23	18—20

* Наши исследования показали, что в осенне-зимнем периоде выращивания огурцов ночные температуры нельзя опускать ниже 21—22°, так как снижение температуры ночью до 16—18° способствует развитию заболеваний растений огурца мучнистой росой.

рекомендованные УзНИИ овоще-бахчевых культур и картофеля.

При ночной температуре 20—22° поражаемость растений мучнистой росой снижалась на 80—90%. Это объясняется тем, что при такой температуре воздуха листья остаются сухими и, следовательно, на них не может развиваться мучнистая роса.

Совершенно ясно, что температура в очень сильной степени оказывает влияние на жизненные процессы растений. Чтобы управлять этими процессами, нужно уметь регулировать (снижать или повышать) температуру не только воздуха, окружающего растение, но и температуру самого растения. Например, при сильной солнечной радиации, температура листьев может быть на 10° выше температуры воздуха. При этом чаще всего бывают ожоги листьев. Измерение температуры листа значительно важнее, чем других частей растения, так как в нем происходят важнейшие процессы. Кроме ожогов листьев, есть много других отрицательных последствий высоких температур растения — при температуре около 35° гибнет пыльца томатов и опыления не происходит.

О г у р ц ы — теневыносливые растения, они могут хорошо расти при слабом освещении (например, в феврале), но резкое повышение температуры на них влияет отрицательно. Кроме того, огурцы плохо реагируют на сильное движение воздуха и низкую относительную влажность воздуха. Все растения лучше переносят максимальные и минимальные температуры, чем резкие их колебания. Поэтому температура должна изменяться так, чтобы растительный организм успел приспособиться к этим изменениям.

Т о м а т ы — светолюбивые растения, при слабом освещении они не цветут и не дают плодов, однако повышение температуры они переносят лучше, чем огурцы, так же как и низкую относительную влажность воздуха.

РЕЖИМ ВЛАЖНОСТИ В ТЕПЛИЦАХ

Вода является составной частью каждого растительного организма, каждого его органа и универсальным растворителем: только при нормальном водоснабжении в клетках тканей протекают многочисленные биохимические процессы. Она растворяет питательные вещества

почвогрунта, в результате они становятся доступными для растений.

В овощах, выращиваемых в теплицах, содержится значительное количество воды: в огурцах — 96—98%, томатах — 93,8, перце — 91—92,4, баклажанах — 93,2, луке на перо — 88,2, салате кочанном — 95,7%. Содержание воды изменяется в зависимости от условий выращивания и закономерно меняется в течение суток. Высокое содержание воды обеспечивает тургорное состояние растений — важное условие для нормального течения всех физиологических процессов. Вода, входящая во все ткани организма, способствует стабилизации температуры растений, служит строительным материалом, растворителем и переносчиком минеральных солей из почвы в растение; участвует во всех физиолого-биохимических процессах.

Водобмен растения состоит из передвижения и распределения поглощенной воды и испарения — транспирации. Основная роль транспирации состоит в обеспечении нормальной работы листового аппарата, как органа фотосинтеза. От соотношения количества воды, которое растение получает, и количества воды, которое организм за тот же период времени расходует, зависит водный баланс растения. Для поддержания баланса необходимо, чтобы испарение воды через листья компенсировалось поглощением ее корнями растений. При нарушении баланса (если испарение значительно превосходит поступление воды через корни) возникает «водный дефицит», в результате которого ткани растений (в первую очередь листья) подвываются.

Коэффициент транспирации (интенсивность расхода воды на образование единицы сухого вещества) у овощных культур различный как в течение суток, так и в разные периоды жизни. Количество потребляемой ими воды очень высокое. Например, на образование 1 г сухого вещества огурцы расходуют 713 г, а томаты — 600—200 г воды. Молодое растение огурца (сорт Марфинский) расходует в 1 мин на транспирацию 1,15—2,56 г/дм², растения более старшего возраста — значительно меньше — 0,36—0,97 г/дм².

Водный баланс растений зависит от многих внешних и внутренних факторов. У высших растений органом поглощения воды в основном являются корни. Отсюда огромное влияние на водобмен растений оказыва-

ют физико-химические свойства почвы, за счет которой удовлетворяется основная часть расходуемой растением воды.

Расход воды — транспирация — у высших растений осуществляется в основном через листья. В условиях защищенного грунта растения развивают мощный листовой аппарат, который обуславливает большой расход воды и повышенную потребность в ней. Для нормального течения всех жизненно важных процессов необходимо, чтобы растение не испытывало недостатка (или избытка) влаги как в почве, так и в воздухе. Чем ниже относительная влажность воздуха, тем сильнее идет процесс транспирации, тем интенсивнее корни потребляют влагу из почвы.

Кроме того, осмотическое давление почвенного раствора должно быть ниже осмотического давления клеток корней (6 атм), а в листьях, наоборот, выше — 10—15 атм. Эта разница в осмотическом давлении корней и листового аппарата создает мощную всасывающую силу, благодаря которой вода поднимается по восходящему току к листовому аппарату. Фактор влаги взаимосвязан с другими основными факторами — светом и температурой. Только регулируя в комплексе эти необходимые условия жизни тепличных растений, можно добиться высоких стабильных урожаев.

Влажность воздуха. Различные культуры по-разному относятся к влажности воздуха, и оптимумы в различные фазы их развития также неодинаковы. Повышенная требовательность к высокой относительной влажности воздуха у огурцов — 85—95%, перца — 60—65% и др. У всех культур в рассадном периоде оптимальная влажность воздуха значительно ниже: у огурцов, баклажанов, сельдерея и др. — 70—75%; салата, редиса, укропа, шпината — 60—70% (в период формирования продуктивных элементов — 75—85%); для томатов и перца постоянно — 60—65%. Однако при оптимальной влажности должны соблюдаться оптимальные температуры. В противном случае нарушается нормальный рост и развитие растений: при низкой влажности и высокой температуре воздуха усиливается процесс транспирации и может возникнуть дефицит влажности, создаются благоприятные условия для развития болезней и вредителей.

При повышении температуры на 5° относительная влажность падает с 76 до 54%. При высокой влажности

и пониженной температуре транспирация снижается, в листьях нарушается нормальный ход физиологических процессов и процесс опыления, стимулируется развитие различной микрофлоры, растения заболевают белой гнилью, мучнистой росой, бурой пятнистостью и др. На ограждающих поверхностях (стекле, пленке и др.) образуется «капель» — продукт конденсата, которая также способствует заболеванию растений и ухудшает освещенность помещения.

Влажность почвы. Значительное влияние на процессы водообмена в растениях оказывает влажность почвы. В различные периоды жизни растений она также неодинакова. Наибольшая потребность растений во влаге в период прорастания семян и в рассадный период (до 90—95% НВ), а также в фазу плодообразования и плодоношения.

При высоких температурах и освещенности наблюдается потребность растений в более высокой влажности почвы. Так, в жаркие месяцы зимне-весеннего оборота (с апреля по июль в седьмой световой зоне), т. е. у нас, влажность почвы необходимо поддерживать в пределах: до плодоношения — 75—80%, в период плодоношения — 80—85%. В прохладный период осенне-зимнего оборота влажность почвы можно снижать до 65% НВ.

При недостатке воды в почве нарушается нормальный рост и развитие растений, при избытке влаги в почве растения страдают (и даже погибают) из-за кислородного голодания корневой системы; развивается корневая гниль. Поэтому влажность почвы должна согласовываться с условиями температуры, освещенности и потребностью растений на определенном этапе развития. Особенно чувствительны к нарушению оптимального водного режима огурцы.

Оптимум влажности воздуха и почвы создается за счет вегетационных поливов, увлажнения воздуха опрыскиванием растений, дорожек внутри теплиц. При разработке схем поливов должны учитываться биологические особенности выращиваемых культур и специфика отдельных географических зон. Необходимо учитывать тот факт, что своевременное удовлетворение потребностей растения в питании и водоснабжении гарантирует гармоничное их развитие. При избытке влаги в воздухе необходимо провести вентиляцию помещения, повысить температуру воздуха, сократить число и норму поливов. Для повышения влажности воздуха, наоборот, необходи-

мо проводить опрыскивание растений, дорожек, тепловых приборов и стеклянной кровли, а также увеличить число поливов. Оптимальную влажность воздуха в теплице можно создать только при сочетании правильных поливов и увлажнения воздуха с своевременной вентиляцией. Соответственно и оптимальная влажность почвы создается за счет своевременных поливов, рыхлений, вентиляции.

Растения за время вегетации используют воду по-разному: огурцы и томаты в первый период вегетации (до цветения) лучше развиваются при умеренной влаге, а в дальнейшем требуют влажности почвы до 80%, для длинноплодных партенокарпических огурцов — 85—90% НВ. В январе (при низкой освещенности) после высадки рассады влажность почвы необходимо поддерживать на уровне 65—70% НВ. В зимне-весеннем обороте влажность почвы под огурцами поддерживают до плодоношения на уровне 75—100% НВ, а относительную влажность воздуха — до 80—85%; в период плодоношения соответственно — 85—100 и 85—95%. В осенне-зимнем обороте влажность почвы — 80—100% НВ, относительная влажность воздуха — 80—90%.

Влажность почвы под томатами в зимне-весеннем обороте следует поддерживать на уровне 80—100% НВ (томаты поливают реже, но обильнее, чем огурцы); в осенне-зимнем обороте (в начале) влажность почвы 80—100% НВ, а затем частоту поливов и поливную норму сокращают. Недостаток влаги при высокой температуре вызывает у томатов и перца заболевание вершинной гнилью. Для тепличных овощей (огурцов, томатов, перца и др.) большое значение имеет температура поливной воды. Совершенно недопустим полив холодной водой, так как растения при этом заболевают прикорневой гнилью, а в жаркую погоду от внезапного охлаждения у них возникает физиологический шок. Температура поливной воды должна быть не ниже 23—25°, т. е. подогретой. Поливать надо очень аккуратно, не допуская размыва гряд и загрязнения нижних листьев, шлангами, небольшой струей, избегая переувлажнения.

Кроме шлангового полива в современных комбинатах применяют дождевание, подпочвенное орошение (томатов), капельный полив. Проходят экспериментальную проверку еще два вида полива — импульсный и струйный. Самый распространенный способ — дождевание, кото-

рый одновременно увлажняет растения, снижая температуру листьев и испарение, устраняет перегрев растений. Способ дождевания и капельный полив считаются технически наиболее совершенными.

Дождевальная установка, как правило, используется и для минеральных подкормок, работает автоматически — по команде датчиков влажности. Норма полива при дождевании — $7,5 \text{ л/м}^2$ в сутки, а при подпочвенном поливе максимальная доза в жаркие дни летом — $15—22 \text{ л/м}^2$, в более прохладные дни она сокращается и в ноябре-декабре составляет всего 5 л/м^2 .

Для полива в сооружениях защищенного грунта используют воду из водопровода, из чистых рек, озер и прудов, из артезианских скважин (если вода в этих скважинах не засолена). Вода должна иметь pH $6—6,5$. Если водопроводная вода имеет щелочную реакцию (pH выше 8), то ее подкисляют серной кислотой — на 180 л воды одна чайная ложка кислоты. Кислоту добавляют в воду очень осторожно, соблюдая правила безопасности (в резиновых перчатках и фартуке).

В поливной воде не должно содержаться вредных примесей, которые отрицательно воздействуют на растения. К ним относится: хлор (не более 160 мг/л), натрий не более 180 , $\text{SO}_4—350$, фтор — $0,6 \text{ мг/л}$; pH — не более $7,4$; вес сухого остатка — не более $1130—1160 \text{ мг/л}$, жесткость воды — $27—35 \text{ мг/л}$.

Лучшее время для полива растений в теплицах в хорошую погоду — утренние часы (летом в $6—7 \text{ ч}$); при поливе утром вода более полно используется растением, а днем, испаряясь, обеспечивает достаточную влажность воздуха.

Определение сроков полива. Многочисленные исследования показали, что более надежными показателями потребности растений в воде являются физиологическое состояние самого растения, сосущая сила листьев, концентрация и осмотическое давление клеточного сока и др.

Установить срок полива огурцов или томатов можно по концентрации клеточного сока с помощью полевого или лабораторного рефрактометра.

Полив огурцов в период плодоношения нужно проводить в $10—11 \text{ ч}$ утра при концентрации сока (взятого из черешка пятого-седьмого листа) — $7—7,5\%$; томатов — при 10% .

Чаще на практике для определения сроков полива используется визуальный метод — по внешнему виду. При недостатке влаги листья огурцов темнеют и становятся хрупкими, при избытке — бледно-зелеными. Листья томатов также имеют темно-зеленую окраску и сильную опушенность при недостатке влаги и бледно-зеленую при ее избытке. Другой ориентировочный способ определения срока полива — определение влажности почвы на ощупь, разработанный профессором С. В. Астаповым. Берут горсть земли с глубины 15—20 см на огурцах и 25—30 см на томатах и сжимают ее в руке. По прочности кома судят о влажности почвы.

Норма полива. В теплицах расход воды увеличивается за счет искусственного обогрева и высокой солнечной инсоляции — усиливается процесс транспирации воды растениями и почвой. Восполняется дефицит влаги путем поливов и опрыскивания растений. В жаркую солнечную погоду необходимы частые и обильные поливы, в прохладный период и зимой поливы сокращаются. Норма полива зависит от времени года (температуры окружающей среды), культуры, возраста растений, освещенности и водно-физических свойств почвы. Поливные нормы рассчитывают в литрах на квадратный метр или в кубометрах на 1 га.

Основной метод — это нормирование полива дождеванием, т. е. применение уровня предполивной влажности почвы 65—75% НВ (для огурцов и томатов). В период плодоношения влажность почвы для огурцов составляет в солнечную погоду 85—95%, в пасмурную — 75—85% НВ, для томатов — 75—85% НВ. Нижний предел влажности, на основе которого рассчитывают режим полива, принимают выше предполивной на 2—4% НВ для огурцов и на 8—12% для томатов.

Ориентировочные нормы полива можно определить по суммарной радиации. Радиация определяется пиранометром М-80 или альбедонометром АП Тбилиского производства и гидрометрическим интегратором Х-603 в промежутке между поливами. Эти нормы таковы:

Радиация, кал/см ² в сутки	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Норма полива, г/см ²	1,9	2,3	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,4	4,6	4,8	5,3	5,8

Примерные нормы полива дождеванием для условий Узбекистана по месяцам приводятся в табл. 15.

**Примерные нормы полива дождеванием в условиях
Узбекистана по месяцам**

Месяц	Огурцы		Томаты	
	количество поливов	расход воды за 1 полив, л/м ²	количество поливов	расход воды за 1 полив, л/м ²
Январь	3	9	1	12
Февраль	6	9	2	12
Март	8	13	6	13
Апрель	15	13	7	16
Май	15	15	8	18
Июнь	15	15	8	22
Июль	—	—	—	—
Август	6	5	6	10
Сентябрь	6	15	4	20
Октябрь	5	13	3	15
Ноябрь	3	13	1	13
Декабрь	3	13	1	13

Наиболее высокий урожай партенокарпических огурцов достигается в первый период вегетации при 14—15 поливах с 3,4—3,9 л/м², дозой 48—58 л/м², во второй — 510—534 л/м², 99—106 поливов нормой 5,1—5 л/м². Всего за вегетацию расход воды составляет 558—592 л/м².

Расход воды на получение 1 кг плодов огурцов составляет 19—21 л, а урожай достигает 27—30 кг/м².

Оптимальная влажность воздуха для томатов переходного оборота — 65—70%. Избыток влаги способствует распространению грибковых заболеваний, недостаток — иссушает пыльцу. В теплые месяцы теплицы проветриваются для снижения излишних температур и влажности воздуха; в холодное время вентиляция проводится только днем и короткое время. В зимние месяцы при недостатке освещенности и низких температурах наружного воздуха влажность снижают путем полива растений не дождеванием, а из шлангов.

До плодоношения влажность почвы поддерживается на уровне 70—75%, в период плодоношения — 80—85%. Все работы, связанные с увлажнением воздуха (поливы,

подкормки, химические обработки), проводятся с таким расчетом, чтобы растения к ночи были сухими (во избежание заболеваний).

Исследования по режиму орошения в условиях Узбекистана в осенне-зимнем и зимне-весеннем оборотах, проведенные отделом защищенного грунта НИИОБКиК, показали, что лучший поливной режим, обеспечивший получение наибольшего урожая,— поливы при влажности почвы на уровне 80% НВ до начала плодоношения и 90% — в период плодоношения. При таком режиме получен урожай огурцов в осенне-зимнем обороте по гибриду ТСХА-1043 9,3—10,8 кг/м², что превышает урожай на контроле (70—80% НВ) на 12—30,1%; по гибриду ТСХА-211 на 7,5—8,2 кг/м² (или на 11,9—22,3%). В зимне-весеннем обороте соответственно по гибриду ТСХА-211 получен урожай 21,4—24,9 кг/м² (прибавка составляет 8,1—25,7% от контроля), а по гибриду ТСХА-1043—18,5—20,9 кг/м² (прибавка 3,9—17,4%).

При поливе огурцов 80—90% НВ растения были более мощными, облиственными, с большим количеством завязей и плодов, чем на контроле.

В условиях Узбекистана оптимальную влажность воздуха можно поддерживать только для томатов, а для культуры огурцов необходимо увлажнять воздух за счет полива дорожек, труб, кровли водой из шлангов. В табл. 16 приведены данные поливного режима томатов и огур-

Таблица 16

Ориентировочные нормы расхода воды на томатах и огурцах, л/м²

Месяц	Количество поливов		Норма полива	
	томаты	огурцы	томаты	огурцы
Август	6—7	7—8	15—18	10—15
Сентябрь	5—6	7—8	12—15	10—12
Октябрь	5	5—6	10—12	8—10
Ноябрь	4—5	4—5	8—10	6—8
Декабрь	3—4	4—5	5—7	5—7
Январь	3—4	4—5	5—7	5—7
Февраль	5—6	5—6	7—8	6—8
Март	6—7	7—8	8—10	8—10
Апрель	8—10	10—15	10—12	10—12
Май	10—12	15—20	12—15	12—15
Июнь	12—15	15—20	15—20	15—18
Июль	—	—	—	—

цов в условиях республики. Сроки полива определяются визуально или по влажности почвогрунта термостатным методом.

В период до плодоношения влажность грунта под томатами поддерживается на уровне 65—75% НВ, в период плодоношения — 80—85% НВ. Влажность воздуха в теплицах, где выращиваются томаты, должна быть ниже 60—65%. В условиях Узбекистана поливы в теплицах (томатов и огурцов) проводятся только по нарезанным поперек теплиц бороздам (арыкам) из шлангов, так как полив дождеванием на местных грунтах, тяжелых по своему механическому составу (суглинистые сероземы), неприемлем. Поливы проводятся утром, а в жаркие месяцы — после 17 часов. Поливы в вечерние часы предпочтительнее, так как высокие дневные температуры способствуют быстрому испарению влаги из почвы при поливе утром. Поливы же по бороздам шлангами исключают попадание поливной воды на растения и они на ночь остаются сухими. К этому следует добавить, что в мае-июне ночные температуры не опускаются ниже 20—22° и грибковые болезни (такие, как мучнистая роса) в это время практически отсутствуют.

Как правило, в жаркую солнечную погоду количество поливов и поливные нормы увеличиваются за счет интенсивной транспирации растениями и испарения с поверхности почвогрунта. Известно, что чем ниже относительная влажность воздуха (воздух «сухой»), тем интенсивнее идет процесс транспирации у растений, тем с большей силой вода из растений поглощается окружающим воздухом. И тем активнее идет поглощение воды растением из почвы, чтобы обеспечить все жизненно важные процессы, происходящие в растительных тканях, а также чтобы снизить температуру растений.

Уровень влажности как воздуха, так и почвы обратно пропорционален температуре — с повышением температуры уменьшается влажность; высокая влажность воздуха и почвы наблюдается в холодные месяцы года.

ГАЗООБМЕН В ТЕПЛИЦАХ

Основными элементами газообмена в теплицах являются кислород и углекислый газ (CO_2), которые поглощаются растениями из воздуха. В результате фотосинтеза образуется органическое вещество и выделяется сво-

бодный кислород. Практически так образуется весь содержащийся в атмосфере кислород. При дыхании растения расходуют органическое вещество и кислород, а выделяют CO_2 . Благодаря этим процессам содержание CO_2 в атмосфере остается достаточно стабильным.

Между всеми факторами существования растений (свет, тепло, влага и CO_2) существует тесная взаимосвязь, которая приобретает особое значение в условиях закрытого грунта, где эти факторы, за исключением света, создаются искусственно.

Содержание CO_2 в воздухе колеблется от 0,02 до 0,3%, что при нормальном давлении и температуре 0° составляет 0,589 мг CO_2 в 1 л воздуха. При среднем урожае некоторые растения ассимилируют в сутки до 300—400 кг CO_2 , а за весь период вегетации — не менее 60 т. Это один из источников получения CO_2 в теплицах. Огурцы же с площади 1 га ежедневно поглощают из воздуха до 700 кг CO_2 .

Для различных растений оптимальные концентрации CO_2 разные: у томатов фотосинтез лучше протекает при концентрации CO_2 0,1—0,2%, у огурцов — 0,3—0,6, тыквы, бобов — 0,3%.

Интенсивность поглощения CO_2 растением тесно связана с интенсивностью освещенности, обеспеченностью водой и питательными веществами. Чтобы продуктивно использовать интенсивное освещение, растения необходимо бесперебойно снабжать углекислотой.

Усвоение CO_2 тесно связано с подвижностью окружающего воздуха. Сооружения защищенного грунта герметически закрыты и воздухообмен с наружной средой ограничен. Из-за недостаточного притока воздуха растения особенно отзывчивы на искусственное повышение концентрации CO_2 . Одним из источников снабжения растений углекислотой является (в определенной степени) CO_2 , выделяющийся из почвы, который образуется за счет разложения органического вещества, дыхания корней и микроорганизмов. Растения используют углекислоту из почвы при помощи корневой системы в газообразном растворенном состоянии или в виде углекислой соли (во влажной почве часть CO_2 соединяется с водой, образуя углекислоту). Но из почвы растения поглощают только 25% от общего количества CO_2 , которое усваивается листьями из воздуха.

Почвы с высоким содержанием органических веществ выделяют в атмосферу за час с площади 1 га до 20—25 кг CO_2 , а за сутки — 380—580 кг. Но в виду небольшого слоя почвогрунта в теплицах (30—35 см), невозможно полностью компенсировать потребность растений в углекислоте за счет углекислоты, выделяющейся из почвы. Чтобы газообмен между атмосферой и почвой проходил активно, почвогрунт нужно содержать в рыхлом состоянии и не переувлажнять.

В условиях закрытого грунта уже вошло в практику повышать содержание углекислоты в воздухе до 1—2%, в зависимости от культуры, степени освещенности и других факторов. Однако наблюдаются большие расхождения рекомендуемых доз CO_2 , способов его применения, а также источников его получения.

Исследования показали, что огурцы и томаты хорошо реагируют на подкормку CO_2 : при его концентрации 0,3—0,4% они хорошо растут и развиваются, становятся более устойчивыми к болезням и вредителям, а продуктивность их почти удваивается. Доказана положительная реакция этих культур даже при концентрации CO_2 до 0,6%. Достаточной считается концентрация 0,2—0,3%.

Однако повышение концентрации углекислого газа неэффективно при слабой интенсивности света, так как углекислый газ не успевает перерабатываться в листьях в органические соединения и действует токсически. При недостатке света и пониженной температуре недостаток CO_2 в первую очередь действует на рост стеблей и листьев растений, а при хорошем освещении и благоприятной температуре — главным образом на рост плодов. В совхозе-комбинате «Московский» внедряется система подкормок CO_2 , по которой содержание CO_2 на входе в теплицу 4—5,5%, а в зоне ассимилирующих растений — 0,15—0,2%. Газ от котельных, работающих на природном газе, подается двумя вентиляторами в обе стороны теплицы.

Полиэтиленовые раздаточные рукава, диаметром 50 мм, укладываются под растения в каждом ряду. Система может работать как в ручном, так и в автоматическом режимах. В случае появления угарного газа специальное устройство отключает систему. Влияние подкормок растений CO_2 отходящих газов котельных изучали в сравнении с подкормкой CO_2 газогенератором. Урожайность тепличных овощей в осенней культуре повышалась при

подкормке CO_2 (отходящими газами котельной): огурцов — на 33,8, томатов — на 21,8%. Этот опыт очень ценен для тепличных комбинатов нашей республики, тем более, что оборудование для улавливания газов и распределения его по теплице несложное, его можно использовать в каждом хозяйстве.

Решающее влияние на углекислотный режим в пленочных теплицах, интенсивность фотосинтеза и продуктивность растений оказывает органическое вещество почвы. При внесении повышенных доз органических удобрений растет интенсивность фотосинтеза и в солнечные дни достигает 46—54 мг/дм² в сутки. Обогащение воздуха теплиц CO_2 происходит также при использовании перегноя или опилок. В результате в солнечные дни интенсивность фотосинтеза листьев повышается с 17 до 27—35 мг/дм² × ч CO_2 .

По данным Института физиологии и агрохимии АН СССР, повышение концентрации CO_2 в воздухе влияет не только на фотосинтез растений, но и оказывает воздействие на другие физиологические процессы. Содержание CO_2 в теплицах изменяется в течение суток. Днем, особенно в солнечную погоду, оно сильно снижается из-за участия в процессе фотосинтеза; к вечеру и ночью, когда фотосинтез прекращается, оно увеличивается за счет дыхания растений и выделения CO_2 почвой. В результате разложения органического вещества и деятельности микроорганизмов происходит минерализация перегноя и других органических удобрений. Выделение CO_2 почвой значительно возрастает при внесении в нее органических удобрений.

Так, при внесении 30 т/га навоза выделение CO_2 увеличивается на 0,2 г/м²; 90 т/га — на 0,4; 500 т/га — на 1,8 г/м². При использовании свежего навоза концентрация CO_2 в теплице может превышать атмосферную более чем в 4 раза. Внесение в почву 300 т/га навоза способствует поддержанию CO_2 на уровне 0,1%.

По данным Н. А. Смирнова, для большинства овощных культур наиболее благоприятное содержание углекислоты в воздухе 0,2—0,3%. Повышение содержания CO_2 до уровня 0,1—0,2% способствует увеличению урожайности тепличных овощей на 12—16% и ускорению созревания урожая на 7—12 дней (Пособие для овощеводов тепличных хозяйств, М., 1977).

Для культуры огурцов в солнечные дни концентрация

CO₂ должна быть 0,1—0,2%; для томатов, редиса, салата —0,2—0,25%, в пасмурную погоду —0,05—0,1%.

Содержание углекислого газа в теплицах определяется газоанализаторами, а подача производится газогенераторами. Так, в теплицу площадью 1000 м², занятую огурцами, в день нужно подать около 25 кг CO₂, а в гидропонную теплицу с такой же площадью —30 кг. Для того, чтобы повысить концентрацию CO₂ в воздухе теплицы до уровня 0,12—0,15%, требуется сжечь 15—20 м³ природного газа на 1 га/ч, а до уровня 0,3%—50 м³/га в час. Подкормку углекислым газом проводят два раза в день в течение 2—4 ч утром и в послеполуденное время при закрытых форточках. Таким образом, содержание углекислоты в теплицах необходимо поддерживать не только на естественном уровне (0,03%), но и постоянно ее повышать.

Подкормку растений углекислым газом нужно проводить на протяжении всего периода вегетации растений, но с учетом содержания его в помещении, степени освещенности и фазы развития растений. Особенно нуждаются в подкормке CO₂ растения во время цветения и плодоношения, как в летние, так и в весенние, осенние и даже зимние месяцы. В зимние месяцы повышенное содержание CO₂ в воздухе теплицы действует как стимулятор, заставляющий растения более экономно использовать световую энергию.

Для обогащения теплиц углекислотой используются различные источники. У нас в Союзе и за рубежом для этой цели используют сжигание керосина в специальных горелках, газообразного топлива (метан и пропан), а также углекислый газ из баллонов, сухой лед (твердая углекислота), отходящие очищенные газы собственных котельных, работающих на газе. В крупных тепличных комбинатах природный газ сжигают в теплицах в специальных установках для обогащения CO₂—УГ-6,0. При этом в газовой смеси не должно содержаться окиси углерода (CO), а окислы азота не должны превышать 2—3 мг/м³. Для этого при сжигании газа увеличивают подачу воздуха на 15—20%. При использовании отходящих газов от собственных котельных используются высоконапорные вентиляторы, которые подают газ в пластиковый трубопровод, а из него через перфорированные трубы между рядами растений равномерно распределяется по всей площади теплицы. За уровнем содержания

CO₂ в составе отходящих газов следит специальное фотометрическое реле. Жидкий углекислый газ из баллонов или сухой лед (твердую углекислоту) используют в более мелких тепличных хозяйствах в дозировке 8—10 кг/ч на 100 м². Содержание CO₂ и других примесей в отходящих газах контролируется газоанализаторами УГ-2 или ГХЛ-3М. На Украине в пленочных теплицах газ сжигают в теплогенераторах; на Киевской овощной фабрике углекислый газ из котельных подается по технологической схеме вентилятором.

Удобрение углекислотой с помощью сжиженного газа (CO₂) в баллонах — наиболее удобный способ, так как этот газ не содержит вредных для растений примесей и не оказывает воздействия на температурный режим (как, например, сухой лед) теплицы. В теплицы газ подается по резиновым шлангам или полиэтиленовым трубам. Но этот способ сравнительно дорогой. В таких хозяйствах, как совхозы «Марфино», «Белая дача», «Тепличный», используется сухой лед, который кусками весом до 1 кг раскладывают в специальные ящики, подвешенные по всей теплице на высоте 1,7—2 м.

Подкормку тепличных растений углекислотой, когда фрамуги закрыты и вентиляция отсутствует, нужно рассматривать как обязательный прием агротехники в тепличном овощеводстве.

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ТЕПЛИЦАХ

Минеральное питание овощных культур в защищенном грунте существенно отличается от питания их в открытом и имеет свою специфику. Потребность растений в питательных веществах определяется биологическими особенностями культуры, сорта, гибрида и их продуктивностью. Тепличные растения выносят больше питательных веществ из почвы, чем в открытом грунте.

В зависимости от условий выращивания, сорта (гибрида) и применяемой технологии, по данным ряда исследований, вынос питательных веществ на 10 кг плодов колеблется у огурцов: азота — 15,3—25,0, фосфора — 10—12,9, калия — 35,6—64,5, кальция — 24,4—30,5, магния — 4,5—9,2 г; у томатов: азота — 33,5, фосфора — 12,1, калия — 63,0, кальция — 45,9, магния — 7,8 г.

Таким образом, томаты отличаются более высоким выносом, чем огурцы. Так, при урожае 30 кг/м² вынос с 1 га составлял: азота—420, фосфора—110, калия—670, кальция—340, магния—60 кг. При гидропонном способе выращивания потребность в питательных элементах в 1,5—2 раза меньше, чем на почвогрунтах.

Вынос питательных веществ находится в тесной связи с приростом сухого вещества, отсюда и разность поглощения их по периодам роста. Особенно много элементов питания поглощают растения в период плодоношения. Меняются и соотношения между элементами питания, особенно при изменении внешних условий — при плохой освещенности увеличивается поглощение калия и уменьшается усвоение азота. Особенно это относится к томатам. У огурцов соотношение между азотом, фосфором и калием в процессе вегетации изменяется мало, так как они более теневыносливы (табл. 17).

Таблица 17

Поглощение питательных элементов тепличными огурцами и томатами в зависимости от урожая

Товарный урожай, кг/м ²	Сырая масса растения, кг	Поглощение питательных веществ, г/растение				
		азот	фосфор	калий	кальций	магний
Огурцы						
30	37,2	42	67	11	34	5,9
25	31,0	36	58	9,2	30	5,1
20	24,8	30	49	7,4	26	4,3
15	19,0	23	40	5,6	22	3,5
Томаты						
15	23,9	49	5,8	81	55	6,9
12	19,1	39	4,8	61	45	5,9
10	15,9	22	4,1	52	38	5,2
8	12,7	26	3,5	41	32	4,5
6	9,2	19	2,8	30	25	3,8

У томатов до 75% сырой массы приходится на плоды, в которых содержится более половины поглощенных питательных элементов, поэтому при недостатке их поступ-

ления плодов образуется меньше. Доля корней от общей массы растения у томатов составляет около 0,9%, огурцов — только 0,5%, а большая глубина их проникновения способствует лучшему поглощению питательных элементов из почвогрунта, чем у огурца.

Специфические тепличные условия — повышенная влажность и недостаточная освещенность, особенно зимой, обуславливают усиленное поглощение калия и кальция. Так, огурцы клинского сортотипа поглощают калия в 1,5—1,8 раза больше, чем азота, и почти в 3,5 раза больше, чем фосфора. Особенно ощущается большая потребность калия в теплицах при использовании торфяных грунтов, бедных фосфором и калием.

Тепличные растения выносят с урожаем и такие элементы, как сера, железо и микроэлементы — медь, цинк, бор, марганец, кобальт и др. С урожаем 12,5 кг/м² томаты выносят 14,9 кг серы, 0,2 кг железа, 40 мг бора.

Относительно высокий вынос питательных элементов с урожаем и слаборазвитая корневая система в сравнении с сильно развитой вегетативной массой у тепличных растений заставляют значительно увеличивать дозы минеральных удобрений в сравнении с открытым грунтом.

К числу факторов, оказывающих большое влияние на поступление в растения питательных элементов из почвогрунта, относятся pH, температура корнеобитаемого слоя, концентрация почвенного раствора и содержание органического вещества. Лучше растут и развиваются тепличные растения при pH слабокислой или нейтральной (6—7).

В кислой среде (pH меньше 6) затрудняется поступление в растения магния, кальция, калия, фосфора, образуются токсичные для растений полуторные окислы железа, марганца, алюминия, а в щелочной (pH 8—9) резко падает усвояемость растениями кальция, железа, магния, фосфора.

В нейтральной или слабокислой среде (pH 6,5—7) лучше усваивается аммиачная форма азота, в то время как нитратная лучше усваивается при pH близкой к 7—7,2 (т. е. слабощелочной).

При температуре корнеобитаемого слоя почвогрунта 42° поглощение растениями фосфора в 2 раза ниже, чем при температуре 20°; поглощение азота в условиях низкой температуры также значительно снижалось и только

калий поступал в растения независимо от температуры почвогрунта.

Установлено, что нижний предел температуры почвогрунта для тепличных растений —14—16°, верхний —38—40°, при более низких и более высоких температурах корневое питание растений нарушается.

Оптимальной для огурцов является температура 20—25°, для томатов —17—20°.

За период вегетации растения неодинаково потребляют питательные вещества: до цветения огурцы используют только 10% от общего количества за всю вегетацию; основную же массу (54—89%) — в период плодоношения. У томатов в рассадный период увеличивается потребление калия и фосфора, а после высадки в грунт — и азота, так как начинается разрастание листьев. До завязывания плодов в растениях томата содержится больше азота, чем калия, в период роста плодов — преобладает содержание калия (так же, как и у огурца) и такое соотношение сохраняется и в дальнейшем. Установлено, что от прорастания семени до образования листа основную роль играют фосфорные удобрения; в фазу усиленного вегетативного роста и цветения — азотные и калийные. Дозы азота должны возрастать по мере перехода растений от вегетативного роста к цветению, а доза калия в это время должна в 2 раза превосходить дозу азота. В период плодоношения хорошо делать внекорневые подкормки мочевиной. Особенно важное значение имеют калийные удобрения при слабой освещенности — осенью и зимой.

Внесение калия и некоторое сокращение доз азотных удобрений способствуют лучшему росту и повышению урожайности овощных культур.

От режима питания во многом зависит продолжительность вегетационного периода растений: внесение азотных удобрений способствует вегетативному росту, задерживает старение растений. Однако при недостатке азота, фосфора, калия или магния начинают отмирать листья (вначале старые), растения угнетаются; избыток азота может привести также к нежелательным результатам — разрастанию вегетативной массы в ущерб плодоношению; при недостатке фосфора замедляется синтез углеводов, что ведет к азотному голоданию (даже при высоком содержании азота в грунте), резко снижается рост и развитие растений; избыток фосфора сокращает

период плодоношения и способствует преждевременному их старению.

Снижают поглощение элементов питания токсические вещества почвогрунта, в частности, высокое содержание хлора (для огурцов — выше 0,007%, томатов — выше 0,02%). Токсичность хлора можно снизить внесением в грунт кальциевой селитры или органических удобрений, обладающих высокой поглотительной способностью.

В тепличных грунтах токсичны также и другие элементы: бор — свыше 1 мг на кг почвы, цинк и кобальт — более 6, марганец — не более 30, молибден — 0,5 мг/кг почвы, а также растворимые фториды, роданистый аммоний и др.

Поглощение питательных веществ затрудняется и может совсем прекратиться при отсутствии в почвогрунте кислорода (при заболачивании почвогрунта), участвующего в реакциях окисления минеральных и органических веществ. Содержание кислорода зависит от аэрации грунтов, которая, в свою очередь, зависит от физико-механических свойств грунта.

Для предохранения грунтов от заболачивания дренажные трубы следует укладывать с определенным уклоном, не допускать уплотнения, вовремя вносить рыхлящие материалы и проводить механические обработки.

Наиболее велика опасность заболачивания грунта при шланговом поливе, при котором наблюдается неравномерное распределение воды по площади и затруднен учет расхода воды на единицу площади. От шлангового необходимо переходить к таким способам полива, как дождевание, капельное и подпочвенное орошение.

Длительное многолетнее использование почвогрунтов служит причиной накопления в них вредных токсических солей. При засолении повышается осмотическое давление почвенного раствора, которое снижает всасывающую способность корневой системы, ослабляет фотосинтез и синтез белков, ухудшает дыхание растений. Томаты и огурцы особенно чувствительны к концентрации почвенного раствора в период роста и развития.

Одна из основных причин засоления почвенных тепличных грунтов — строительство тепличных комбинатов на засоленных почвах. При повышенном содержании в тепличном грунте хлора резко увеличивается содержание его в листьях, в растениях уменьшается количество фосфора и кальция; повышается содержание калия; все

Таблица 18

Минеральные удобрения, рекомендуемые для защищенного грунта

Наименование	Основной химический состав	Содержание действующего вещества, %	Действие на грунт
Аммиачная селитра	NH_4NO_3	34,5	Подкисляет
Кальциевая селитра	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	15,5	Подщелачивает
Сульфат аммония	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	21,0	Подкисляет
Известково- аммиачная селитра	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$	17—22	Нейтральное
Мочевина	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46,0	Подкисляет
Суперфосфат двойной	$\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$	40—50	То же
Сульфат калия	K_2SO_4	45—48	—«—
Сульфат магния	MgSO_4	10,0	—«—
Калий углекислый (поташ)	K_2CO_3	55—56	Подщелачивает
Сульфат калия- магния (калимаг- незия)	$\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MgSO}_4$	28—30 K_2O 11—18 MgO	Подкисляет

это нарушает физиологические процессы и приводит к увяданию растений, они ослабевают и легко поражаются различными болезнями.

Во многих тепличных комбинатах нашей республики отсутствует дренаж, вследствие чего из-за высоких температур и частых поливов происходит вторичное засоление тепличных грунтов (тепличные комбинаты Каракал-такии, Бухары, Карши, Сырдарьи и других областей).

Другая причина засоления грунтов — внесение минеральных удобрений с содержанием большого количества балластных веществ, а также многократное внесение одних и тех же удобрений. Нельзя вносить смешанные калийные удобрения на сильвините, содержащие 35—40% хлористого натрия, а также применять такие удобрения, как хлористый калий, калийная соль, хлористый натрий, натриевая селитра и другие, содержащие хлор, фтор, мышьяк, натрий, биурет и много балластных веществ.

В табл. 18 представлены минеральные удобрения для защищенного грунта. Из азотных удобрений для внекорневых подкормок используется мочевина; при низком содержании в грунте легкоусвояемого кальция рекомендуется кальциевая селитра. При обильных поливах в теплицах целесообразно использовать сульфат аммония. Легко усваивается растениями калийная селитра, содержащая 37% калия и 13% азота. Из калийных удобрений лучше использовать сульфат калия и калий углекислый (поташ). Поташ хорошо растворим и его применять в виде разбавленного раствора 1:500.

Из фосфорных удобрений хорош двойной суперфосфат, из магниевых — рекомендуется сульфат магния и калимагнезия. Причем сульфат магния вносят как при основной заправке, так и в подкормках в период вегетации. Наши грунты имеют нейтральную или слабощелочную реакцию, а перечисленные минеральные удобрения слегка подкисляют почву и тем самым нейтрализуют карбонатный характер почвенного раствора. В этом случае хорошо усваиваются многие питательные вещества из грунта. Предельно допустимую концентрацию (К) солей (в%) в грунте теплиц определяют по формуле:

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

где В — процент органического вещества.

Предельное содержание натрия (Д) определяется по формуле:

$$Д = 2В + 15.$$

В целях борьбы с засолением почвогрунтов вокруг теплиц делают горизонтальный (во многих случаях и вертикальный) дренаж и промывают грунт до глубины 1—1,5 м с тем, чтобы удалить все вредные растворимые соли хлора и натрия. Промывку производят грузными поливными нормами (200—300 л/м²) по вспаханной и спланированной тепличной площади при хорошей работе дренажа, в противном случае высокие поливные нормы могут вызвать подъем грунтовых вод и вторичное засоление почвогрунта.

Необходимо строго следить за содержанием минеральных элементов в грунте в период вегетации растений и вносить только те удобрения и в таких количествах, которые необходимы для получения планируемого урожая.

Особенно вредно систематическое внесение одного вида удобрений, нарушающее равновесие почвенного раствора и исключающее взаимную нейтрализацию солей.

В грунты, подверженные засолению, необходимо вносить органические удобрения и рыхлящие материалы, частично заменять грунт за счет подсыпки к растениям свежей почвы и удалять верхний слой (10—15 см), где скапливаются соли.

При поверхностном внесении навоз и рыхлящие материалы играют роль мульчи, сдерживая подъем грунтовых вод. Высокая концентрация солей в почве нарушает водный режим, снижает транспирацию растений, а поэтому очень важно, чтобы НВ грунта была не ниже 70%. На засоленных грунтах большое значение имеет подбор устойчивых к засолению сортов и гибридов овощных культур.

В условиях Узбекистана лучше всего использовать такие солеустойчивые сорта томатов, как Ташкентский тепличный в переходном обороте и Гульканд в зимне-весеннем, а из огурцов — гибрид ТСХА-211. Партенокарпические гибриды огурцов менее устойчивы к засолению. С целью снизить токсическое действие солей на растение рекомендуется обработка семян перед посевом раствором борной кислоты (0,02%), а также замачивание на-

бухших семян огурцов и томатов в течение часа в 3%-ном растворе поваренной соли, с последующей промывкой чистой водой в течение полутора часов.

На наших почвогрунтах, где содержание органического вещества не превышает 10—15% и полив производят по грядам, лучше сеять и высаживать растения на глубоких (до 40 см), хорошо дренируемых грядах. Оптимальное сочетание факторов, характеризующих плодородие почвогрунта, достаточное водоснабжение, а также сохранение нужного соотношения между питательными элементами способствует хорошей их усвояемости.

Без определения и учета количества питательных элементов в почвогрунтах невозможно правильно составить нормы внесения как перед основной заправкой, так и в подкормках. Между тем исследованиями в нашей стране и за рубежом доказано, что высокие урожаи тепличных овощей можно получать при сочетании основной заправки органоминеральными удобрениями с подкормками в процессе вегетации.

Анализ почвогрунта проводят перед основной обработкой и затем ежемесячно во время вегетации растений. Перед основной обработкой определяют следующие показатели: объемную и удельную массу, наименьшую влагоемкость, рН, общую концентрацию солей, содержание органического вещества, азот-нитратный и аммиачный, фосфор водорастворимый, калий водорастворимый, кальций, магний, натрий, хлор. Отбор образцов осуществляется буром. С 1 га отбирается 10—12 смешанных образцов, каждый из которых составляется из 35—40 точек.

Анализ почвогрунта проводится в водной вытяжке при соотношении почвогрунта к воде — 1:5 весовым или объемным методом в специализированной агрохимической лаборатории. В период вегетации анализ почвогрунта проводится по сокращенной схеме и определяется: содержание органического вещества, рН, общая концентрация солей, водорастворимые формы азота (аммиачная и нитратная), фосфора, калия и магния.

Классификация почвогрунтов по обеспеченности питательными элементами приводится в табл. 19.

При весовом методе анализа почвогрунта оптимальное содержание азота, калия и магния можно рассчитать по следующим формулам, взяв за основу содержание в почвогрунте органического вещества:

Классификация почвогрунтов по содержанию питательных элементов
(по С. Ф. Ващенко)

Группа почвогрунтов	Обеспеченность питательными элементами	Содержание в грунте питательных элементов, мг/к почвогрунта				
		азот — (нитратный + аммиачный)	фосфор —	калий —	магний —	кальций —
1	Низкая	0—600	0—200	0—800	0—80	0—400
2	Ниже нормы	601—1200	201—400	801—1600	81—160	401—800
3	Нормальная	1201—1800	401—600	1601—2400	161—240	801—1200
4	Выше нормы	1801—2400	601—800	2401—3200	241—320	1201—1600
5	Избыточная	Свыше 2400	Свыше 800	Свыше 3200	Свыше 320	Свыше 1600

$$A = \left(\frac{2B + 15}{3} \right) \times 10; \quad B = \left(\frac{2B + 15}{1,5} \right) \times 10;$$

$$\Gamma = (2B + 15) \times 12,$$

где А — оптимальное содержание азота, мг/кг почвогрунта;

В — оптимальное содержание калия, мг/кг почвогрунта;

Г — оптимальное содержание магния, мг/кг почвогрунта;

В — содержание органического вещества, %.

При использовании для расчета вышеприведенных формул содержание питательных элементов в почвогрунте характеризуется следующим:

низкое — до 1/3 А, В, Г;
 умеренное (ниже нормы) — от 1/3 до 2/3;
 нормальное — от 2/3 до 1;
 повышенное (выше нормы) — от 1 до 1/3;
 высокое (избыточное) — выше 1/3 нормы.

При определении содержания фосфора количество органики не учитывается, а пользуются шкалой, приведенной в табл. 20.

Таблица 20

Дозы питательных элементов при основном внесении удобрений при содержании в почвогрунте органического вещества до 50%

Группа грунтов по содержанию питательных элементов	Содержание в почвогрунте питательных веществ (мг на 100 г абсолютно сухого грунта)	Обеспеченность растений питательными веществами	Доза питательного элемента, г д. в. на 1 м ²	
			огурцы	томаты

Азот (N)

1	0—10	Низкая	30—20	35—25
2	10—20	Ниже нормы	20—10	25—15
3	20—30	Нормальная	10—5	15—5
4	30—40	Выше нормы	5—0	5—0
5	Свыше 40	Избыточная	0	0

Фосфор (P_2O_5)

1	0—3	Низкая	50—35	50—35
2	3—6	Ниже нормы	35—20	35—20
3	6—9	Нормальная	20—5	20—5
4	9—12	Выше нормы	5—0	5—0
5	Свыше 12	Избыточная	0	0

Калий (K_2O)

1	0—25	Низкая	60—40	100—70
2	25—50	Ниже нормы	40—20	70—40
3	50—75	Нормальная	20—0	40—10
4	75—100	Выше нормы	0	10—0
5	Свыше 100	Избыточная	0	0

РАСЧЕТ ДОЗ УДОБРЕНИЙ

Дозы питательных элементов при основной заправке почвогрунтов, разработанные для Московской области, вполне могут быть использованы для наших условий.

При этом способе расчета доз удобрений вносится также магний серноокислый: по 20—30 г/м² под огурцы и по 40—50 г под томаты. При внесении удобрений по анализу водной вытяжки и при содержании в почвогрунте органического вещества до 50%, нормальной концентрацией азота (общего) считается 200—300 мг/кг, избыточная концентрация — содержание его свыше 400 мг/кг, низкая — до 100 мг/кг воздушно-сухой почвы.

Нормальное содержание фосфора — 60—90 мг/кг почвы, низкое — до 30 мг/кг фосфора; избыточное — свыше 120 мг/кг, при котором фосфорные удобрения (при заправке грунта) вносить не рекомендуется.

Содержание в почвогрунте калия в количестве 500—750 мг/кг почвы считается нормальным; до 250 мг/кг — низким, 250—500 мг/кг — ниже нормы, свыше 1000 мг/кг почвы — избыточным.

Результаты анализов почвогрунта различных тепличных комбинатов Узбекистана, проведенных лабораторией защищенного грунта Узбекского НИИ овоще-бахчевых культур и картофеля, показали, что почвогрунты почти всех тепличных комбинатов Ташкентской, Самаркандской, Ферганской, Сырдарьинской, Бухарской и других областей содержали, как правило, много калия (свыше 800—1000 мг/кг почвогрунта), но сравнительно мало фосфора — не более 20—30 мг/кг почвогрунта, содержание же азота колебалось в широких пределах, но

чаще в почвогрунтах наблюдался избыток азота (более 1000 мг/кг). Таким образом, налицо несбалансированность питания. Содержание магния в почвогрунтах большинства тепличных комбинатов также превышало оптимальный уровень (более 250 мг/кг), поэтому вносить магний нужно только по рекомендациям агрохимлабораторий.

Во время вегетации растений подкормки минеральными удобрениями также проводят по результатам агрохимического анализа.

В совхозе-комбинате «Московский» приняты следующие дозы питательных элементов в зимне-весеннем обороте (табл. 21).

Таблица 21

Дозы питательных веществ в зависимости от обеспеченности грунтов элементами питания, кг/га

Уровень обеспеченности	Азот	Фосфор	Калий	Кальций	Магний
О г у р ц ы (партенокарпические гибриды)					
Низкий	200—300	200—260	370—500	150—210	90—120
Умеренный	100—200	100—200	250—370	75—150	60—90
Нормальный	0—100	0—100	0—250	0—75	0—60
Повышенный	—	—	—	—	—
Т о м а т ы					
Низкий	125—250	200—260	620—850	210—250	210—270
Умеренный	0—125	100—200	410—620	150—210	160—210
Нормальный	—	0—100	210—410	100—150	120—180
Повышенный	—	—	0—210	70—100	60—120

Эти дозы могут быть приняты на тепличных комбинатах Ташкентской и Самаркандской областей, где содержание органики превышает 10%, а засоленность почвогрунтов сравнительно невысокая (содержание водорастворимых солей не превышает 20% предельно допустимой концентрации).

Дозы удобрений при подкормках можно определять по разнице между оптимальным и фактическим (по результатам агрохиманализа) содержанием питательного элемента с учетом массы слоя почвогрунта по формуле:

$$D_{\text{д. в.}} = \frac{(A_0 - A_{\text{ф}}) \times B \times K}{100} \text{ г/м}^2,$$

где $D_{\text{д. в.}}$ — требуемое количество элемента питания по действующему веществу;

A_0 — оптимальное содержание элемента питания, мг/100 г сухого почвогрунта;

$A_{\text{ф}}$ — фактическое содержание элементов питания, мг/100 г сухого почвогрунта;

B — масса сухого почвогрунта, кг/м²;

K — коэффициент увеличения фосфорных удобрений, обеспечивающий нормальный уровень содержания фосфора, равный 5.

Доза по удобрению (D_y , г/м²) равна $D_{\text{д. в.}}$ деленной на C (содержание действующего вещества в удобрении) и деленной на 100 — постоянный коэффициент.

Для определения окончательной дозы внесения (D_t) следует сделать поправки на влажность удобрений. Окончательный расчет делают по формуле:

$$D_t = \frac{D_y \times 100}{100 - X},$$

где D_y — доза по удобрению, г/м²;

C — содержание действующего вещества в удобрении, %;

X — влажность удобрения, % на сырую массу;

100 — постоянный коэффициент.

Сведения по содержанию действующего вещества и влажности удобрений приводятся в сопроводительных документах на партии получаемых удобрений. Определение массы почвогрунта в различных горизонтах при различной плотности дано в табл. 3.

Если при агрохимическом анализе водной вытяжки применяется объемный метод, то уровень питания и дозы удобрений под томаты и огурцы в зависимости от обеспеченности почвогрунтов элементами питания несколько изменяются (табл. 22).

При внесении удобрений в подкормки суммарное их количество не должно превышать 70 г/м², а допустимая концентрация — 0,7%; перед внесением удобрений почвогрунты следует увлажнять; в противном случае отмечается повреждение растений.

**Уровни питания и дозы удобрений под томаты и огурцы
в зависимости от их обеспеченности элементами питания**

Уровень содержания элементов питания	Содержание, мг/л			
	азота	фосфора	калия	магния
Томаты				
Низкий	0—40	0—5	0—55	0—30
Умеренный	41—60	5—10	56—110	30—55
Нормальный	61—84	10—15	114—165	56—80
Количество удобрений, [кг д. в./га]				
Низкий	315—251	600—451	1000—781	200—120
Умеренный	250—191	450—231	780—571	120—80
Нормальный	190—131	230—0	570—391	80—40
Огурцы				
Низкий	0—42	0—5	0—55	0—24
Умеренный	43—84	5,1—10	56—110	25—48
Нормальный	84—126	10,1—15	111—166	49—72
Количество удобрений, кг д. в./га				
Низкий	321—257	600—450	456—385	150—93
Умеренный	256—136	450—230	384—170	42—17
Нормальный	135—0	230—0	169—0	16—0

При повышенной концентрации солей в грунте наблюдаются ожоги или израстание корней, поражение листьев (даже до полной их гибели), уродливость побегов, листьев и плодов, отмирание завязей.

В последнее время получил распространение также расчетный метод определения потребности в удобрениях с учетом выноса питательных веществ с урожаем на единицу продукции и коэффициента использования растениями питательных веществ из удобрений и почвогрунтов. При этом учитываются и питательные вещества, вносимые с навозом (в одной тонне навоза без подстилки содержится 5 кг азота, 2,5— фосфора, 6— калия). Коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений растениями, по З. И. Журбицкому, следующий: огурцами — азота 65, фосфора 20, калия 70, магния 65%; томатами — азота 70, фосфора 15, калия 80%.

Из почвы обычно обеими культурами используется 50% азота, 10% фосфора и 30% калия. Коэффициенты использования питательных веществ из удобрений и почвогрунтов основных регионов Узбекистана должны быть уточнены специальными исследованиями. До их уточнения можно при расчетах использовать приведенные выше.

Определение доз удобрений по планируемому урожаю, в сравнении с другими способами, более точно отражает потребность тепличных растений в элементах питания. Считается, что средний вынос питательных элементов составляет: огурцами (в г на 10 кг плодов) — азота 22,3, фосфора 10,9, калия 46,9, кальция 28,5, магния 6,6; томатами — азота 33,4, фосфора 12,1, калия 63, кальция 45,9, магния 7,8.

Пример расчета удобрений под планируемый урожай. Планируемую величину урожая огурцов или томатов умножают на вынос питательных веществ единицей урожая. Зная содержание питательных элементов в грунте, рассчитывают, какое количество их нужно внести дополнительно.

Для урожая в 300 т/га огурцов потребуется азота $300 \times 22,3 = 669$ кг. Грунт теплицы по результатам анализа содержит 40 мг/100 г азота (0,4 г/кг). При объемной массе грунта 0,6 г/см³ вес 25-сантиметрового слоя 1 м² теплицы — 150 кг, в которых содержится $150 \times 0,4 = 60$ г азота, в пересчете на 1 га — 600 кг. Значит, чтобы обеспечить вынос, нужно внести азота $669 - 600 = 69$ кг (в действующем веществе). Коэффициент использования азота из удобрений по огурцам — 65%. Следовательно, нужно внести азота $69 : 65 \times 100 = 106$ кг. И так рассчитывают потребность в каждом элементе.

Распространенные ранее органические подкормки в период вегетации при хорошей заправке почвогрунта перед основной обработкой проводить не следует. При низком же содержании органического вещества в почвогрунтах отказываться от них нельзя. Поэтому важно знать их концентрации (разведение). Так, коровий навоз (коровяк) разводят в воде в соотношении 1:10 в первую половину вегетации, а в период массового плодоношения — 1:5. В таких же соотношениях можно вносить конский и свиной навоз. Куриный помет вносят при разведении 1:15—20. Органические подкормки чередуют с минеральными.

Согласно методическим рекомендациям агрофизического НИИ для зимних теплиц, внесение минеральных удобрений на программируемый урожай проводится также с учетом выноса их за время вегетации и фактического содержания элементов питания в почвогрунте. Это выполняется при основной заправке, а отклонения в соотношениях элементов питания корректируют подкормками в течение вегетации.

Расчет доз удобрений производится на действующее вещество (д. в.) и обязательно перед их внесением по формуле:

$$Д = \frac{В \times У}{К},$$

где Д — доза удобрений под данную культуру за оборот, кг/га;

В — вынос питательных элементов, кг д. в.;

У — урожайность, кг/га;

К — коэффициент использования минеральных удобрений.

Коэффициент использования минеральных удобрений с учетом выноса их с дренажными водами равен примерно 0,5. Отсюда внесение удобрений на единицу урожая должно быть вдвое больше выноса. Учитывая оптимальный уровень содержания питательных элементов в грунте и вынос их с урожаем по оборотам, можно рассчитать примерные дозы внесения удобрения в почвогрунт (табл. 23).

Согласно данным табл. 23, количество элементов, выносимых с урожаем и дренажными водами, превышает в 2—3 раза их содержание в почвогрунте. По рекомендациям агрофизического НИИ для зимних теплиц, при основной заправке учитывают содержание питательных элементов, которые вносятся с навозом (табл. 24). При этом считают, что растения используют 50% содержащихся в навозе удобрений.

При внесении в почвогрунт рыхлящих материалов доза азотных удобрений соответственно увеличивается (табл. 25).

В подкормках азотные и калийные удобрения вносят в соотношении 1:1,5 (аммиачная селитра:сульфат калия). Если в качестве азотных удобрений вносится мочевины,

Таблица 23

Уровень содержания питательных элементов в грунте и их количество, выносимое с урожаем при 30%- ном содержании органического вещества

Элемент питания	Содержание, мг/100 г			Количество, кг/га д. в.			
	минимальное	оптимальное	максимальное	оптимальное	вынос		
					1-й оборот (огурцы)	2-й оборот (томаты)	всего
Азот	20	30	40	450	1000	600	1600
Фосфор	10	15	20	225	500	200	700
Калий	40	60	80	900	2000	1200	3200
Кальций	40	60	80	900	1000	600	1600
Магний	20	30	40	450	500	400	900
Сера	20	30	40	450	500	400	900
Всего	150	225	300	3375	5500	3400	8900

Таблица 24

Количество питательных элементов, кг/га, содержащихся в навозе (Методические рекомендации, 1980)

Элемент питания	Содержание элемента в навозе, %	При 200 т/га навоза		При 300 т/га навоза	
		внесение	использование	внесение	использование
Азот	0,5	1000	500	1500	750
Фосфор	0,2	400	200	600	300
Калий	0,5	1000	500	1500	750
Кальций	0,4	800	400	1200	600
Сера	0,1	200	100	300	150
Всего	1,7	3400	1700	5100	2550

то соотношение должно быть 1:2. Однако заменять аммиачную селитру или другое азотное удобрение мочевиной надо очень осторожно, так как при ее разложении образуется аммиачная форма азота, которая может отравить растения. Этому способствует и содержащийся в мочеине биурет. Отравление наблюдается в виде ожога листьев и отмирания завязей.

В условиях недостаточной освещенности при слабом фотосинтезе, когда аммиачный азот мало используется

Таблица 25

Внесение азотных удобрений при подготовке рыхлящих материалов для тепличных грунтов

Доза внесения рыхлящих материалов			Доза азотных удобрений, кг/га		
кг/м ³	т/га	м ³ /га	азот (д. в.)	аммиачная селитра при заправке	мочевина при компостировании
25	250	500	500	1500	1000
30	200	600	600	1800	1200
35	350	700	700	2100	1400
40	400	800	800	2400	1600
45	450	900	900	2700	1800
50	500	1000	1000	3000	2000

растениями (зимой), мочевины применять не рекомендуется. В мочевины отсутствует нитратный азот, тогда как аммиачная селитра содержит и нитратную, и аммиачную формы, не имеет токсичных примесей, хорошо растворяется в воде и доступна.

Распространенное в последнее время мнение о токсичности аммиачной селитры не соответствует действительности, так как содержание в овощах повышенных доз нитратов, вредных для человека, связано с высоким уровнем вносимых азотных удобрений вообще, а не аммиачной селитры в частности.

Двойной суперфосфат (50% д. в.) ввиду его слабой растворимости обычно вносят в основную заправку. При малом содержании фосфора в почвогрунте в основную заправку вместо мочевины можно вносить сложные растворимые удобрения, такие как аммофос, кристаллин и др.

В начальные фазы развития растений увеличенные дозы фосфора и кальция способствуют развитию корневой системы; в период плодоношения повышенные дозы азота и калия увеличивают продуктивность тепличных растений. Для того, чтобы снизить расход минеральных удобрений на производство единицы урожая, следует определить их дозы, дробно вносить удобрения, создать оптимальный микроклимат для роста и развития растений (свет, тепло, влага), то есть обеспечить их наиболее эффективное использование. Опыт совхоза «Москов-

ский» свидетельствует о том, что выход урожая огурцов на единицу вносимых удобрений (1 кг д. в.) в первом обороте варьировал по отдельным бригадам от 29 до 63 кг, а в среднем по комбинату — 52 кг. Причем при расходе удобрений (д. в.) 2700 кг/га выход урожая огурцов на 1 кг д. в. удобрений составил 63 кг; при расходе удобрений 2900 кг/га — 51 кг, а при расходе 5900 и 6500 кг/га — получено 29 кг огурцов на 1 кг удобрений (д. в.) Урожай с 1 м² составил соответственно: 17,2; 15; 19,4 кг, в то время как разница в расходе удобрений (д. в.) на 1 га теплицы равна соответственно: 2000, 3200 и 3800 кг. Отсюда можно заключить, что для получения высокого урожая овощных культур в теплице необходимо соблюдать оптимальные параметры минерального питания.

Вынос питательных элементов с урожаем должен компенсироваться их внесением в грунт, а соотношения между ними обязательно поддерживаться на нужном уровне: соотношение между азотом и калием должно быть 1:2 или 1:3; между калием и кальцием — 1:1, а количество магния и серы в почве должно равняться содержанию азота, то есть также 1:1. Реакция среды (грунта) должна быть слабокислой (рН=6,5), такую же рН должен иметь и подкормочный раствор при питании растений через систему дождевания.

Внедрение расчетного метода определения доз минерального питания позволяет повысить продуктивность огурцов и томатов в теплицах на 10—12%, в сравнении с методом расчета на основании экспресс-анализа клеточного сока растений.

С помощью ЭВМ разработана более совершенная формула определения доз минеральных удобрений и их соотношений, где учитывается коэффициент использования питательных элементов из почвы и из удобрений:

$$X = \left(A \frac{BK_1}{100} \right) \times \left(2 - \frac{K_2}{100} \right),$$

где X — доза элементов питания, г/м²;

A — вынос питательных веществ растениями, г/м²;

B — содержание питательных веществ в почве, г/м²;

K₁ — коэффициент использования питательных веществ из почвы, %;

K₂ — коэффициент использования питательных веществ из удобрений, %.

Использование этой формулы при расчете доз минеральных удобрений позволяет повысить урожайность огурцов на 10%, а томатов — на 23%. Причем питание осуществляется дифференцированно по фазам развития растения. Необходимо правильно вносить различные формы удобрений в зависимости от фазы развития растений, условий освещенности, температуры и водного режима.

Уродливость частей растения, опадение завязей, плоды с низкими вкусовыми качествами наблюдаются также в зимнее время в условиях слабой освещенности (низком уровне фотосинтеза) при использовании мочевины, как источника аммиачного азота. Соотношение аммиачного и нитратного азота в почве должно быть 1:2 или 1:3.

МИКРОУДОБРЕНИЯ И ВНЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ

Если в почвогрунте недостает микроэлементов (источник их — навоз и частично рыхляющий материал), то их вносят в год из расчета: железа от 1 до 2 кг/га, марганца, цинка, меди — по 1—2 кг/га; бора — 0,5—1 кг/га; молибдена, кобальта и йода — по 0,5—1 кг/га. Очень эффективны внекорневые подкормки микроэлементами, которые вносятся ежемесячно из расчета: борной кислоты, железа лимоннокислого, марганца сернокислого и меди сернокислой — по 20 г, а цинка сернокислого, аммония молибденовокислого, кобальта азотнокислого и калия йодистого — по 2 г на 1000 л рабочего раствора. Расход такого раствора — 2000 л/га.

При неблагоприятных для растений условиях (низкой освещенности, высокой рН и низкой температуре почвы) очень полезны внекорневые подкормки макроэлементами. Дозы для макроэлементов: 0,5 г/л мочевины или аммиачной селитры; 0,5 г/л двойного суперфосфата (50 мл суточной вытяжки из расчета 1 кг суперфосфата на 10 л воды); 0,5 г хлористого калия (или сульфата калия, поташа) и 0,5 г/л сульфата магния.

Есть и другой рецепт внесения макро- и микроэлементов для внекорневого питания (Справочник по овощеводству защищенного грунта, М., 1982). Раствор макроэлементов готовят из расчета на 10 л воды: 10—12 г суперфосфата, 7—8 г сульфата калия, 5—7 г аммиачной селитры или 20 г мочевины. Вытяжку суперфосфата гото-

вят за 1—2 сутки до опрыскивания, для чего 1 кг суперфосфата растворяют в 10 л воды и в течение 1—2 суток настаивают, периодически помешивая. За 4—5 ч до опрыскивания взмучивание прекращают, вытяжку фильтруют через марлю или специальный фильтр. Сульфат калия, аммиачную селитру и мочевины растворяют в воде перед подкормкой. Маточный раствор микроэлементов готовят так: борной кислоты — 2,86 г/л, сульфата марганца — 1,8, медного купороса — 0,08, молибденовокислого аммония — 0,1 г/л.

На 10 л раствора макроэлементов добавляют 10 мл маточного раствора микроэлементов. Расход приготовленного таким образом раствора макро- и микроэлементов — 25—30 л на 100 м² площади теплиц (или 2500—3000 л/га).

Очень эффективен для внекорневых подкормок кристаллин (или растворины — аналоги кристаллина), в котором имеется азот, фосфор, калий и магний.

В настоящее время выпускаются специальные микроудобрения, содержащие бор, медь, марганец, молибден, цинк, йод, кобальт и др. Если таковых в хозяйстве нет, можно пользоваться химически чистыми реактивами. Если микроудобрения вносят в корневые подкормки, то для равномерного распределения по площади теплиц их хорошо перемешивают с другими минеральными удобрениями или дают в растворенном виде — через дождевальную установку.

Внекорневые подкормки можно проводить совместно с ядохимикатами при обработке растений от вредителей и болезней (в одном растворе, что ослабляет действие яда на растение).

Обычные подкормки (корневые) хорошо перемежать с внекорневыми, которые помогают растениям за короткий срок получить тот или иной элемент питания, недостающий в дефиците из-за недостаточно активной работы корневой системы. Внекорневые подкормки проводят в пасмурные дни, а в солнечные — во второй половине дня (в условиях Узбекистана — после 17 часов). Однако внекорневое питание не может заменить основного — через корни растения.

Внекорневые подкормки микроэлементами особенно эффективны в фазе начала бутонизации и в период плодоношения. Проведенные нами исследования влияния кратности внесения микроэлементов на культуре то-

мата на гидропонике показали, что лучший результат получен при 2—3-кратном внесении микроэлементов: 1) через 10—12 дней после высадки рассады + в период цветения 1—2 кисти; 2) то же самое + в период завязывания плодов на 2—3 кистях (Луценкова К. К., 1968).

Корневые и внекорневые подкормки лучше всего производить с помощью дождевальной установки, где концентрация раствора автоматически контролируется на пульте управления. В основную заправку под огурцы вносят фосфорные удобрения — полностью, калийные — $\frac{2}{3}$ от всей дозы за период вегетации, азотные и магниевые — в размере $\frac{1}{2}$ нормы. Остальная часть удобрений вносится с подкормками. В основную заправку под томаты азотные удобрения не вносятся. В условиях бороздкового полива фосфорные удобрения целесообразно вносить дифференцированно: в основную заправку — $\frac{2}{3}$ и в подкормках — $\frac{1}{3}$ с тем, чтобы корневая система получала фосфор по всей глубине их проникновения в почвогрунт. Чем богаче грунт питательными элементами, тем реже подкормки: огурцы — 1 раз в 10 дней, томаты — 1 раз в 15—17 дней.

При необходимости в почвогрунт теплиц вносятся также магний — в основную заправку и при внекорневых подкормках. Минеральные удобрения перед посадкой вносят в сухом виде под фрезу, а в подкормках — совместно с поливной водой или через дождевальную установку. При шланговом поливе концентрация удобрений должна быть не выше 0,7%, а при дождевании — 0,5 атмосфер (осмотическое давление); доза азотных удобрений — не выше 20 г/м².

ГИБРИДЫ (СОРТА) И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ТЕПЛИЦАХ

Основными культурами для теплиц Средней Азии вообще и Узбекистана в частности являются огурцы и томаты. Зеленные культуры (укроп, петрушка, сельдерей, редис и т. д.), как правило, выращиваются в простейших сооружениях с пленочным укрытием. Огурцы и томаты выращиваются в осенне-зимнем, зимне-весеннем и переходном оборотах.

Огурец (*Cucumis Sativus*) происходит из Юго-Восточных Гималаев — Северной Индии. Это однолетнее, очень тепло- и влаголюбивое растение, однодомное (на одном растении имеются и женские, и мужские цветки); раздельнополое (мужские и женские цветки раздельные). Есть сорта и гибриды с частичной двудомностью и гермафродитные формы.

Сорта и гибриды огурцов делятся на пчелоопыляемые (для завязывания нормальных плодов требуется пчелоопыление) и партенокарпические — не требующие опыления. Для этой группы сортов и гибридов малейшее опыление вредно. При этом получаются кривые нетоварные зеленцы. Есть и такие партенокарпические гибриды, которые нуждаются в частичном опылении.

Семена огурцов начинают прорастать при температуре 12—14°, но оптимальная температура для прорастания — 25—30°. В рассадный период растения хорошо развиваются при температуре 20—25°. Вначале (до пятого листа) огурцы растут относительно медленно, а затем рост ускоряется до начала плодообразования, после чего он опять замедляется до конца периода вегетации.

Для поддержания нормального роста и развития огурцов, необходимо систематически через день собирать урожай (зеленцы) в стадии технической зрелости. Перезревшие плоды способствуют истощению растений и их преждевременной гибели. Листья огурцов менее долговечны, могут жить до двух месяцев, но в результате затенения желтеют и погибают.

Корневая система огурцов сильно ветвится, но расположена поверхностно — в 25-сантиметровом слое почвогрунта. Однако, чем рыхлее почвогрунт, тем глубже и шире распространяется корневая система.

Стебель огурцов слегка опушенный, но слабый, не способный удерживать разрастающуюся после рассадного периода вегетативную массу. Поэтому его необходимо своевременно подвязывать к шпалере.

Партенокарпические гибриды образуют более мощные корневую систему, стебель и листья, в силу чего они более урожайны, чем пчелоопыляемые гибриды. Расширение площадей теплиц и переход тепличного производства на промышленную основу стимулировало создание очень многих гибридов как пчелоопыляемых, так и партенокарпических.

Приводим описание гибридов, рекомендуемых для теплиц Узбекистана.

Манул — ТСХА-211 — гибрид, отличающийся очень высокой экологической пластичностью, отличается мощным ростом, пригоден для выращивания во всех трех оборотах, среднеплодный, длина зеленца 15—20 см, масса плода 150—250 г, кожица тонкая, консистенция мякоти плода хрустящая, что резко повышает его вкусовые качества. Гибрид женского типа цветения, очень пластичный, высокоурожайный (рис. 3).

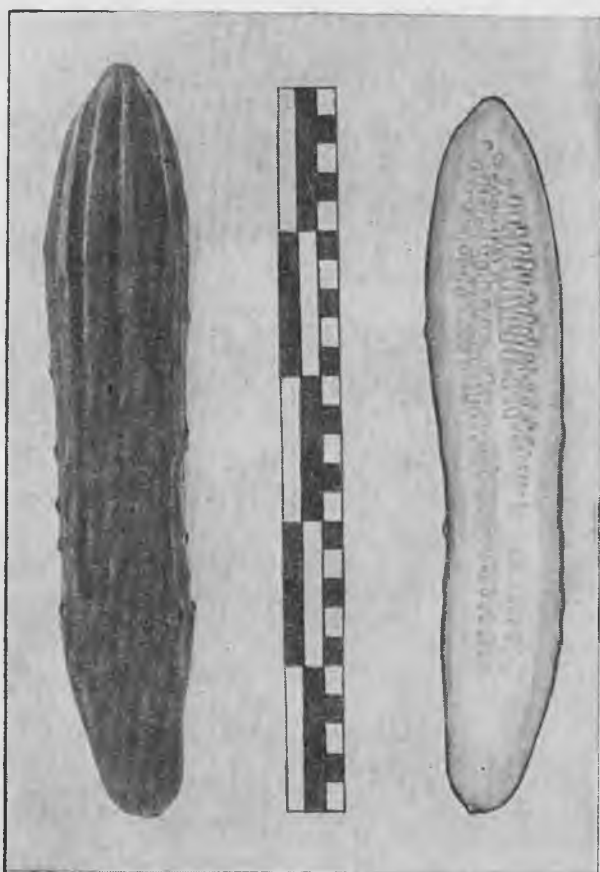


Рис. 3. Пчелоопыляемый гибрид огурцов
ТСХА-211 (Манул)

Марафон — ТСХА-211А — пчелоопыляемый гибрид похож на предыдущий, но более теневыносливый, более скороспелый (на неделю), зеленцы более темной окраски, меньше пупырышек, чем у 211. Это очень важно для возделывания его в переходном и зимне-весеннем обороте. Гибрид пластичный и высокоурожайный.

Граната — ТСХА-1043 — гибрид среднеплодный, среднеранний, со средним ветвлением. Пригоден для всех сроков посадки. Длина зеленца 16—20 см, масса 150—200 г. Гибрид очень облиственен, женского типа цветения.

ТСХА-28 и Эстафета — это новые, высокоурожайные пчелоопыляемые гибриды, зеленцы средних и крупных размеров — 18—25 см, хороших вкусовых качеств, высокой урожайности.

Пчелоопыляемые гибриды **Алмаатинский и Сюрприз 66** самостоятельно в посевах не используются. Они (особенно Сюрприз 66) являются хорошими опылителями ко всем пчелоопыляемым гибридам.

Партенокарпические гибриды. Отличительная черта этих гибридов — более мощный рост растений и высокая их продуктивность. Большим преимуществом является также отсутствие необходимости пчелоопыления. Плоды образуются в результате израстания тканей. Для этих гибридов не только не требуется пчелоопыление, но оно им вредно. Поэтому их возделывание не должно быть вблизи пчелоопыляемых гибридов. В противном случае пчелы или другие насекомые через открытые фрамуги могут проникнуть в теплицу и опылить растения. При этом зеленцы вырастают кривыми, со вздутиями на конце плода и, следовательно, товарность их снижается.

Все партенокарпические гибриды в наших условиях необходимо выращивать в зимне-весеннем обороте.

Московский тепличный — самый широкораспространенный отечественный партенокарпический гибрид. Среднеплодный, длина плода 30—40 см, диаметр 4—5 см, зеленец гладкий, масса плода 350—400 г, среднеспелый, высокоурожайный, неустойчив к мучнистой росе.

Малахит — гибрид относительно короткоплодный и его лучше использовать в зимне-весеннем обороте. Цветения женского типа цветения, среднеспелые, зеленец гладкий, слаборебристый, с небольшой шейкой, зеленой окраски. Длина зеленца 20—25 см, масса 200—250 г.

Устойчив к оливковой пятнистости, урожайность 20—25 кг/м².

Лада — партенокарпический короткоплодный гибрид; форма плода цилиндрическая, длина 22—25 см; по хозяйственно-ценным признакам напоминает Московский тепличный. Среднеустойчив к фузариозу, мучнистой росе и кладоспориозу.

Стелла — среднеплодный партенокарпический гибрид, по основным признакам похож на гибрид Малахит, но более высокой урожайности. Используется в зимне-весеннем обороте. Отличается значительной перетяжкой зеленца.

Кукарача — гибрид среднеспелый, женского типа цветения, длинноплетистый, обладает саморегулирующим ветвлением. Устойчив к бурой пятнистости, высокоурожайный; зеленец длиной до 40—50 см, масса плода 250—300 г, хороших вкусовых качеств.

Зазуля — **ТСХА-77** — полупартенокарпический короткоплодный гибрид, среднеоблиственный, скороспелый. Длина зеленца 15—20 см, масса 140—160 г, зеленец темно-зеленый, пупырышки редкие. Можно использовать в осенне-зимнем и зимне-весеннем оборотах.

Ветерок — **ТСХА-800** — короткоплодный партенокарпический гибрид, среднеспелый, сильнооблиственный. Зеленцы цилиндрической формы, длиной 18—22 см, масса 150—200 г, исключительно высоких вкусовых качеств (рис. 4).

В зависимости от оборота технология выращивания будет различной. Однако высокие и устойчивые урожаи огурцов в теплицах во многом зависят от своевременного проведения подготовительных работ и обеспечения необходимыми средствами производства, материалами, оборудованием и до посева (посадки) должны быть отремонтированы и продезинфицированы. Своевременное проведение вспашки и внесение необходимого количества удобрений. Все эти работы проводятся в июне-июле. К ремонту котельной, оборудования и кровли приступают по окончании отопительного сезона.

Осенне-зимний оборот. Отличительной особенностью осенне-зимнего оборота является непрерывное снижение освещенности, температуры и повышение влажности воздуха. Все эти факторы отрицательно действуют на растение огурцов, они ослабляются и если не принять меры к поддержанию высокой температуры

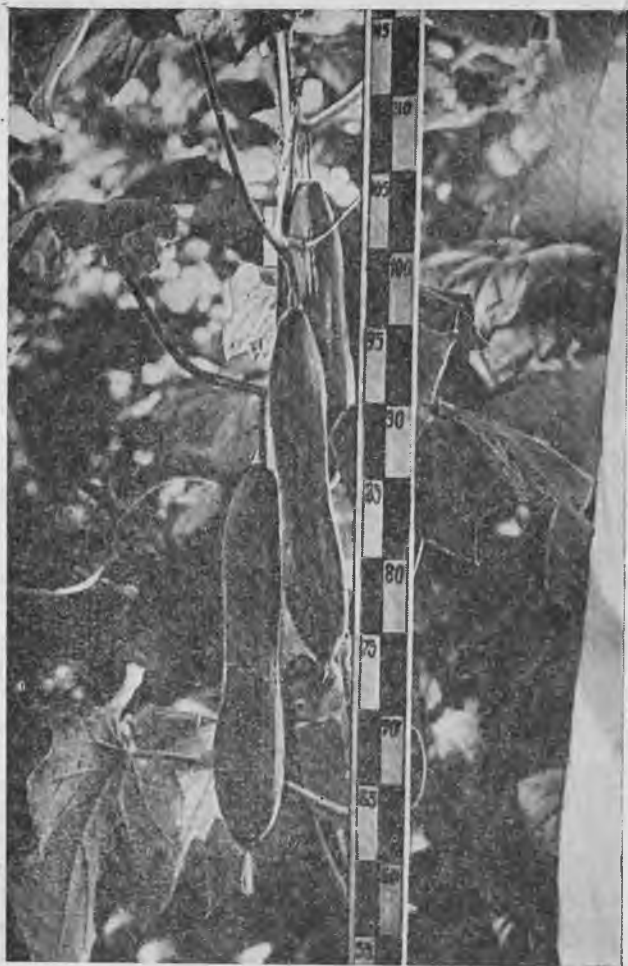


Рис. 4. Партенокарпический гибрид огурцов ТСХА-800
(Ветерок)

ночью ($18-20^{\circ}$), могут заболеть мучнистой росой. Поэтому к отопительному сезону ночью необходимо приступать с 10—15 сентября.

Отношение огурцов к факторам среды и требования их к условиям произрастания были освещены выше, здесь будут отражены особенности технологии.

Основную обработку почвогрунта проводят после пропаривания и проведения других мероприятий по его дезинфекции с помощью машины МПТ-1,2, агрегатируемой с трактором «Универсал-445» или Т-54В.

После пропаривания вносят полную норму органических удобрений (200—250 т/га) в виде полуперепревшего навоза и предварительно закомпостированных рыхлящих материалов из расчета 20—30 м³/га, равномерно распределяя их по поверхности теплиц. Заделывают удобрения и рыхлящие материалы той же машиной МПТ-1,2 на глубину 20—25 см, после чего почву фрезеруют. Затем берут пробы для анализа почвогрунта и по его результатам вносят недостающее количество удобрений машиной РМУ-3,2. В местах, где удобрения нельзя вносить машиной, вносят ручную. Заделка удобрений и выравнивание поверхности проводится в два следа машинами МПТ-1,2 и ФП-2.

В ангарных теплицах гряды располагают поперек, а в блочных — вдоль по направлению регистров. Проверяют также каркас шпалеры, натягивают проволоку и раздвигают ее согласно схеме посева или посадки. За 1—2 дня до посева (посадки) проводят влагозарядковый полив системой дождевания около 30 мин, а при грядковом поливе до промачивания трех четвертей гряды.

За день до посадки на северной стороне гряды делают лунки на уровне линии промачивания. На этом же уровне проводят посадку горшечной рассады, размер горшочков 10×10—12×12 см.

До сих пор многие тепличные комбинаты сеют семена огурцов непосредственно в грунт, что недопустимо. При таком севе расход дорогостоящих и дефицитных семян увеличивается почти вдвое и самое главное не представляется возможным произвести выбраковку слабых и больных сеянцев. Все это говорит о том, что в осенне-зимнем обороте огурцы надо высевать в горшочки и высаживать горшечной культурой. Горшочки могут быть разные: бумажные, торфяные, пластмассовые и др. Состав почвенной смеси: перегной — 50%, полевая или дерновая земля — 20%, опилки или рисовая шелуха — 30%. Процент последних может быть снижен, но равноценно заменен торфом или песком.

Выход питательных горшочков из 1 м³ питательной смеси — 1,9 тыс. шт при размере горшочков 8×8×8 см и 1,2 тыс. шт при 10×10×10 см. Норма установки гор-

шочков на 1 м² до расстановки — 50, после расстановки — 30 шт. В почвенную смесь для горшочков необходимо вносить удобрения: на 1 м³ — 1—1,5 кг суперфосфата, 0,8 кг сернокислого калия, 1,2—1,6 кг азота и 0,3 кг сернокислого магния.

Если семена не обработаны в семеноводческих хозяйствах, то это нужно сделать самим. Для посева необходимо брать семена не ниже 1-го класса и полновесные, т. е. осевшие в течение 30 мин на дно сосуда в 5%-ном растворе поваренной соли. Всплывшие семена выбрасывают, а остальные промывают чистой водой и просушивают.

Против вирусных заболеваний их прогревают в термостате в течение четырех суток: трое суток при температуре 50—52° и сутки при температуре 80°. При этом имеющиеся возбудители болезней провоцируются к прорастию, а при температуре 80° они погибают.

Против сапрофитных возбудителей за 2—3 суток до посева семена обрабатывают ТМТД (4 г на 1 кг семян). Кроме того, перед посевом семена замачивают в растворе микроудобрений в течение 12 ч. В одном литре воды растворяют борную кислоту, медный купорос, сернокислый цинк, сернокислый марганец по 100 мг и молибденовокислый аммоний — 20 мг. После обработки семена просушивают до сыпучего состояния. В горшочки высевают только по одному семечку.

Для посадки, а также выбраковки больной и слабо-развитой рассады ее выращивают на 10—15% больше потребного количества. Для пчелоопыляемых гибридов женского типа цветения необходимо высевать и семена сортов-опылителей в количестве 10—15%.

Сроки посева семян в горшочки зависят от района расположения тепличного комбината. В центральных районах республики: Ташкентской, Сырдарьинской, Самаркандской областях и в Ферганской долине посев семян в горшочки проводят в первой декаде августа, высаживают рассаду на постоянное место в конце августа. В южных областях (Кашкадарьинская, Бухарская) и в северных (Хорезмская область и ККАССР) из-за высоких температур посев и высадку рассады проводят на 20 дней позже.

Семена сеют после замачивания их в микроэлементах или стимуляторе роста ивине — 0,0001%. Температура в этот период высокая и семена начинают быстро

прорасти. Всходы появляются через 2—3 дня. Для борьбы с перегревом рассадное отделение необходимо затенять, после появления первого настоящего листа освещенность следует постепенно увеличивать, после появления 3-го настоящего листа затенение необходимо снять (промыть кровлю), так как овощные растения в рассадочный период чрезвычайно требовательны к освещению.

После появления 2—3-х настоящих листьев до их уровня в горшочки подсыпают питательный почвогрунт. Это укрепляет молодые растения и предохраняет их от полегания. Высаживают огурцы по схеме 80×50 см, т. е. 2,5 растения/м². Дальнейший уход за огурцами заключается в регулярных поливах и обработках. На практике сроки полива можно определять глазомерно по окраске листьев. При недостатке влаги листья огурцов темнеют, становятся хрупкими; при избытке окраска становится бледно-зеленой. При наличии в тепличном комбинате агрохимлаборатории потребность в поливе можно определить для всего слоя почвогрунта с помощью термостата или влагомера.

Через один полив проводят рыхление и поделку поливных борозд. Если в тепличном комбинате имеется хорошо работающая система дождевания и созданы высококачественные почвогрунты, необходимость в рыхлении и поделке гряд отпадает.

Подкормка огурцов проводится в зависимости от обеспеченности почвогрунта элементами питания. Очень важным агротехническим приемом является своевременная подвязка и формирование растений. Через 10—12 дней после посадки растения подвязывают к вертикальному шпагату и один раз в неделю подкручивают вокруг него стебель растения. С этим приемом нельзя запаздывать, так как переросшие растения в поисках опоры выпускают усики, а стебли при закручивании ломаются. Формируют огурцы в один стебель, плоды в первых 3—4 пазухах удаляют. Это необходимо для укрепления растений. Боковые побеги прищипывают на 1—2 плода. Как правило, усиленное ветвление огурцов наблюдается до высоты 50—60 см, а затем резко ослабляется и при этом облегчается процесс формирования. По достижении шпалеры огурцы подвязывают наискось, чтобы не ломались стебли и опускают их вниз. В Узбекистане огурцы плодоносят не более трех месяцев (октябрь-декабрь),

поэтому прищипка после достижения шпалеры не оправдывает себя.

При посадке в указанные выше сроки в фазу плодоношения огурцы вступают в первых числах октября и продолжают плодоносить до конца декабря, после чего культуру убирают и готовят теплицы для посадок зимне-весенней культуры.

В наших условиях огурцы болеют в основном мучнистой росой и для ее предотвращения надо поддерживать ночные температуры не ниже 18—20°. При появлении этой болезни необходимо обработать растения фундазолом, олгином, байлетоном, акрексом, или бенлатом.

Переходной оборот. Возможность выращивания огурцов в переходном обороте в условиях Узбекистана — большое преимущество тепличного овощеводства юга.

По своим биологическим особенностям огурцы могут плодоносить длительное время — до 9—10 месяцев, если их не угнетают микроклиматические условия. Подготавливают теплицы, семена и рассаду для этого оборота так же, как и при осенне-зимнем обороте. Однако сеют семена в горшочки и высаживают рассаду на месяц позже, чем в осенне-зимнем обороте. В центральных районах Узбекистана семена сеют в конце августа, а высаживают рассаду 20—25 сентября. В южных районах (Кашкадарьинская, Бухарская области) и ККАССР сея проводят из-за высоких температур в сентябре.

Растения огурцов, посаженные в эти сроки, еще в рассадный период максимально используют освещенность и нормально вегетируют без органических изменений в ноябре — январе. С увеличением освещенности после 15 января они легко восстанавливают ростовые процессы и плодоносят до июня. Поэтому очень важно содержать остекленную кровлю чистой и следить за температурой воздуха и почвы. Поливать растения необходимо умеренно и только подогретой водой (20—22°).

Для улучшения воздухообмена почвогрунт содержат в рыхлом состоянии, а глубина гряд не должна превышать 30—40 см. Это улучшает воздухообмен и повышает температуру корнеобитаемого слоя почвы. Кроме того, полив по глубоким грядам предохраняет корневую систему от воздействия прохладной поливной воды, так как, пройдя через определенный слой гряды, она принимает температуру почвы. При этом вода также поступает к

деятельной всасывающей части корневой системы, а проводящая часть, особенно корневая шейка, должна быть сухой. Если полив производится по мелким грядам (15—18 см), то очень часто прохладная вода попадает к корневой шейке и в результате разности температур она растрескивается и начинаются гнилостные и другие заболевания, которые закупоривают проводящие сосуды и растения увядают. Этот процесс является необратимым — восстановить жизнедеятельность растений невозможно.

Как указывалось выше, при работе системы дождевания и создании рыхлых и теплых грунтов, подпочвенного обогрева необходимость в поделке гряд отпадает. Поливная вода при этом сразу же пропитывает почвогрунт, корневая система не загнивает.

В зависимости от облиственности гибрида схема размещения растений будет 80×60 или 100×40 —50 см. В пролете шириной 6,4 м обычно размещают 8 рядков. Однако результаты наших исследований и опыт колхоза «Политотдел» показывают, что лучше в переходном обороте растения размещать по 6 рядков. Эта схема посадки позволяет опускать регистры в междурядья. При этом создается надпочвенный обогрев и повышается температура воздуха в верхних слоях почвы. Более теплый нижний воздух постепенно поднимается вверх, дополнительно обогревает растения и сокращает до минимума амплитуду колебания температур, что резко улучшает температурный режим растений и ускоряет созревание урожая.

В 1985 году в результате применения этого приема в колхозе «Политотдел» урожай созревал на 12—15 дней раньше, а ранний урожай увеличился на $1,5 \text{ кг/м}^2$.

В переходном и зимне-весеннем оборотах следует высаживать такие гибриды из пчелоопыляемых, как Манул (ТСХА-211), ТСХА-28, Марафон (ТСХА-211А), из партенокарпических — Стелла, Барнаулец, Кукарача, Сентябрьский, ТСХА-440, ТСХА-442, Грибовчанка, НИИОХ-486, Московский тепличный, обладающие хорошей побеговосстановительной способностью и мощным ростом надземной части.

В условиях ограничения освещенности (с ноября по январь) огурцы теряют большое количество листьев, а с повышением солнечной инсоляции они образуют новые побеги, листья и начинается плодоношение, продолжаю-

щееся до конца мая — начала июня. Для повышения товарности плодов и предупреждения опадения завязей плодоношение желательнo нормировать. Главнyй стебель прищипывают по достижении им шпалеры — на 16—18 и 24—26 узлов, подвязывая его к горизонтальной шпалере. Боковые побеги до высоты 40—60 см удаляют; на последующих 4—5-ти побегах оставляют по одному листу и плоду; затем на 3—4-х — по два листа и одному плоду. На побегах второго порядка — по одному листу и плоду. В переходном обороте для посадок используют более молодую рассаду — с 2—3-мя настоящими листьями 20—25-дневного возраста. В осенний период на главном стебле оставляют по 8—10 плодов, а в весенний — до 18-ти.

При поливе дождеванием до половины ноября регистры располагают в верхнем положении, а затем опускают в нижнее положение — над землей. В переходном обороте огурцы в силу продолжительности плодоношения и сложных микроклиматических условий нуждаются в особом водно-пищевом режиме. Зимой поливы должны быть умеренными, не более 4-х в месяц. С повышением освещенности (в январе) поливы учащают. В феврале поливают через 4—5 дней; в марте — 2 раза в неделю, а в апреле и мае — почти через день после каждого сбора урожая.

Из минеральных удобрений осенью и весной должен преобладать азот, а зимой — фосфор и калий. Это повышает устойчивость и сопротивляемость растений огурца к неблагоприятным условиям.

Зимне-весенний оборот. Отличительной особенностью его является низкая освещенность и температура воздуха при выращивании рассады (с ноября по январь); затем наблюдается непрерывное повышение освещенности, температуры и влажности.

Выше указывалось, что для нормального роста и развития огурцов в рассадный период необходима освещенность 940 ккал/см². Как правило, в наших условиях в ноябре-декабре она бывает не более 60% от необходимого, следовательно, рассаду следует досвечивать. Впервые в республике рассадное отделение было организовано в тепличном комбинате колхоза «Политотдел» Ташкентской области. В качестве облучателей служили лампы отечественного производства ОТ-400, удобные в монтаже и простые в обращении. Опыты проводили в

рассадном отделении (0,5 га) комбината. Рассадку выращивали в пластмассовых горшочках заводского изготовления, размером 10×12 см. Питательную смесь для горшочков готовили из перепревшей костры кенафа с добавлением 10—15% рисовой шелухи и минеральных удобрений. До расстановки рассады лампы устанавливали в 2 ряда, с расстоянием между ними 1 м, высота над растениями 0,9 м. После расстановки рассады лампы располагали в 4 ряда, с расстоянием между ними 1,6 м, высота подвески 1,3 м. На одну полусекцию рассадного отделения потребовалось 70 облучателей, мощностью 400 Вт каждый, из расчета 120 Вт/м². Режим досвечивания был взят нами из совхоза «Московский» (раздел «Освещенность»).

Во время всходов досвечивание в течение 2—3 дней осуществляли круглосуточно. После смыкания сеянцев в рядках горшочки расставляли по 23—30 шт на 1 м², облучение сокращали до 14 ч (это продолжалось 20—25 дней).

Второй раз расставляли горшочки по 20 шт на 1 м² и облучение сокращали до 12 ч в сутки.

В результате облучения рассада была готова к высадке: томаты на 15—20, огурцы — 10—15 дней раньше контроля соответственно на 50 и 30-й день. Первый сбор огурцов был произведен на 20, а томатов на 25 дней раньше, чем на контроле (без облучения).

Ускоренное развитие и более мощный рост растений определили и более высокий ранний и общий урожай (табл. 26). Таким образом, дополнительное облучение рассады огурцов способствовало повышению урожая на 31,3%.

Таблица 26

Влияние досвечивания рассады на урожайность огурцов
(1980 — 1981 гг.)

Вариант	Месяц					Всего	В % к контролю
	II	III	IV	V	VI		
Облучение	0,8	2,5	4,3	5,2	2,3	15,1	131,3
Контроль	—	1,5	3,7	4,1	2,2	11,5	100,0

Очень важно при выращивании рассады поддерживать нормальную температуру воздуха в теплице. Оптимальным сроком посева семян в этом обороте является конец ноября, высадка рассады — в конце декабря.

Подготовка семян к посеву, почвенных смесей, транспортировка их, поделка гряд и т. д. проводятся так же, как описано выше. При этом очень важно своевременно освободить теплицы и подготовить их к предстоящему сезону. С освобождением теплиц от культуры осенне-зимнего оборота нельзя спешить, так как нужно обеспечить население свежей продукцией к новогодним праздникам, а с другой стороны, нельзя запаздывать, так как сократится период вегетации растений в зимне-весеннем обороте. В этом обороте сроки смены предыдущей культуры, подготовка почвогрунта, гряд и лунок для посадки предельно сжаты; иногда это приходится делать в течение 3—5 дней. Посадка рассады производится в лунки. Если в предыдущей культуре были обнаружены гнилостные заболевания, то лунки надо продезинфицировать небольшим количеством раствора ТМД. Через неделю после посадки проводят подвязку растений и приступают к циклу обработок (поливы, внесение удобрений, междурядные рыхления).

При своевременном проведении всех операций первая продукция начинает поступать с середины февраля, а основная масса ее поступает в течение марта — мая. В передовых тепличных комбинатах колхозов «Политотдел», им. К. Маркса, тепличный комбинат № 1, а также в тепличных комбинатах Самаркандской области (колхозы им. Энгельса и «Москва») в зимне-весеннем обороте получают по 15—16 кг огурцов с 1 м². В этом обороте высокой урожайностью отличаются все описанные выше гибриды, но наиболее урожайны партенокарпики, из которых наиболее перспективны средне- и короткоплодные.

Томаты (*Licopersicon esculentum* mill) относятся к семейству пасленовых. Родина — горные массивы Мексики и Южной Америки. Отличительной особенностью этого климата является высокая солнечная инсоляция и невысокая температура (20—25°). В борьбе с высокой солнечной инсоляцией растения выработали большую способность к побегообразованию (пасынки) почти в каждой пазухе листа. Все эти многочисленные побеги образуют листья и между ними соцветия. Стебель томатов сочный, травянистый и во влажной почве легко об-

разует дополнительные корни. На этой особенности томатов основано их укоренение в местах выпадов и посадка верхушками. Цветки собраны в соцветия, названные в практике кистями. В зависимости от сорта кисти бывают простые и сложные. Цветки обоеполые и раскрываются снизу вверх в течение 3—5 дней. Тычинки у томатов сросшиеся в трубку, а в середине находится пестик; при созревании пыльники лопаются и пыльца попадает на рыльце пестика. Такое расположение генеративных органов предопределяет самоопыление растений. Помехой этому может быть высокая влажность воздуха в теплицах, которая склеивает пыльники и они не распыляют пыльцу. К их стерильности приводит и высокая температура (свыше 35°). Поэтому в наших условиях опыление томатов должно активизироваться веществами плодообразования. Корневая система стержневого типа проникает в рыхлой почве до 2 м в глубину и 2—2,5 м в ширину.

Томаты менее требовательны к теплу, чем огурцы, в первые 5 дней после всходов температура должна быть 16—18°. При температуре 10° они прекращают рост, а при 15° — не зацветают. При температуре 30° рост растений замедляется, а при 35—40° — прекращается.

Оптимальная температура днем 20—24, ночью — 16—18°. Томаты весьма требовательны к свету, особенно в рассадный период (2200 ккал/см² — почти в 2,5 раза выше, чем для огурцов); от всходов до начала плодоношения — 8479 ккал/см², т. е. в 4 раза больше, чем для огурцов.

Томаты лучше используют прямую солнечную радиацию, чем рассеянную. Поэтому в наших условиях рядки растений и ориентация теплиц должны быть направлены с севера на юг. При такой ориентации прямой радиации попадает к растениям почти в 2 раза больше, чем при ориентации в широтном направлении.

Установлено, что оптимальной влажностью почвогрунта до начала плодообразования является 70—75%; в период плодоношения — 75—80%. При урожайности в осенне-зимнем обороте 6—7 кг/м² каждое растение потребляет 140—150 л воды. В зимне-весеннем обороте при урожае 8—10 кг/м² — в 1,5 раза больше, в переходном — более чем в 2 раза (урожайность 14—15 кг/м²). Оптимальная площадь растений — 0,4 м², или 2,5 растения/м².

Томаты менее требовательны к питанию, чем огурцы: при урожае 10 кг/м² они выносят из почвогрунта 98 г NPK, в то время как огурцы при урожае 20 кг/м²—200 г. До созревания урожая на первой кисти томаты требуют умеренного азотного питания и усиленного фосфорного. В начале плодоношения — усиленного азотного, а в последующий период — калийного. В осенние и зимние месяцы требуется усиленное калийное питание, при соотношении азота: к калию 1:3—4.

Томатам, как и огурцам необходима концентрация CO₂ в пределах 0,2—0,3%, но экономически более приемлемая концентрация 0,1—0,2%.

Сорта и гибриды. Современное промышленное тепличное овощеводство предъявляет повышенные требования к сортам и гибридам томатов. Они должны обладать скороспелостью, высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и вредителям, особенно к бурой пятнистости и пяти штаммам ВТМ. В условиях ограниченной освещенности должны хорошо завязывать плоды, иметь хорошие товарные качества плодов, с массой 70—100 г и выше, выравненных по размеру, форме и окраске; не иметь зеленых пятен вокруг плодоножки: обладать хорошей транспортабельностью и т. д. Этим требованиям пока отвечают гибриды F₁ голландской селекции: Ревермун, Соната, Рианто, Марканто, Карузо и др. За последнее время советские селекционеры также создали много высокопродуктивных гибридов, не уступающих зарубежным. Большой вклад в создание многих ценных сортов и гибридов томатов внесли ТСХА, НИИОХ и ВНИИССОК. Несколько крупноплодных сортов томатов выведено в УзНИИОБКиК.

Местные сорта томатов селекции УзНИИОБКиК. **Ташкентский тепличный** — крупноплодный сорт, индетерминантного типа, высокоурожайный, пригодный для выращивания в переходном и зимне-весеннем оборотах. Сорт хорошо облиствен, с мощной корневой системой, очень устойчив к заболеваниям и среднеустойчив к галловой нематоды. Средняя масса плода 100—120 г, вкусовые качества хорошие — 4,4 балла (рис. 5).

Умид — детерминантный многоплодный сорт; зафиксировано на 50 листьев 150 плодов. Средняя масса 60—70 г. Транспортабельный, высокоурожайный сорт, иногда по продуктивности превышает гибрид Ревермун. Сорт



Рис. 5. Сорт томатов Ташкентский тепличный

дает очень много побегов, кисть сложная. Пригоден для двухоборотной культуры (рис. 6).

Гульканд — детерминантный, очень крупноплодный сорт, масса плода 120—140 г, исключительно высоких



Рис. 6. Сортоматов Умид

вкусовых качеств, с высокой товарностью плодов, дегустационная оценка—5 баллов. Пригоден для двухоборотной культуры, но иногда высаживают и в переходном обороте (рис. 7).

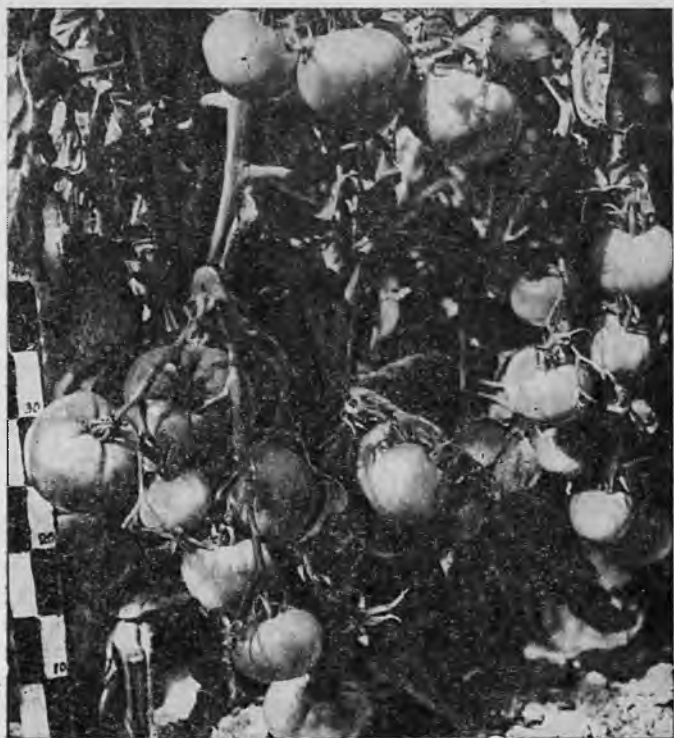


Рис. 7. Сорт томатов Гульканд

Гибриды отечественной селекции. **Карлсон** — индетерминантный среднеплодный (85—90 г) гибрид, пригоден для двухоборотной культуры и переходного оборота, потенциальная урожайность в наших условиях 15—16 кг/м².

Русич — индетерминантный среднеспелый гибрид, пригоден для всех оборотов, средняя масса плода 90—95 г, потенциальная урожайность в наших условиях 14—15 кг/м². Оба гибрида устойчивы к железистой пятнистости, ВТМ.

Гибриды голландской селекции **Домбито**, **Рианто**, **Марканто**, **Карузо** отличаются мощным ростом кустов, индетерминантны, устойчивы к болезням и вредителям, высокоурожайны. Домбито отличается крупноплодностью (средняя масса более 120 г), у остальных

гибридов — 95—120 г. Потенциальная урожайность в осенне-зимнем обороте — до 15—16 кг/м², в переходном — 13—15 кг/м².

Следует отметить, что указанные гибриды в наших условиях лучше использовать в переходном или в зимне-весеннем оборотах с досеиванием рассады. Схема посадки 80×50 или 100×40 см. В осенне-зимнем обороте их приходится убирать в разгаре плодоношения, а в переходном весной будет отмечаться мелкоплодие (после 9—10-й кисти), что резко снижает товарность продукции.

О с е н н е - з и м н и й о б о р о т. Рассаду для теплиц следует выращивать в рассадных отделениях. Томаты осенне-зимнего оборота, как правило, высаживают после огурцов зимне-весеннего оборота, под которые вносят большое количество органических и минеральных удобрений. Поэтому перед посадкой грунт анализируют и при наличии в нем достаточного количества элементов питания удобрения в основную заправку не вносят. Как правило, в почвогрунтах теплиц Узбекистана отмечается недостаток фосфора, между тем как в рассадный период, так и после высадки рассады на постоянное место томаты очень нуждаются в фосфоре. Содержание водорастворимого фосфора в почвогрунте должно быть не ниже 4—5 мг/100 г почвогрунта. Если этот показатель на нужном уровне, ограничиваются только подкормками.

Для осенне-зимнего оборота посев томатов проводят в начале июля, а посадку — в первой декаде августа. Посев нельзя проводить раньше, так как созревание томатов начинается с ноября, когда продукция еще поступает из открытого грунта и большим спросом не пользуется. Но нельзя и опаздывать с посевом, так как в этом случае будут потери урожая — 0,6—0,8 кг/м² за каждую неделю.

Подготовка семян и горшочков проводится так же, как и при выращивании рассады огурцов. Затенив кровлю, устанавливают горшочки, наполненные питательной смесью и обильно поливают, семена заделывают не глубже 0,5—1 см. До появления всходов (через 5—6 дней) горшочки поливают два раза в день — утром и вечером. После появления всходов поливать следует не реже одного раза в день, лучше вечером. С появлением первого настоящего листа необходимо произвести подсыпку горшочков перегноем на 2—3 см. Это укрепляет стебель

молодых растений, имеющих тенденцию к вытягиванию в связи с высокой температурой. Одновременно необходимо промыть стекла кровли с тем, чтобы улучшить освещенность, а после появления 3—4-х листьев стекло должно быть очищено совершенно.

В период вегетации рассаду при необходимости подкармливают, сочетая корневые подкормки с внекорневыми, а также при появлении белокрылки рассаду обрабатывают тиоданом (2 кг/1000 л рабочего раствора) с расходом рабочей жидкости 1,5—2 л/м².

Сажают томаты в лунки по предварительно политым грядкам. Лунки делают с северной стороны гребня. После посадки проводят полив, гряды заполняют водой до уровня горшочков, через 4—5 дней полив повторяют, а через 10—12 дней после посадки растения подвязывают и приступают к обработке междурядий и рядков, вносят удобрения и проводят поливы. Выше указывалось, что осенью наблюдается непрерывное снижение освещенности, дни укорачиваются и меняется состав солнечной радиации. Это предопределяет и поддержание более низкой температуры воздуха в теплице: в ноябре-декабре днем в солнечную погоду 20—23°, в пасмурную —18—20 и ночью —15—17°. Температура почвогрунта 17—18°, влажность воздуха 60—70%. Дальнейший уход за растениями заключается в формировании растений — удаление всех боковых пасынков и закручивание главного стебля вокруг шпагата.

Получив подкормку, рыхление и полив, томаты начинают бурно расти. Поэтому медлить с удалением пасынков нельзя. При их удалении надо оставлять небольшой пенек (3—4 см). Это замедляет образование новых побегов в пазухах последующих листьев. При посадке в указанные сроки урожай созревает в начале ноября. Сбор урожая томатов производится два раза в неделю. За месяц до окончания сбора растения необходимо вершковать, т. е. прищипнуть главный стебель. Целесообразно сохранить над последней оставленной кистью 3—6 листьев, которые обеспечат налив плодов верхних кистей и компенсируют ассимиляционный аппарат удаленных нижних листьев. Приостановление роста растений способствует ускоренному созреванию накопленного урожая.

В период вегетации необходимо также периодически удалять нижние пожелтевшие листья. Это улучшает освещенность, проветриваемость растений и облегчает про-

ведение мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями.

С начала октября для улучшения завязываемости плодов на кисти по утрам необходимо растения вибрировать специальными вибраторами или легким постукиванием по шпалере. А лучше всего обрабатывать кисти томатов веществами плодообразования (парафен и др.). В связи с тем, что цветки на кисти созревают неодновременно (растянуто до 5 дней), обработку кистей следует проводить 2—3 раза. Обработка кистей веществами плодообразования способствует ускорению созревания на 7—10 дней и повышению среднего веса плода до 15%. Повышается также товарность плодов до 20%. Концентрация парафена должна меняться пропорционально изменению освещенности, т. е. по мере перехода к зиме — несколько увеличиться. Не все сорта требуют одинаковую концентрацию ростовых веществ. Такие сорта, как Ташкентский тепличный требуют более высокой концентрации (20—30 мг/л), более нежные — 15—20 мг/л.

В период вегетации тщательно следить за появлением болезней и вредителей, особенно белокрылки, и при необходимости принять срочно истребительные меры борьбы. При уборке растений следует осматривать каждый корень и при обнаружении нематод данную корневую систему осторожно изолировать, чтобы инфекция не попала на территорию теплиц. Кроме того, зараженные участки необходимо отмечать и при повторном обнаружении весной на этих местах проводить истребительные меры. Одновременно недозревшие плоды собрать и уложить на дозревание.

Переходной оборот. В условиях Средней Азии при существующей пока низкой технологии выращивания овощей в теплицах переходной оборот широко внедрен в ККАССР, Бухарской, Кашкадарьинской областях, в Таджикистане и Туркмении. В этих регионах высокие летние температуры (выше 40°) держатся до сентября и, следовательно, не позволяют высаживать овощи в более ранние сроки, как это имеет место в центральных районах Узбекистана. Наиболее широко переходной оборот внедрен в Самаркандской области.

Для этого оборота подготовка теплиц к эксплуатации, семян и выращивание рассады проводится так же, как и для осенне-зимнего оборота, только сроки сева и посадки сдвинуты почти на месяц, сеют в первой декаде августа,

сажают в первой декаде сентября. При этом сроке посадки растения томатов хорошо используют повышенную освещенность августа, сентября, а иногда и октября. Своевременная промывка стекол продлевает период нормальной освещенности, что очень важно для оборота, так как растениям необходимо нормально расти и развиваться, чтобы накопить урожай, который будет созревать в декабре-январе.

К периоду ограниченной освещенности (ноябрь — январь) растения должны быть мощными, здоровыми и после января начать энергично вегетировать, чтобы обеспечить дальнейший урожай.

Нельзя запаздывать с посевом и посадкой, так как растения попадают в условия ограниченной освещенности молодыми, еще не вступившими в фазу массового плодоношения, и урожай в зимние месяцы резко сокращается.

Запоздание с посевом и посадкой на 10 дней приводит к сокращению урожая на $1,2 \text{ кг/м}^2$, а на 20 дней — на $2,7 \text{ кг/м}^2$.

Уход в осенние месяцы такой же как и в осенне-зимнем обороте, но следить за соблюдением микроклимата в этом обороте нужно с особой тщательностью.

В течение всей зимы в дозе удобрений должен преобладать калий. Соотношение NPK в зимний период должно быть примерно 1:2:3—4. В переходном обороте очень важно поддерживать температуру воздуха в теплице не ниже 18° . При снижении температуры до 12° поступление питательных веществ, особенно фосфора, уменьшается на 50%. Поэтому для переходного оборота необходимо с особой тщательностью готовить рыхлые и теплые грунты, играющие решающую роль в росте и развитии растений.

В переходном обороте растения очень сильно растут в высоту. Это обуславливается, с одной стороны, длительностью плодоношения, с другой, ограничением освещенности; растение в погоне за светом несколько вытягивается, образует более мощный листовой аппарат («световой экран») для улавливания скудного освещения. Кроме того, для максимального улавливания света в растениях резко повышается содержание хлорофилла на единицу поверхности листа и листья становятся необычно крупными с темной окраской. Бурный рост растений в длину затрудняет их дальнейшее формирование (уда-

ление пасынков), а главное, верхушечный рост приводит к измельчению плодов. Поэтому очень важно не дать растениям вытягиваться, их надо опускать 2—3 раза.

Первое опускание делают в ноябре на 0,8—1 м. С растений, достигших шпалеры, удаляют несколько листьев, затем их развязывают и опускают на сухой гребень от дорожки к боковой стенке. Опускание начинают с крайних растений от боковой стенки и постепенно укладывают весь ряд. Второе опускание проводят в январе таким же способом. Опускание растений имеет решающее значение в этом обороте. Своевременное и аккуратное проведение этих операций способствует увеличению урожая до 3,5 кг/м². Товарность продукции увеличивается на 17—22%, улучшается биохимический состав и вкусовые качества плодов, так как при опускании растения лучше усваивают питательные вещества и освещаются, получают новый импульс в своем росте и развитии.

Если в хозяйстве не применяют этот метод, то необходимо по достижении ими шпалеры опустить их вниз и подвязать под углом 40—45°, чтобы стебли не сломались. После того как верхушки отрастут до 0,8—1 м, нужно аккуратно перебросить стебель на шпалеру следующего ряда и подвязать. Растения этого ряда тоже перебросить встречно на другой ряд и т. д.

Этот способ широко применяется в тепличных комбинатах Ташкентской области, ККАССР и особенно в Самаркандской области на площади более 15—20 га. За последние годы опускание растений широко распространилось как в Союзе, так и за рубежом. Причем в ряде тепличных комбинатов в нашей стране (Москва, Прибалтийские республики) подготовлены специальные приспособления для укладки опущенных растений, выращиваемых в переходном обороте.

К сожалению, этот важный в снабжении населения витаминной продукцией в зимнее время оборот имеет ограниченное распространение. В ближайшие годы он должен стать основным в нашей республике, но для этого нужны теплый и рыхлый грунт, оптимальный микроклимат и применение стимуляторов роста для плодообразования.

Лучшими сортами томатов для этого оборота являются Ташкентский тепличный и гибриды отечественной и голландской селекции, отличающиеся мощным ростом,

выносливостью к колебаниям микроклимата, устойчивостью к вредителям и болезням.

Зимне-весенний оборот томатов. Отличительной чертой этого оборота является непрерывное повышение освещенности и температуры, что весьма благоприятно отражается на росте и развитии растений. В настоящее время зимне-весенний оборот томатов — один из основных не только в Узбекистане, но и во всей Средней Азии.

Технология выращивания горшечной рассады томатов такая же, как и при выращивании рассады огурцов. Лучшие сроки посева томатов — первая декада ноября, а высадка ее на постоянное место — вторая половина декабря. Обязательное досвечивание рассады в первые 10—12 дней и до расстановки горшочков в течение 10—15 дней — по 16 ч, после расстановки в течение 20—25 дней — по 14 ч.

Досвечивание рассады томатов значительно повышает урожайность растений. Так, результаты опыта, проводившегося в тепличном комбинате колхоза «Политотдел» Коммунистического района Ташкентской области, показали, что урожайность повысилась на 31,3% (табл. 27).

Т а б л и ц а 27

**Влияние досвечивания рассады на урожайность томатов
(1980 — 1981 гг.)**

Вариант	Месяц					Всего	В % к контролю
	III	IV	V	VI	VII		
Досвечивание	0,5	2,5	2,8	2,5	1,6	9,8	128,9
Контроль	—	1,1	2,1	2,0	1,4	7,6	100,0

Возраст рассады — 50-дневный. При использовании горшочков больших размеров (14×14 или 16×18 см) представляется возможным высаживать болеевозрастную рассаду даже в фазе бутонизации. Это дополнительно ускоряет созревание урожая. В тепличном комбинате колхоза «Политотдел» в 1983—1984 гг. урожай томатов созревал к 8 марта, а в 1985 г. — на неделю раньше (2 марта), т. е. почти на месяц раньше, чем в тепличных комбинатах, где рассаду не досвечивали.

В зимне-весеннем обороте рассаду сажают с южной стороны грядок. Это улучшает освещенность и растения лучше прогреваются в ранневесенние месяцы. Гряды и лунки должны быть ровными, для этого желательно проводить нарезку борозд и поделку лунок по шнуру. Томаты поливают реже, чем огурцы, так как повышенная влажность как и ее недостаток приводит к опадению цветков и заболеванию растений. Особенно много влаги томаты используют в период налива урожая до пятой кисти, так как до этого идет рост растений, образование вегетативной массы и накопление основной массы урожая. В дальнейшем рост растений замедляется, а плодообразование продолжается до 9—10 кисти.

Рано весной в дефиците находится и температура. Поэтому после посадки растений необходимо регистры уложить на почвогрунт. Это значительно улучшает температуру в зоне растений. При поливе дождеванием до достижения растениями верхней шпалеры регистры устанавливают в верхнем положении. После удаления нижних листьев — в начале побурения первых плодов система дождевания опускается и устанавливается в нижнем положении. Удаление пожелтевших отмирающих листьев лучше проводить утром, один раз в неделю. Необходимо удалять за один раз не более 2—3 листьев. Разовое удаление большого количества листьев отрицательно действует на растение и снижает урожай.

Широко известно, что при достаточном освещении растения больше используют азота, чем фосфора и калия. Поэтому уже во второй половине февраля необходимо менять соотношение вносимых элементов. Азот должен преобладать над фосфором и калием, так как в этот период растения томатов одновременно растут, цветут и плодоносят. Большое значение имеет своевременное обогащение тепличного воздуха углекислотой. С улучшением освещенности подкормку растений углекислотой желательно проводить 2—3 раза в день: ранним утром до открытия фрамуг на 2—4 ч и после 16 ч вечера на 2—3 ч, доводя концентрацию углекислоты в теплице до 0,1—0,15%.

Сбор плодов проводят два раза в неделю в бланжевой спелости, что способствует ускоренному наливу и созреванию плодов, растущих выше. Продукция сразу сортируется на стандартную и нестандартную. Очень важно в период вегетации следить за появлением вреди-

телей и болезней. Незначительные симптомы бурой пятнистости на нижних старых листьях не оказывают существенного влияния на урожай. Бич для культуры томатов в марте-апреле — тепличная белокрылка. Перед уборкой растений необходимо внимательно осмотреть корневую систему на предмет обнаружения галловой нематоды. Больное растение следует вынести за пределы теплиц и сжечь, а очаги заражения нематодой обработать тиозаном. Кроме того после последнего сбора урожая необходимо провести первую влажную дезинфекцию растений с тем, чтобы истребить вредителей, не дать им возможности перелететь на окружающую территорию. Вторую обработку теплиц проводят после уборки растительных остатков. Обе обработки проводят при герметически закрытых теплицах с тем, чтобы ядохимикаты убивали вредителей и болезни во всех стадиях их развития и во всех местах их скопления.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩЕЙ В ТЕПЛИЦАХ НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ

Известно, что при высоком содержании водорастворимых солей в почвогрунтах нарушаются биохимические и физиологические процессы, протекающие в растительном организме, задерживаются набухание и прорастание семян, резко сокращается всасывающая сила корневой системы, что является причиной нарушения поступления питательных веществ и воды. Нарушается также транспирация, дыхание и фотосинтез. В результате снижается продуктивность и наступает гибель растений.

Характер и степень засоления обычных почвогрунтов в теплицах и меры борьбы с ним были описаны выше. Здесь будут освещены особенности засоления почвогрунтов в теплицах, построенных на почвах, подверженных засолению. Ни отечественная, ни зарубежная практика опыта по эксплуатации теплиц в таких условиях не имеет. Строить теплицы в условиях засоления считается невыгодным и весьма опасным. Эти соображения не лишены веских оснований.

Во-первых, солеустойчивость овощных культур довольно низкая. По содержанию хлора для томатов — 0,02%, для огурцов — 0,007% от абсолютно сухого веса почвы.

Во-вторых, к началу эксплуатации теплиц (в августе) в районах, где земли подвержены засолению, после осво-

бождения их из-под предыдущих культур, приступают к промывным поливам и продолжают их практически до весны следующего года.

В-третьих, температура в теплицах весной и осенью повышается до 35—40°, а летом (в июле-августе)— до 50—70°. При этих условиях почвогрунты, как губка поглощают влагу вместе с вредными водорастворимыми солями не только из нижних горизонтов, но и из близлежащих территорий в радиусе нескольких километров.

В-четвертых, в теплицах нельзя или очень опасно проводить грузные промывные поливы, так как при этом может нарушиться основание теплицы и в любом месте дать осадку, опоры потеряют симметричность, нарушится равновесие в распределении нагрузок.

При грузных поливах из почвогрунтов теплиц удаляются не только вредные водорастворимые соли, но и питательные вещества, необходимые растениям, полностью разрушается структура почвогрунта, которая с таким трудом создается. Поэтому строить теплицы следует на возвышенных землях, не подверженных засолению. В любом районе такие земли есть. Если строительство теплиц на почвах, подверженных засолению, продиктовано производственной необходимостью (наличие дешевого теплоисточника и т. д.), то здесь нужно предусмотреть серьезные мелиоративные мероприятия.

1. По всей площади теплиц на глубине от 40 до 70 см необходимо уложить 40—45-сантиметровый дренажный слой из крупного гравия, который будет препятствовать поднятию минерализованных грунтовых вод к почвогрунту.

2. Чтобы оградить теплицы от поступления солей с близлежащих земель и удалить минерализованные воды при промывных и вегетационных поливах требуется 2—2,5-метровый дренаж вокруг территории комбината. Существуют мнения, что по аналогии с открытым грунтом в теплицах определенный эффект окажет и вертикальный дренаж. По нашему глубокому убеждению, вертикальный дренаж в теплице без горизонтального оказать действенный эффект не может, и это только потому, что вертикальный дренаж выкачивает 100 л воды в минуту, из близлежащих же территорий поступает до 1000 л. В настоящее время на землях, подверженных засолению, построено и строятся более 100 га теплиц без дренирующего слоя и горизонтального дренажа.

Проведенные обследования состояния почвогрунтов в теплицах ККАССР показали, что содержание солей в почве в десятки раз выше допустимого предела. По этой причине урожайность в тепличных комбинатах ККАССР, Хорезмской, Бухарской и Сырдарьинской областей составляет от 2 до 10 кг/м², тогда как в комбинатах Самаркандской и Ташкентской областей, где соли отсутствуют, получают по 15—20 кг/м². В тепличном комбинате совхоза «60 лет СССР» ККАССР только строительство вертикального дренажа повысило урожайность овощей на 40%, т. е. с 6 до 10 кг/м².

Теплицы на засоленных почвах построены в Карши, Фергане, Намангане, частично в Сырдарьинской области и в Туркмении.

В связи с этим мы посчитали весьма необходимым дать сведения о характере и степени засоления наших районов.

Свойства вредных водорастворимых солей должны знать работники агрохимических лабораторий и весь персонал тепличного комбината. Знание этих основ позволит правильно применять особенность технологии. Прежде всего необходимо знать степень засоления почв, состав солей, их динамику и токсичность. Очень важно знать также рН почвы и, наконец, солеустойчивость овощных культур. Для этого использованы материалы В. М. Легостаева, предоставленные филиалу института Узгипросельстрой, проектирующего теплицы.

Степень засоления почв. Орошаемые почвы по степени засоления, в зависимости от содержания солей хлора и плотного остатка, подразделяются на группы (табл. 28).

Таблица 28

Распределение грунтов по содержанию плотного остатка и хлора

Почвы	Плотный остаток, %	Хлор, %
Незасоленные	Меньше 0,3	Меньше 0,01
Слабозасоленные	0,3—1,0	Меньше 0,01
Слабозасоленные	Меньше 0,3	0,01—0,04
Среднезасоленные	1,0—2,0	0,01—0,04
Среднезасоленные	0,3—1,0	0,04—0,1
Сильнозасоленные	2,0—3,0	0,04—0,1
Сильнозасоленные	3,0	Больше 0,3
Солончаки	3,0	Меньше 0,3

Распределение грунтов по степени засоления

Почвы	Орошаемые зоны			
	Мургабобаяльская степь	Вахш, Голодная степь, Мургаб	Хорезм, Кашкадарья	Бухара, Центральная Фергана
1	2	3	4	5

Незасоленные

104	Плотный остаток	0,1	0,2	0,3	0,5—0,6
	Cl	0	0,005	0,005	0,005
	SO ₄	0,03	0,05	0,15	0,03

Слабозасоленные

	Плотный остаток	0,1—0,3	0,3—0,5	0,5—0,8	0,8—0,2
	Cl	0,005—0,01	0,005—0,03	0,005—0,03	0,005—0,01
	SO ₄	0,03—0,08	0,1—0,2	0,2—0,4	0,3—0,6

Среднезасоленные

	Плотный остаток	0,3—0,5	0,5—0,9	0,8—1,0	1,2—1,5
	Cl	0,01—0,05	0,03—0,05	0,03—0,06	0,01—0,03
	SO ₄	0,01—0,3	0,2—0,5	0,4—0,6	0,6—0,8

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Сильнозасоленные

	Плотный остаток	0,5—0,8	0,8—1,0	1,0—1,5	1,5—2,0
	Cl	0,05—0,01	0,05—0,15	0,05—0,1	0,02—0,05
	SO ₄	0,3—0,5	0,5—0,7	0,7—0,9	0,9—1,2

Солончаки

	Плотный остаток	1,0	1,2	1,5	2,0
	Cl	0,1	0,2	1,0	0,05
	SO ₄	0,5	0,8	1,0	1,5

Примечание. В таблице приводится распределение почвогрунтов по степени засоления на основе «Норм и ТУ проектирования оросительных систем» Гипроводхоза СССР в зависимости от содержания солей (по плотному остатку, хлору, сульфатам в % на толщину слоя).

Но в зависимости от содержания солей (по плотному остатку, хлору, сульфатам и другим солям) в разных районах распределение грунтов по степени засоления и предельные нормы солесодержания в почве различны (табл. 29).

Для строительства теплиц пригодны незасоленные и слабозасоленные почвы. При строительстве теплиц на средnezасоленных почвах необходимо применять меры по их рассолению.

В различных почвенно-климатических условиях Узбекистана характер и степень засоления почв различны. Разным является также и допустимое содержание солей в открытом грунте (табл. 30). Так, в районах Ферганы

Таблица 30

Допустимое содержание солей [в различных зонах орошения, %

Зона орошения	Плотный остаток	SO ₄	Cl
Голодная степь	0,25—0,3	0,1—0,15	0,008—0,01
Ферганская долина, Бухарская область	0,75—1,0	0,3—0,4	0,01—0,015
Хорезмская область, ККАССР	0,3—0,5	0,2—0,25	0,03—0,04

и Бухары, где главным образом наблюдается сульфатное засоление, допустимое содержание их составляет 0,75—1%, в низовьях Амударьи, где отмечено хлоридное засоление, допустимое содержание солей в пахотном горизонте почвы не должно превышать 0,03—0,04%.

Классификация почв по составу солей. Различия в составе солей, а также те изменения их состава, которые происходят в процессе рассоления почвы, имеют существенное значение для роста и развития растений (по М. А. Панкову).

Содовый тип засоления $\frac{fHCO_3}{Cl+SO_4} > 1$; $Ca + Mg < HCO_3$.

Хлоридно-сульфатно-содовый $\frac{HCO_3}{Cl+SO_4} = 1,0—1,2$ $\frac{Cl}{SO_4} < 1$;

$Ca + Mg < HCO_3$.

Сульфатно-хлоридно-содовый. То же, но $\frac{Cl}{SO_4} > 1$.

Содово-сульфатный $\frac{\text{HCO}_3}{\text{Cl} + \text{SO}_4} = 1,0 - 0,2$; $\frac{\text{Cl}}{\text{SO}_4} > 1$; $\frac{\text{HCO}_3}{\text{Cl}} > 1$.

Содово-хлоридный. То же, но $\frac{\text{Cl}}{\text{SO}_4} < 1$.

Сульфатный $\frac{\text{Cl}}{\text{SO}_4} < 0,2$.

Хлоридно-сульфатный $\frac{\text{Cl}}{\text{SO}_4} = 0,2 - 1,0$.

Сульфатно-хлоридный $\frac{\text{Cl}}{\text{SO}_4} = 1,0 - 2,5$.

Хлоридный $\frac{\text{Cl}}{\text{SO}_4} > 2,5$.

Классификация почв по засолению (по Ю. П. Лебедеву) приводится в табл. 31.

Исследования показали, что угнетающее действие солей на растение на почвах сульфатно-хлоридного засоления более значительно, чем на почвах хлоридно-сульфатного. При хлоридном засолении оно намного больше, чем при сульфатном. Из солей наиболее вредное действие на корни растений оказывает нормальная сода.

Наиболее опасной и вредной для растений из солей является сода углекислая (или нормальная) — Na_2CO_3 . В водном растворе она образует едкий натр (NaOH), гидроксид которого (OH) оказывает на растения весьма ядовитое действие. Очень вредными солями являются и хлористые (NaCl , MgCl_2), менее вредны сульфаты (сернокислые соли) — Na_2SO_4 , MgSO_4 . Почти не вредны для растений труднорастворимые в воде соли кальция, даже при довольно высоком их содержании в почвогрунтах (гипс — CaSO_4 , известь — CaCO_3 , бикарбонат кальция — $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$).

Опасными солями на засоленных почвах являются водорастворимые соли натрия и магния; вредоносность их представляется следующим соотношением. Если принять степень вредности нормальной соды (Na_2CO_3) равной 10, то другие соли будут располагаться в следующем порядке: NaCl — 5—6; MgSO_4 — 3—5; NaHCO_3 — 3; Na_2SO_4 — 1.

Однако в почвенном растворе в смеси эти соли менее вредны для растений, чем отдельно взятые в результате

Классификация почв по засолению
(по Ю. П. Лебедеву)

По анионам				По катионам			
$\frac{\text{Cl}}{\text{SO}_4}$	$\frac{\text{SO}_4}{\text{Cl}}$	$\frac{\text{HCO}_3}{\text{SO}_4\text{Cl}}$	засоление	$\frac{\text{Na} + \text{K}}{\text{Ca} + \text{Mg}}$	$\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{Na} + \text{K}}$	$\frac{\text{Mg}}{\text{Ca}}$	засоление
2	0,5	—	Хлоридное	2	0,5	—	Натриевое
1—2	0,5—1	—	Сульфатно- хлоридное	1—2	0,5—1	1	Магниево- натриевое
0,2—1	1—5	—	Хлоридно- сульфатное	1—2	0,5—1	2	Кальциево- натриевое
—	0,25	—	Сульфатное	1	1	1	Кальциево- магниевое
—	0,25	—	Карбонатно- сульфатное	1	1	1	Магниево- кальциевое

«антагонизма» солей, то есть некоторой взаимной нейтрализации катионов кальция и натрия.

Выше указывалось, что вредность солей зависит от их растворимости. Чем больше растворено соли в определенном объеме воды, тем она подвижнее и ядовитее для растений. Так, при 20° в 1 л воды растворяется 745 г CaCl_2 ; 360 г NaCl ; 189 г NaSO_4 ; 96 г NaHCO_3 ; 2,06 г CaSO_4 и 0,014 г CaCO_3 .

Соли в почве находятся в растворе, либо на стенках пор, где они либо находятся свободно в полости пор, либо прочно связаны молекулярными силами; поэтому водно-физические свойства почвы имеют решающее значение при проведении промывок и дальнейшей миграции солей. Чем тяжелее почва по своему механическому составу, тем плотнее ее сложение и уже капилляры, тем легче соли вместе с водой поднимаются из нижних горизонтов в более верхние. Такие почвы, как правило, засолены в большей степени. Они обладают низким коэффициентом фильтрации и промыть их пахотный слой очень трудно, даже применяя большие дозы промывных поливов.

При этом следует учесть, что разные соли вымываются далеко не одинаково. Наиболее полно и быстро (при наличии хорошо работающего дренажа, рыхлого пахотного горизонта и т. д.) вымывается хлор, медленнее — анион SO_4 , еще медленнее — кальций.

На практике этот процесс является очень сложным и весьма трудоемким. Дело в том, что вымывание первичных солей, находящихся в свободном состоянии в капиллярном растворе, означает процесс рассоления почвы, а удаление вторичных солей (находящихся на стенках капилляров) — процесс ее рассолонцевания. Рассоление и рассолонцевание сульфатнозасоленных почв в сравнении с почвами хлоридного типа засоления происходит труднее, медленнее, с большими расходами воды. В обоих случаях одним и тем же объемом воды верхние горизонты будут опресняться больше, чем средние, а в нижние горизонты соли будут вмываться.

В то время как верхние слои начнут уже рассолонцовываться, нижние будут еще только рассоляться. Эти меры могут применяться в открытом грунте. В теплицах из-за высоких температур дело обстоит сложнее. Поэтому необходимо принимать все рассоляющие меры и ни в коем случае не допускать вторичного засоления.

По процентному содержанию хлора от суммы солей почвы делятся на:

Очень малохлоридные — меньше 10%.

Малохлоридные — 10—20%.

Хлоридные — 20—30%.

Сильнохлоридные — 30—40%.

Особохлоридные — больше 40%.

В зависимости от содержания HCO_3 различают:

Слабощелочные — 0,05% плотного остатка.

Щелочные — 0,05—0,1% плотного остатка.

Сильнощелочные — 0,1% плотного остатка.

Реакция почвы рН. Кислотность почвы влияет на растворимость и усвояемость различных питательных веществ растениями. Для большинства растений благоприятной является слабокислая реакция (рН 5—6) или нейтральная (7).

Питательные элементы такие, как фосфор, калий, железо и другие более усвояемы на кислых почвах. При рН менее 5 тормозится рост растений. Для устранения избыточной кислотности широко применяется известкование. Вредна и щелочная реакция. При рН 8,8 органические вещества корней растворяются. Высокая щелочность, свойственная солонцам, разрушает ткани растений. При рН 9—10 все растения гибнут, кроме некоторых солянок. Повышенная кислотность свидетельствует о наличии в почве большого количества натрия, присутствие которого определяет щелочные свойства почвы и обуславливает появление в почвенном растворе ядовитой для растений соды.

Для каждого вида растений существует своя граница рН:

а) огурцы, салат и горох умеренно чувствительны к кислотности раствора, но при его нейтрализации продуктивность этих культур возрастает;

б) томаты и редис дают хорошие урожаи как на умеренно кислых, так и на слабощелочных почвах;

в) наиболее чувствительны к кислой реакции такие культуры, как сельдерей, перец, капуста;

г) для цитрусовых почва должна быть не сильно кислой и не слабо щелочной, лучше нейтральной (рН 7).

Солеустойчивость. Разные растения по разному переносят присутствие солей в почве. Они бывают солеустойчивыми и соленеустойчивыми. Под солеустойчивостью понимаются те предельные величины содержания солей

в почве и концентрации почвенного раствора, при которых возможен нормальный рост и развитие растений. По солеустойчивости овощные растения делятся на 3 группы:

1) солеустойчивые — морковь, огурцы, редис. Эти культуры при засолении 0,1—0,4% погибают или значительно снижают урожай;

2) среднесолеустойчивые — лук репчатый, томаты, выдерживают засоленность до 0,4—0,6%;

3) высокосолеустойчивые — свекла, баклажаны, тыква, выдерживают засоление почв до 1%.

Важным фактором солеустойчивости является также влажность почвы. При одинаковых содержании и составе солей в почве солеустойчивость повышается с увеличением влажности почвы (но не в ущерб аэрации), так как концентрация почвенного раствора при этом понижается.

На почвах с большим преобладанием сульфатных соединений, менее вредных для растений, солеустойчивость больше, а на почвах со значительным содержанием хлористых соединений — меньше. Имеет значение также содержание питательных веществ в почве. На более плодородных почвах и при хорошем удобрении органическими веществами растения значительно меньше угнетаются солями, однако при повышенной засоленности почв внесение больших доз минеральных удобрений не приносит пользы, а вредит, так как сильно увеличивает и без того высокую концентрацию почвенного раствора.

Таким образом, солеустойчивость различных культур неодинакова и в случае недопромывки почвы от солей растения дают низкие урожаи или даже погибают.

Контроль за засолением почвы. Контроль за засолением почвы осуществляется двояко: за сезон и по годам. Для того, чтобы определить степень сезонного засоления, определяют коэффициент сезонного засоления (КСЗ) путем деления процента засоления метрового слоя почвы на 1 октября на процент засоления почвы на 1 апреля (того же слоя). Для этого два раза в году (1 апреля и 1 октября) проводят солевую съемку слоя почвы, отбирая пробы через 20—25 см по глубине. Если КСЗ-1, то за вегетационный период не произошло соленакопления. Если КСЗ больше 1, то оно произошло, и чем КСЗ меньше, тем больше солей отведено за пределы данного поля.

В зависимости от величины КСЗ принимают соответствующие меры. Солевой баланс в тоннах на гектар на 1 октября каждого года указывает на увеличение или уменьшение солей на территории. В случае увеличения солевого баланса на 1 октября текущего года в сравнении с предыдущими годами, выясняют причины и применяют меры, обеспечивающие достижение отрицательного баланса.

Роль грунтовых вод в накоплении и перемещении солей. Одним из основных факторов перемещения солей и засоления почв и грунтов являются засоленные грунтовые воды. Уровень грунтовых вод зависит от глубины водопора, условий питания и расхода вод на отток и испарение.

Уровень грунтовых вод подвержен сезонным колебаниям различной амплитуды. Сезонные и многолетние колебания уровня грунтовых вод играют важную роль в перемещении солей в почвенно-грунтовой толще. При глубокоом залегании (5—7 м) грунтовые воды не влияют на режим влажности почв, при более близком расположении влага капиллярной каймы изменяет водный режим почв и биологические процессы в них.

Минерализация грунтовых вод. Почвы с минерализованными грунтовыми водами засоляются, а при высоких степенях минерализации превращаются в солончаки. Грунтовые воды содержат минеральные и органические вещества; в состав солей входят силикаты, карбонаты, хлориды, бикарбонаты и др. По степени минерализации грунтовые воды подразделяются на группы (табл. 32).

Каждой степени насыщенности солями соответствует тип минерализации. Процесс засоления последователен

Таблица 32

Минерализация грунтовых вод

Плотный остаток, г/л	Классификация
Меньше 1	Пресные
1—3	Очень слабоминерализованные
3—4	Слабоминерализованные
5—10	Среднеминерализованные
10—20	Сильноминерализованные
20—40	Очень сильноминерализованные
40—50	Ближе к рассольным
Больше 50	Рассольные

от гидрокарбонатных вод при низких степенях до хлоридных при высоких степенях минерализации.

Критическая глубина грунтовых вод. Под критической глубиной залегания засоляющих почву грунтовых вод понимают некоторую постоянную величину, при которой начинается интенсивное их испарение. Подъем грунтовых вод выше критической опасен. Засоление идет тем сильнее, чем суше климат и выше испарение. Следовательно, критическая глубина грунтовых вод зависит от насыщения их солями и при снижении минерализации будет уменьшаться. При уменьшении минерализации допустимо без опасения засоления почвы более близкое стояние грунтовых вод (табл. 33).

Таблица 33

**Критическая глубина и допустимая минерализация грунтовых вод
(Вахшская долина)**

Критическая глубина грунтовых вод, м	Допустимая минерализация вод, г/л	
0,8—1,0	Около 1	Менее 0,17
1,0—1,5	1—2	0,17—0,27
1,5—2,5	2—3	0,26—0,37
2,5—3,0	3—5	0,37—0,6
3	5	
Меньше 3	Больше 5	Больше 0,6

На лессовых почвах критическая глубина составляет:

минерализация грун- товых вод, г/л	7—5	5—3	3—1,5
критическая глуби- на, м	3,5—3,0	3,0—2,2	2,2—1,7

Уровень пресных грунтовых вод понижать не следует. Наоборот, при пресных, неглубоко залегающих грунтовых водах, идет луговой процесс, сопровождающийся накоплением гумуса и улучшением структуры почвы; потребность в оросительной воде в этом случае снижается в 1,5—3 раза. При понижении с 2 до 4 м понадобится увеличить оросительную норму более чем в два раза.

Знание критической глубины грунтовых вод необходимо при проектировании дренажной системы для расчета глубины заложения дрен и расстояния между ни-

ми. Глубина залегания грунтовых вод определяет и распределение солей по профилю. Чем ближе грунтовые воды, тем больше накапливается солей в верхнем корнеобитаемом слое.

Засоление почвенно-грунтовой толщи находится в прямой зависимости от минерализации грунтовых вод и их залегания. Следовательно, при проектировании теплиц следует рассматривать необходимость в устройстве дренажа. Высокое стояние уровня грунтовых вод не должно допускаться, так как оно вызывает не только снижение аэрации, но и засоление почвы.

Оценка пригодности воды для орошения теплиц. При оценке пригодности воды для орошения теплиц необходимо знать источник водоснабжения и качество воды.

Основными факторами, влияющими на выбор источника орошения, являются:

1. Качество и количество воды в сравниваемых источниках.
2. Условия водозабора.
3. Режим работы канала.
4. Удаленность источника от объекта.
5. Экономическая эффективность при сравнении вариантов.

Для полива, согласно ОНТП-СХ 10.81, необходимо воду подавать не питьевого качества. Источниками поливочного водоснабжения могут служить:

поверхностные воды (магистральные каналы, оросители, реки);

подземные воды (скважины);

производственные водоводы от промпредприятий;

как исключение, сеть хозяйственно-питьевого назначения.

Вода из поверхностных источников, как правило, мутная, содержит взвеси, для ее осветления необходимо предусматривать горизонтальные отстойники. Осветление необходимо, так как вода подается через дождевальную установку через форсунки мелкого распыла или через капельницы. Поверхностные воды слабо минерализованы, но имеют мутность. Следовательно, вода при поливе кроме увлажнительного оказывает и дополнительное действие. В одних случаях это дополнительное действие благоприятное (например, удобряющее и окисляющее), в других, когда растворенные в воде соли вредны для

растений и содержатся в воде в большом количестве, то против них необходимо принять специальные меры.

Запасы минеральных веществ, особенно калия, фосфорной кислоты, пополняют потребность растений в питательных веществах. При слабой минерализации в грунтовых водах преобладают карбонаты, по мере роста минерализации начинает возрастать содержание сульфатов, а затем — хлоридов. Вопрос о содержании растворимых солей в оросительной воде является весьма важным, так как при содержании вредных для растений солей выше нормы, она становится не пригодной для орошения. Допустимое для растений и почвы содержание растворимых солей в воде составляет от 0,1 до 0,15 (от 1 до 1,5 г/л).

При содержании растворимых солей в воде от 0,15 до 0,3% необходим анализ химического состава солей, так как вредное действие различных солей на растение и почву неодинаково. Оно зависит от характера почвы: на хорошо проницаемых почвах допустимо содержание Na_2CO_3 — меньше 0,1%; NaCl — меньше 0,2%; Na_2SO_4 — менее 0,5%. При одновременном присутствии солей в воде эти пределы уменьшаются. Если все или большинство солей составляет хлористый или сернокислый натрий, то применение такой воды возможно только на легких или дренированных почвах.

Вода с преобладанием натрия и не содержащая кальция для полива нежелательна, так как может повлечь за собой солонцевание почвы. Если в составе преобладает сода, то такая вода непригодна для орошения без внесения гипса и превращения соды в сернокислый натрий. Допустимое содержание солей в воде может быть превышено в следующих условиях: в районах с острым дефицитом воды, а также в районах, где каналы периодического действия и нет других источников водоснабжения. Необходимо предусмотреть водоемы-накопители с расчетной емкостью для вегетационного периода.

Там, где отсутствуют поверхностные источники, возможен забор подземных вод. При выборе источника следует определить пригодность воды для орошения, для чего необходимо иметь полный химический анализ воды для всех источников.

Предпочтение при выборе источника надо отдавать источнику с нормальной минерализацией воды, даже если этот вариант экономически невыгоден. В районах

ККАССР, Бухарской области вода в каналах в вегетационный период имеет минерализацию в пределах нормы, а в осенне-зимний период — повышенную, так как проводится промывка земель и вода после промывок сбрасывается в каналы. В таких случаях следует разбавлять воду для полива из источников хозяйственно-питьевого назначения.

При отборе воды из производственных водоводов необходимо иметь также полный химический состав воды, чтобы судить о ее пригодности для орошения. Забор воды из любого источника должен подтверждаться техническими условиями с обязательным указанием режима работы. В тепличных хозяйствах сети хозяйственно-питьевого и поливочного водоснабжения, как правило, раздельные. На площадке предусматриваются собственные водозаборные сооружения.

Качество оросительной воды. Оросительная вода содержит в себе частицы и растворенные соли. Грунтовые воды почти не содержат взвешенных частиц, но часто оказывают большое влияние на изменения структуры и уплотнения почвы:

1. На хорошо проницаемых почвах, не имеющих водоупорного слоя, где не происходит накопления солей.

2. Если применяются небольшие оросительные нормы и поливы даются малыми дозами, но более часто, чтобы не вводить в почву много солей, и в то же время не создавать в верхних слоях почвы высокой концентрации почвенного раствора.

3. Если применяемая хорошая агротехника позволяет создавать и поддерживать комковатую структуру почвы, снижает концентрацию солей (севооборот, применение навозного удобрения).

4. Применение промывок почвы.

Длительное использование минерализованных вод для орошения требует постоянного исследования накопления солей в почвах. В зависимости от общего содержания растворимых солей делают вывод о пригодности воды для орошения. Оценку производят с помощью ирригационного коэффициента ($K\alpha$) Стеблера, определяющегося соотношениями:

$$1. K\alpha = \frac{288}{581}, \text{ когда } Na \text{ меньше или равно } Cl.$$

$$2. K\alpha = \frac{288}{Na + 4Cl}, \text{ когда } NaCl \text{ меньше } SO_4.$$

$$3. K\alpha = \frac{288}{10 Na - 5Cl - 9SO_4}, \text{ когда } Na \text{ больше } Cl + SO_4.$$

где содержание ионов натрия, хлора, SO_4 приводится в мг/экв/л. При значениях $K\alpha$ больше 18 — качество воды хорошее; от 18 до 6 — удовлетворительное, менее 6 — неудовлетворительное.

По А. Н. Костюкову, допустимое для растений и почв количество растворимых солей составляет от 1 до 1,5 г/л. Наиболее вредными являются соли натрия.

При оценке пригодности воды необходимо также учитывать предел солеустойчивости сельскохозяйственных культур. Согласно ОНТП-СХ 10.81, для полива растений следует использовать воду с плотным остатком 1000 мг/л, хлора, натрия — не более — 150—180 мг/л, сульфатов — не более 350 мг/л.

Классификация воды по плотному остатку дана в табл. 34.

Таблица 34

Классификация природных вод по степени общей минерализации

Характеристика воды		Плотный остаток, мг/л
Ультрапресная	Обычно гидрокарбонатная	Менее 200
Пресная	Обычно гидрокарбонатная	200—500
Относительно повышенной минерализации	Гидрокарбонатно-сульфатная	500—1000
Солоноватая	Сульфатно-хлоридная	1000—10000
Соленая	Сульфатно-хлоридная	3000—10000
С повышенной соленостью	Преимущественно хлоридная	10000—350000
Переходная к рассолу	Хлоридная	350000—500000
Рассол	Хлоридная	500000—400000

Следовательно, засоление почвогрунтов до сверхдопустимого предела может происходить за счет систематического полива растений высокоминерализованной водой.

Способствует засолению почвогрунтов также и внесение балластных минеральных удобрений или многократ-

ное внесение одного и того же вида удобрений. Так, для избежания хлоридного засоления грунтов в теплицах не рекомендуется использовать 30 и 40%-ные калийные соли, представляющие смесь хлористого калия с сильвинитом. Смешанные калийные соли на сильвините содержат 35—40% хлористого натрия. С каждой тонной таких удобрений в тепличный грунт вносится 200 кг натрия и 500—800 кг хлора. Сверхдопустимая концентрация хлора создается при внесении 1 т/га хлористого натрия. Не рекомендуется вносить и другие удобрения с большим количеством балластных примесей: простой суперфосфат (содержит до 50% гипса), калийную соль, натриевую селитру и др. При недостатке в почвогрунте легкоусвояемого кальция рекомендуется вносить кальцевую селитру. Из азотных удобрений лучше использовать сульфат аммония. Очень хорошо усваивается растениями калийная селитра, содержащая 37% калия и 13% азота. Для внекорневых подкормок используется мочевины.

Из калийных удобрений лучше использовать сульфат калия и поташ (калий углекислый в виде разбавленного раствора 1:500). Из фосфорных применяют двойной суперфосфат, а для пополнения содержания в почве магния — сульфат магния и калимагнезию.

Сульфат магния применяется как при основной заправке, так и в подкормках в период вегетации. Названные минеральные удобрения слегка подкисляют почву. Для наших нейтральных почв это безвредно и даже полезно, так как они несколько нейтрализуют карбонатный характер почвенного раствора, что способствует лучшему усвоению питательных элементов.

Большое значение имеет качество поливной воды (жесткость), которое зависит от суммарного содержания солей кальция, магния.

При контроле за режимом питания необходимо учитывать общую минерализацию воды. Обычно она составляет 150—200 мг/л, но иногда достигает 500—600 мг/л. При использовании такой воды происходит выщелачивание и замена кальция на натрий (процесс солонцевания). Это вызывает еще большее уплотнение почвогрунта, ухудшение его физических свойств. Поливы должны быть умеренными. При отсутствии дренажной системы поливы большими поливными нормами приводят к смыканию поливной воды с грунтовыми водами и вторичному засолению почвогрунта.

Жесткость поливной воды можно снизить, если пропустить ее через ионообменные смолы, которые поглощают катионы и анионы и тем самым снижают общую жесткость воды.

На засоленных грунтах необходимо возделывать наиболее солеустойчивые сорта томатов и огурцов. Обработка семян слабым раствором борной кислоты, 3%-ным раствором поваренной соли или сернокислого магния повышает солеустойчивость растений.

В условиях почвенного засоления окучивание растений допускается только после полива. При окучивании по пересохшему верхнему слою почвы поднявшиеся в верхние горизонты соли перемещаются к корням окучиваемых растений. В условиях почвенного засоления вся технология должна быть направлена на рассоление верхних горизонтов почвогрунта, предотвращение вторичного засоления. Грунт периодически анализируется на содержание в нем солей не только в пахотном горизонте, но и в более глубоких слоях.

При установлении характера и степени засоления необходимо построить вокруг теплиц хороший горизонтальный дренаж (а при необходимости и вертикальный) для удаления вредных водорастворимых солей хлора и натрия на глубину до 1—1,5 м. До начала промывки почвогрунт теплицы надо вспахать и спланировать, чтобы равномерно грузными поливными нормами (200—300 л/м²) удалить все соли из указанного горизонта. Если соли при промывках не удалить на большую глубину, то возможно вторичное засоление при вегетационных поливах, что ведет к изреженности посадок, а позже к полной гибели растений.

Необходимо строго следить за изменением содержания питательных веществ в почвогрунте в период вегетации. Избыточное содержание минеральных удобрений также вредно, как и их недостаток. При слабом засолении почвогрунты обогащают внесением навоза и рыхлящих материалов — рисовой шелухи, опилок и других, улучшающих их водно-физические свойства. Рыхлый грунт при поливах лучше рассоляется, а при поверхностном внесении рыхлящих материалов они играют роль мульчи, сдерживая подъем грунтовых вод.

Однако, на наш взгляд, самый радикальный метод ограждения тепличных растений — это выращивание их на малообъемных грунтах.

ВЫРАЩИВАНИЕ ТОМАТОВ И ОГУРЦОВ НА МАЛООБЪЕМНЫХ ГРУНТАХ

Один из наиболее важных вопросов для выращивания тепличных культур в малообъемных грунтах — выбор субстрата. Можно рекомендовать торфоплиты мокрого и сухого прессования, контейнеры, трубы, мешки или рукава из полиэтиленовой пленки, заполненные верховым торфом; верховой торф, помещенный в мешки или рукава из полиэтиленовой пленки; промытый речной песок, заполненный в мешки или рукава из полиэтиленовой пленки; плиты из минеральной ваты.

Плиты из минеральной ваты «Вилан Э1» разработаны ВНИИ теплоизоляции, на них имеются технологические условия ТУ-52-030-82, согласно которым они должны обладать следующими свойствами: твердая фаза — не более 5%, пористость — выше 95%, влагоемкость — 75—80%, срок службы — более двух лет.

Торфоплиты мокрого прессования предпочтительны благодаря более продолжительному сроку сохранения формы, лучшей обработке по выровненности партий в отношении известкования и водно-физических свойств, но являются более плотными и менее проницаемыми для корней растений, особенно огурца. Они используются главным образом при проточной культуре.

Водно-физические свойства этих торфоплит следующие: объемная масса — $0,1 \text{ г/см}^3$, удельная масса — $1,8 \text{ г/см}^3$, полная влагоемкость — 95,04%, наименьшая — 72,2% объема, твердая фаза — 4,96%. Срок службы — 2—3 года. Технологические условия на эти плиты ТУ-214 РСФСР 9-181-82. Выпускает такие торфоплиты Мезиновское торфопредприятие Владимирской области.

Торфоплиты сухого прессования в настоящее время, несмотря на то, что нуждаются в доработке технологии их изготовления, являются наиболее перспективным субстратом для малообъемной гидропоники. Такие торфоплиты выпускает торфопредприятие «Баложис» Латвийской ССР (по ТУ 214 Латв. ССР 013-80), в РСФСР — торфопредприятие «Форносово» Ленинградской области по ТУ РСФСР 9-194-83.

В качестве субстрата применяется также кипованный торф «Новобалт», но его нужно заправлять макро- и микроудобрениями, или заправленный удобрениями верховой торф производства торфопредприятия «Седа» Лат-

вийской ССР типа СТП-1 или СТП. Вес тюков 50 кг. Тюкованный торф выгоднее всего использовать в контейнерной культуре.

Плиты «Вилан» имеют габариты $100 \times 50 \times 7,5$ см, их можно применять для двухрядной посадки с укладкой оросителя в середине плиты или разрезать плиты вдоль по 25 см.

Торфоплиты сухого прессования выпускаются габаритами $28 \times 28 \times 5$ см. Они упакованы в пленку по 6 шт, масса 12 кг.

Нужно отметить, что плиты из минеральной ваты, выпускаемые отечественной промышленностью, еще не соответствуют требованиям. В этом отношении предпочтительнее использовать минеральную вату, выпускаемую голландской фирмой «Градан». Плиты этой фирмы имеют размеры $90 \times 30 \times 7,5$ см для огурцов и $90 \times 15 \times 7,5$ см — для томатов.

ПОДГОТОВКА ТЕПЛИЦ И СУБСТРАТОВ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

Прежде чем приступить к монтажу оборудования для малообъемной гидропоники, необходимо 10%-ным раствором формалина обеззаразить все внутренние конструкции и оборудование. При этом нужно на 2—3 дня обеспечить возможно более полную герметизацию теплицы, после чего теплицу проветрить, а обеззараженные конструкции и оборудование промыть водой.

Одним из важных условий работы при малообъемной гидропонике является тщательное выравнивание (нивелирование) поверхности грунта. Уклон не должен составлять 0,25%, он необходим только в продольном направлении, в поперечном — уклон нежелателен, так как это может нарушить уровень раствора в плитах, создать местную подсушку или переувлажнение, которые весьма отрицательно сказываются на росте и развитии растений.

Хорошая нивелировка почвогрунта достигается предварительным рыхлением его поверхности, после чего проводится трамбование. Работу эту можно проводить малогабаритными грейдерами, агрегатируемыми с катками. Дорожки между плитами засыпают опилками, песком и на них укладывают при необходимости регистры надпочвенного обогрева.

Часто грунт покрывают бетоном, гравием или песком

слоем 5 см. Это удобно для стационарной эксплуатации, но стоит довольно дорого.

Очень эффективен подсустратный обогрев, трубы которого укладывают под плитами, особенно при культуре огурца, но устройство подсустратного обогрева создает дополнительные затраты, которые будут оправданы только при значительном повышении урожайности.

После завершения выравнивания почвогрунта или твердого покрытия настилают полиэтиленовую пленку шириной не менее 100—110 см, лучше — 130—135 см, потому что торфоплиты сухого прессования отечественного производства набухают при поливах, теряют форму, рассыпаются, краями пленки торфоплиты укрывают. Сверху укладывают черно-белую молочную пленку шириной 50—80 см черной стороной вниз, толщина пленки 0,05—0,07 мм. Это необходимо для устранения перегрева корневой системы и предотвращения образования водорослей в субстрате. Огурцы на торфоплитах выращиваются однорядной, а томаты — двухрядной культурой. В блочных теплицах с шириной пролета 6,4 м располагают 6 рядов огурцов и 8 томатов.

Место укладки оросителя зависит от типа капельниц. В случае использования системы капельного полива Аквадроп, Вариодрип, Агродрип оросители располагают на плите рядом с рассадными кубиками с внешней стороны гряды. На Киевской овощной фабрике ороситель при этой системе располагают в середине гряды.

Четырехтрубочные капельницы располагают в середине торфоплит, трубочки подводят к рассадным кубикам.

Для стока избыточного раствора в период эксплуатации делают прорезы с боку плиты в пленке или откидывают одну из боковых сторон со стороны дренажного стока. Дренажные прорезы делают длиной 2—3 см с шагом 50 см, высота над основанием плиты 1,5—2 см.

Плиты из минеральной ваты и торфоплиты после укладки увлажняют вначале шлангом, потом доувлажняют системой капельного полива. Питательный раствор подается шлангом до тех пор, пока не увлажнится поверхностный слой толщиной 1 см, после чего замачивание продолжается до полного насыщения субстрата питательным раствором. Считается, что минеральная вата хорошо увлажнена и готова к посадке рассады, когда по высоте ее образуется 4 зоны влажности.

Плиты, как уже указывалось выше, должны быть расположены без уклона для равного распределения питательного раствора во всех зонах корнеобитаемого слоя.

Очень важно расположение капельниц. Правильная позиция — уклон капельницы от стойки к плите. Капельницы должны быть на расстоянии 10 см от горшочков, между дренажными щелями. Раствор при каждом поливе восполняет, заменяет или вытесняет старый раствор.

Капельницы системы Аквадроп хорошо зарекомендовали себя в колхозе им. Дзержинского Московской области.

Количество питательного раствора для насыщения субстрата соответствует объему плит 10, 15 или 20 л. На плиту шириной 20 см при длине гряды 36 см расходуется около 800 л раствора. После насыщения плит проводят проверку наличия сухих пятен, что говорит о некачественности плит.

Минеральная вата типа «Вилан» требует промывки от фенольных соединений и стабилизации кислотности. Для этого применяют больше раствора, чем на «Града-не», pH доводят до 6,2—6,5. Поэтому для заправки применяется раствор с кислотностью 4,5—5.

Торфоплиты сухого и мокрого прессования замачивают разными способами в течение 12—24 ч. При этом важно, чтобы температура воды или раствора была не ниже 40—45°. Расход раствора зависит от объема плит (от 10—20 до 40 л).

Степень насыщения плиты можно определить по выделению влаги при легком сжатии плиты, если раствор свободно стекает без обратного поглощения, насыщение достаточное. При поперечном разрезе плиты цвет сечения должен быть темным, прослойки сухого торфа говорят о недостаточном насыщении. В партиях торфоплит могут быть и плиты, которые подлежат выбраковке. Это происходит от их пересушки или при других нарушениях технологии.

Плиты (торфяные или минеральные) должны в течение всего периода вегетации сохранять форму и объем. Равномерная влажность субстрата предопределяет ровную концентрацию элементов питания, концентрацию и pH раствора. Все это способствует равномерному мощному развитию корневой массы в субстрате и вегетативной массы растений и повышает продуктивность тепличных овощей.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ

Рассаду томатов и огурцов для малообъемных грунтов выращивают в рассадной теплице с покрытием грунта черно-белой пленкой и подстилающим слоем рассыпного перлита (0,5—1 см) для дренажа. Рассадные теплицы отличаются от обычных более поверхностным расположением труб подпочвенного обогрева, которые укладываются в поверхностном слое грунта или песка на глубину 5—10 см, диаметр этих полиэтиленовых труб 20/16 мм, расстояние между ними 40 см.

Рассаду выращивают в зависимости от способа культуры. Если в качестве субстрата используется минеральная вата, рассада выращивается в кубиках из такой же ваты, которую необходимо обернуть в черную пленку. При использовании в качестве субстрата торфа или торфоплит, рассаду необходимо выращивать в торфоблоках или торфяных горшочках.

Семена огурцов высевают непосредственно в кубики, а семена томатов — в ящики с последующей пикировкой в кубики или горшочки, с одновременной выбраковкой больших или слабых сеянцев.

Перед посевом или пикировкой рассады кубики из минеральной ваты замачивают питательным раствором (из расчета на объем 1 м³) при этом вносят Н₃Р₀₄ — 420 г, КNО₃ — 630, MgSO₄ — 7, КН₂Р₀₄ — 180 г, раствор микроудобрений в количестве 200 мл. Смесь микроэлементов на 1 л: борная кислота — 1,6 г, хлорное железо — 18,9, марганец серноокислый — 1,2, цинк серноокислый, аммоний молибденовоокислый, кобальт азотнокислый, медь сернокислая, калий йодистый — по 0,2 г. Раствор готовят следующим образом: навеску борной кислоты растворяют в 150 мл горячей воды и переносят в мерную колбу на 1 л, к горячему раствору медленно приливают 20 мл концентрированной серной кислоты для предупреждения выпадения нерастворимого осадка, затем каждую соль растворяют в 50 мл горячей воды и вливают в мерную колбу в следующей последовательности: соль цинка, железа, марганца и все остальные. Раствор охлаждают, доводят до метки дистиллированной водой*.

*Приготовление раствора микроэлементов по рекомендации НИИОХ 1 мС/см соответствует концентрации раствора 500 мг/л

Кубики с рассадой вначале расставляют на расстоянии 0,5—1 см один от другого в грядку шириной 1,2—1,6 м, после смыкания рядков проводят расстановку до 20—25 шт/м².

Концентрация питательного раствора для сеянцев томата колеблется от 2 до 2,5 мС/см, после пикировки — от 3,5 до 4 мС/см, рН 5,8—6. Огурцы более чувствительны к концентрации солей, поэтому для них поддерживают концентрацию 1,5—2 мС/см и рН 6—6,5.

В остальном агротехника выращивания рассады общепринятая, для зимне-весеннего оборота рассаду обязательно досвечивают облучением ОТ-400. Облучатель этой марки состоит из ламп ДРЛФ-400 мощностью 120 Вт/м² и пускорегулирующими установками. Применяются также лампы ДРЛ-400 и ДНАТ-400 соответствующей мощности 80—90 и 60—70 Вт/м².

Рассада выращивается в следующем режиме (табл. 35).

Таблица 35

Оптимальные параметры микроклимата для выращивания рассады

Показатель	Рассада	
	огурцов	томатов
Температура субстрата, °С:		
до всходов	27	24
после всходов	20—22	16—18
Температура воздуха, °С:		
в солнечный день	21—23	20—22
в пасмурный день	19—20	18—19
Влажность воздуха, %	70—75	60—75
Влажность субстрата, % НВ	75—80	70—75
Концентрация СО ₂	0,1—0,15	0,1—0,15

До расстановки плотность растений на 1 м² должна составлять 100—140 шт, освещенность — 5000 лк, после расстановки — 20—25 растений/м², освещенность — 2500 лк.

Сроки готовности рассады в зимне-весеннем обороте для огурцов 25—30, томатов — 50—55 дней; в осенне-зимнем обороте сроки выращивания рассады резко сокращаются: в августе рассада огурцов бывает готова в течение 20—25, томатов — 25—30 дней.

При высадке рассады на постоянное место нужно руководствоваться тем, что в зависимости от культуры и гибрида на 1 м² должно размещаться от 1,6 до 2,5 растения.

ПИТАТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР И ЭКСПОЗИЦИЯ ЕГО ПОДАЧИ

Ежедневно в течение всей вегетации к растениям подается питательный раствор и вода. Количество удобрений зависит от культуры, возраста растений, температуры и степени освещенности. Потребность устанавливается при помощи агрохимического анализа воды, питательного раствора и субстрата.

Для удобства готовят маточные концентрированные растворы А и Б обязательно с учетом химического состава воды. Рабочий раствор рекомендуется получать разбавлением маточного раствора водой в отношении 1:100. Концентрацию рабочего раствора выражают величиной электропроводности раствора в мСим/см (миллисименсах).

Для томатов в начале вегетации ЭП колеблется в пределах 2—2,5, затем ее необходимо снизить до 1,5—2. Для огурцов до начала плодоношения ЭП не превышает 2—2,5, затем снижается до 1,5—2 мСим/см.

Значения рН для культуры томатов составляет 5,5—6,2, огурцов — 5,8—6,5. Для поддержания оптимальной величины рН добавляется ортофосфорная или азотная кислоты, количество которых контролируется рН-метром. Электропроводность раствора определяется кондуктометром.

Пример маточного раствора, приготовленного из полностью растворимых удобрений и опресненной воды, кг/м³:

Р а с т в о р А

Кальциевая селитра (15,5%) — 63,7

Калийная селитра — 10,0

Аммиачная селитра — 4,0

Хелат железа (9%) — 0,56

Р а с т в о р Б

Калийная селитра — 30,4

Однозамещенный фосфат калия — 20,4

Сульфат калия — 4,4

Сульфат магния — 0,16
Бура — 0,17
Сульфат цинка — 0,11
Сульфат меди — 0,012
Молибдат натрия — 0,012

Питательные растворы для каждого хозяйства составляют, исходя из состава поливной воды, главным образом, содержания в ней бикарбоната (HCO_3^-), кальция (Ca^{++}) и магния (Mg^{++}). Качественный состав воды имеет очень большое значение для орошения тепличных овощей и в частности для выращивания их на малообъемных субстратах.

Исследованиями голландских специалистов установлено, что содержание хлора в поливной воде не должно превышать 50 мг/л, натрия — 30, бикарбоната — 4, железа — 1, марганца — 0,5, бора — 0,3, цинка — 0,5, фтора — 0,6 мг/л. Вода, в которой содержится большее количество вышеперечисленных элементов, подлежит химической очистке.

Ориентировочный годовой расход минеральных удобрений при выращивании тепличных овощей на малообъемной гидропонике следующий, кг/га:

калийная селитра — 4000—8000
кальциевая селитра — 3000—5000
ортофосфорная кислота — 3000—5000
азотная кислота — 500—1000
аммиачная селитра — 70—100
сернокислый калий — 150—200
сернокислый магний — 1000—2000
однозамещенный фосфат калия — 1000—1500

Расход микроэлементов:

хелат железа — 50—100
сернокислый марганец — 70—100
бура — 100—150
сернокислый цинк — 100—150
сернокислая медь — 20—50
молибденовокислый натрий — 5—10

Источники питательных элементов помещены в табл. 36.

В качестве источника фосфора можно использовать и двойной суперфосфат с содержанием фосфора (45—48%). Исследованиями, проведенными лабораторией защищенного грунта УзНИИОБКиК, установлено примерное содержание элементов питания в дифференцирован-

Источники питательных элементов

Название	Химическая формула	Содержание, %	
1	2	3	

Источники азота

Фосфат аммония	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	N — 12,	P — 26
Сульфат аммония	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	N — 20,	
Аммиачная селитра	NH_4NO_3	N — 35	
Кальцевая селитра	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	N — 15,	Ca — 22
Калийная селитра	KNO_3	N — 13,	K — 38
Мочевина	NH_2CONH_2	N — 43	
Магневая селитра	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	N — 11,	Mg — 9

Источники фосфора

Фосфат аммония	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	P — 26,	N — 12
Однозамещенный фосфат калия	KH_2PO_4	P — 23,	K — 28
Однозамещенный фосфат кальция	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	P — 26,	Ca — 17

Источники кальция

Хлористый кальций	CaCl_2	Ca — 36	
Кальцевая селитра	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Ca — 22,	N — 15,5
Сульфат кальция	CaSO_4	Ca — 29	

Источники калия

Хлористый калий	KCl	K — 47	
Калийная селитра	KNO_3	K — 38,	N — 13
Сульфат калия	K_2SO_4	K — 45,	S — 18
Однозамещенный фосфат калия	KH_2PO_4	K — 28,	P — 23

Источники магния

Сульфат магния	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Mg — 10,	S — 13
Сульфат магния обезвоженный	MgSO_4	Mg — 20	
Магневая селитра	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Mg — 9,	N — 11

ных растворах на различных стадиях роста и развития томатов. Результаты приводятся в табл. 37.

Таблица 37

Примерное содержание элементов питания в дифференцированных растворах на различных стадиях роста и развития томатов, г/100 л

Элемент питания	Начальный рост и развитие	Усиленный вегетативный рост и начало цветения	Цветение и начало плодоношения	Массовое плодоношение	Завершенные плодоношения
Азот	245	265	285	300	250
Фосфор	147	180	228	300	300
Калий	324	430	470	540	360
Кальций	100	190	190	190	120
Магний	80	80	80	80	80

Соотношение N:P:K 1:0,6:1,3 1:0,7:1,6 1:0,8:1,7 1:1:1,8 1:1,2:1,4

По рекомендациям Киевской овощной фабрики, соотношение NPK, поддерживаемое в питательном растворе N:P:K=1,5:0,6:1; по рекомендациям нашей лаборатории, в начале вегетации до цветения для томатов следует поддерживать соотношение N:P:K=1:1:1, при концентрации раствора 2,7 г/л и рН 6,6—6,7; в массовое цветение и плодообразование на 1—3 кистях соотношение N:P:K должно сместиться в сторону увеличения калия — 1:0,5:2,1, концентрация раствора остается как и в начальный период — 2,72 г/л, рН 6,6—6,7. При массовом плодообразовании соотношение N:P:K=1:0,7:1,9.

Примерный состав дифференцированных питательных растворов на различных стадиях роста и развития томатов в зимне-весеннем обороте приводится в табл. 38.

За вегетацию растения томатов и огурцов в среднем расходуют до 700—600 л питательного раствора на 1 м². Внекорневая подкормка применяется лишь в том случае, когда недостающие элементы нельзя восполнить через субстрат.

Таким образом, питание растений при выращивании на малообъемных грунтах довольно сложно. Для того, чтобы оно осуществлялось грамотно, необходима агрохимлаборатория при каждом тепличном комбинате.

Таблица 38

Примерный состав дифференцированных питательных растворов на различных стадиях роста и развития томатов в зимне-весеннем обороте, г/100 л

Удобрение	Начальный рост и разви- тие	Усиленный вегетативный рост и начало цветения	Цветение и начало плодо- ношения	Массовое плодоношение	Завершение плодоношения
1	2	3	4	5	6
Макроудобрения					
Кристаллин	600	600	600	800	600
Калийная селитра	300	300	300	300	200
Аммиачная селитра	110	200	200	—	—
Кальциевая селитра	320	320	320	320	200
Сульфат калия	200	300	400	500	300
Фосфат калия однозамещенный	—	217	200	265	—
Аммофос	160	125	213	300	468
Корбанит (мочевина)	—	100	130	245	175
Сульфат магния	500	500	500	500	300
Ортсфосфорная кислота	120	120	150	150	130

Соотношение N:P:K:1:0,6:1,5 1:0,7:1,6 1:0,8:1,7 1:1:1,8 1:1,2:1,4

Микроудобрения

Железо сернокислое	2,6	2,6	2,6	2,6	—
Калий марганцевокислый	1,6	1,6	1,6	1,6	—
Борная кислота или бура	1,1	1,1	1,1	1,1	—
Цинк сернокислый	1,0	1,0	1,0	1,0	—
Медь сернокислая	0,2	0,2	0,2	0,2	—
Кобальт сернокислый	0,2	0,2	0,2	0,2	—
Молибдат аммония	0,2	0,2	0,2	0,2	—

ВЫРАЩИВАНИЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ РАССАДЫ ДЛЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА

Для решения этой задачи республика располагает обогреваемыми и необогреваемыми теплицами и крупногабаритными пленочными укрытиями площадью 120 га.

Качество рассады определяется стандартом. Так, рассада томатов должна иметь высоту 16—20 см, 6—8 настоящих листьев, массу надземной части не менее 13—16 г, корней — 0,6—1 г; рассада ранней капусты — высоту

16—18 см, 5—6 настоящих листьев, массу надземной части — 10—15 г, корней — 0,4—0,6 г.

Для получения стандартной рассады необходимо соблюдать определенные правила.

Подготовка семян к посеву заключается в проверке семян по всхожести и энергии прорастания, семена должны быть не ниже первого класса, иметь всхожесть не ниже 95%. Необходимо провести калибровку семян по удельному весу в 5%-ном растворе поваренной соли, используя для посева только фракцию семян, опустившихся на дно сосуда, семена всплывшие выбраковывают.

Для того, чтобы избежать смешивания сортов, подготовку и посев семян проводят в присутствии агронома, который получает семена со склада, проверяет их посевные документы и заносит в специальную тетрадь запись, когда и какие семена были выданы на посев бригадирю. Сразу после сева необходимо расставить в рассаднике этикетки с указанием сорта и даты посева.

Для профилактики вирусных и грибковых болезней семена обязательно прогревают в течение двух суток при температуре 50—52°, затем в течение одних суток при 80°.

Калибровку семян проводят в течение 3 мин, после чего их тщательно промывают и на 20 мин помещают в раствор марганцевокислого калия, затем просушивают до сыпучести, опудривают ТМТД (4 г на 1 кг семян) и высевают. Иногда перед высевом семена дражируют в дражираторах, применяемых в кондитерской промышленности.

Эффективным способом повышения всхожести и энергии прорастания семян является гидротермическое аэрирование. Обработку семян проводят в специальных установках, состоящих из кислородного баллона и емкости из неокисленного материала. Семена помещают в емкости с водой, которую в течение 24 ч аэрируют (барбатируют) путем подачи кислорода. Эта технология очень проста, не требует особых затрат, а эффект от этого способа очень большой. Семена при таком способе подготовки прорастают на неделю раньше, полевая всхожесть и энергия прорастания повышается на 20—25%. Для этой цели можно использовать любые емкости с водой, продувку осуществляют, используя обычный воздух при помощи тракторного вентилятора.

Пленочные теплицы к эксплуатации должны быть тщательно подготовлены. Для того, чтобы вырастить рассаду на 1 га открытого грунта (55—60 тыс. шт) требуется от 150 до 200 м² пленочных теплиц. Форма и конструкция теплиц может быть самая разнообразная: от примитивных пленочных, построенных хозяйственным способом, до современных типовых проектов. Однако для выращивания рассады ранних капусты и томатов горшечной культурой необходимо иметь отапливаемые пленочные теплицы. Для выращивания томатов средних сроков созревания достаточно иметь необогреваемые пленочные теплицы или теплицы с аварийным обогревом.

Выращивание рассады невозможно без создания высококачественных грунтов. Почвенная смесь готовится из полевой земли (40%), перегноя (40%), опилок, рисовой шелухи или песка (20%).

Рыхлящие материалы (древесные опилки, хлопковый ворох из-под ворохоочистителя и др.) должны быть предварительно компостированы в течение 3—4 месяцев до их использования. При предварительном компостировании рыхлящих материалов представляется возможным увеличить их количество за счет земли и перегноя до 40%. Такая почвенная смесь обладает объемной массой не более 0,5—0,8 г/см³ (для огурцов оптимальный показатель объемной массы почвогрунта — 0,5, томатов — 0,8, для рассады остальных культур — 0,5 г/см³).

При использовании некомпостированных рыхлящих материалов (опилки, рисовая шелуха и др.) дозы азотных удобрений должны быть увеличены до 1 кг д. в. азота на 100 кг рыхлящего материала.

Для заправки 1 га пленочной теплицы такой смесью слоем 10 см (0,1 м³/га) требуется 1000 м³, а слоем 30 см — 3000 м³. В этой смеси основные элементы питания должны содержаться в следующем количестве: по азоту оптимальный предел — 15—25 мг/100 г, нижний — 5—7, верхний — 100—120 мг/100 г; по фосфору соответственно 20—30 мг/100 г, 1—2 и 60—70 мг/100 г; по калию — 20—35 мг/100 г, 4—10 и 160—180 мг/100 г.

Сероземные почвы содержат незначительное количество микроэлементов. Так, содержание бора не превышает 0,4—1,7 мг/кг подвижного бора, подвижной меди — 5—20 мг/кг, полностью отсутствуют марганец, цинк и кобальт. По научно обоснованным рекомендациям, микроэлементы необходимо вносить даже при содержании их

в почве на уровне бора 0,3—0,5 мг/кг, меди — 1—3, марганца—11—50, цинка—1,1—3 и молибдена—0,2—0,6 мг/кг почвы.

Поэтому в почвенные смеси для выращивания рассады как для основной заправки, так и для поделки кубиков необходимо вносить на 1 м³: 300 г аммиачной селитры, 400 г двойного суперфосфата, 400 г сульфата аммония, 1,5 г медного купороса, 3 г молибденовокислого аммония, 2,25 г сульфата марганца и 0,7 г сульфата цинка.

Одним из важных агротехнических приемов при выращивании овощей и рассады является борьба с сорняками. Особенно это важно при выращивании рассады ранней капусты и томатов массовых сроков, когда выращивание рассады проводится без пикировки. При этом способе выращивания борьба с сорняками до предела затруднена. Для прополки требуется большое количество рабочей силы, которой обычно в хозяйствах не хватает. Кроме того, при механических прополках погибает большое количество молодых сеянцев. Поэтому своевременно до посева должны быть приняты профилактические меры. Научные данные и практика передовых хозяйств показали, что для борьбы с сорняками эффективны следующие гербициды, вносимые на глубину 5—7 см: трефлан — 0,5—0,75, тиллам — 4, дефинамид — 6 кг/га (по д. в.).

Узбекистан — южная республика, поэтому раннее овощеводство дает большую эффективность. Ранние овощи пользуются большим спросом и реализуются по более высоким ценам. Это предопределяет большую доходность хозяйств по-настоящему занимающихся ранним овощеводством. Одним из методов раннего овощеводства является выращивание горшечной рассады.

Горшочки изготавливают из питательной смеси на станках ИГ-9М или ИГТ-10. Производительность станка за смену составляет 42 тыс. шт. Выход горшочков на 1 м³ смеси и выход рассады представлен в табл. 39. Затраты труда на изготовление и установку 1000 горшочков равны 1,05 чел/ч. После установки горшочков с пикированной рассадой промежутки между ними заполняют той же смесью, поливают из расчета 2—3 л воды на 1 м². Дальнейший уход за рассадой заключается в регулярных поливах подогретой (до 22°) водой — 2—3 раза в неделю по мере необходимости, поддерживая уровень влажности около 65% НВ, и двух подкормках. Первую прово-

Выход горшочков из 1 м² питательной смеси и норма их установки на 1 м² площади

Размер горшочков, см	Количество, тыс. шт	Норма установки, шт
4,5×4,5×4,5	10,0	500
6,0×6,0×6,0	4,5	270
8,0×8,0×8,0	1,9	150

дят через 20—25 дней после пикировки (10 г аммиачной селитры, 40 г суперфосфата, 10 г сернокислого калия на 10 л воды), это количество рабочего раствора расходуют на 1—2 м². Вторую подкормку проводят через 10—15 дней после первой, доза удобрений на 10 л: 30 г аммиачной селитры, 60 г суперфосфата и 20 г сернокислого калия.

Так же как при выращивании рассады и овощей в остекленных теплицах, в пленочных нельзя использовать удобрения, содержащие хлор, натрий, большое количество балластных примесей. Из азотных при выращивании рассады лучше применять сульфат аммония и калийную селитру, содержащую 37% калия и 13% азота.

Сеянцы для выращивания рассады и пикировки в горшочки выращивают в зимних теплицах, расход семян — 10—13 г/м². Выход сеянцев с 1 м² — 2500—3000; в фазе 1—2 настоящих листьев сеянцы пикируют в горшочки.

При посеве семян температура в теплице должна быть от 22—25 до 30°. После появления всходов ее необходимо снизить и поддерживать: для ранней капусты ночью — 12, днем — 15—17; томатов — соответственно 15 и 18—20; перца и баклажанов ночью — 17, днем для перца — 18—20, баклажанов — 20—22°.

В период вегетации для капусты поддерживается температура 18—20, томатов — 23—25, перца и баклажанов 26—28°. При более высоких температурах сеянцы вытягиваются, слабеют и заболевают.

Ранние овощи, выращенные горшечной рассадой, должны составлять не менее 10% всех выращиваемых овощей.

Сроки посева ранней капусты в теплицах в Ташкент-

ской, Самаркандской областях и Ферганской долине — 15—20 декабря, высадка рассады в грунт — середина февраля. В южных районах (Бухарская, Кашкадарьинская области) — на 15—20 дней раньше, в северных (Хорезмская область, ККАССР) — на 20 дней позже.

Томаты и перец высевают в начале января, пикируют в конце февраля, высадка рассады на постоянное место (под пленочные укрытия или в пленочные теплицы) — первая декада марта.

За последние годы наукой доказано, что рассаду можно выращивать без пикировки. При пикировке 70% корней обрывается и остается в почве и молодым сеянцам необходимо 10—15 дней для их восстановления. Кроме того, пикированные сеянцы томатов чаще поражаются вирусными болезнями, чем непикированные. Почвенные грунты заготавливаются такие же, как и для выращивания пикированной и горшечной рассады, технология почти такая же.

Норма высева семян на 1 м² для томатов составляет 1,5—2 г, капусты — 2—3 г. При посеве лучше пользоваться парниковой сеялкой с ячейками для томатов 5 мм и капусты — 5,5 мм. Выход рассады при этом 300—350 шт/м². При выращивании рассады без пикировки на 1 га можно сэкономить до 35 чел/дн, общей стоимостью 86 руб., не говоря уже о том, что высвобождается весьма дефицитная рабочая сила.

Важным условием выращивания рассады является ее вентиляция. Вентиляцию теплиц начинают проводить после всходов или пикировки в зависимости от температуры наружного воздуха. Сначала открывают дверь, по мере повышения температуры открывают одну боковую сторону, затем — противоположную дверь и, наконец, вторую боковую сторону.

Это делается для того, чтобы избежать сквозняков, которые отрицательно влияют на рост и развитие молодых растений. Кроме того, при такой очередности открывания дверей и сторон снижается скорость ветра, что также положительно сказывается на развитии рассады. В усиленном проветривании особенно нуждается рассада томатов, так как она не выдерживает повышенной влажности и высоких температур, при которых происходит «припарка» рассады.

Распыление рассадных площадей по многочисленным хозяйствам и бригадам сдерживает внедрение единой,

научно обоснованной технологии и является причиной грубых нарушений агротехники. Необходимо создать специальные рассадные комплексы — пленочные теплицы площадью 10—15 га в одном хозяйстве, оснащенные современным оборудованием и техникой. В таких комплексах представляется возможным выращивать стандартную высококачественную рассаду по единой технологии, механизировать все процессы подготовки почвогрунтов, проводить посев сеялками точного высева, вносить гербициды, создать и поддерживать оптимальный микроклимат. Все это приведет к снижению себестоимости рассады в 2 раза. Такой рассадный комплекс может обслуживать несколько хозяйств, они могут быть межколхозными или межсовхозными. Излишки рассады по государственной цене можно реализовать населению, что даст возможность и в частном секторе значительно поднять урожайность, снизить заболеваемость овощей. При рассадных комплексах должны быть оборудованы агрохимические лаборатории для контроля за режимом питания.

Выращивание стандартной рассады позволит овощеводческим хозяйствам повсеместно перейти на машинную посадку.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Почвогрунты	5
Физические свойства	6
Химические свойства	14
Компоненты тепличных грунтов	15
Обеззараживание почвогрунтов	23
Засоление почвогрунтов	25
Микроклиматические факторы в теплицах и способы их регули-	
рования	27
Методы улучшения освещенности теплиц	32
Температурный режим	34
Режим влажности в теплицах	39
Газообмен в теплицах	48
Особенности минерального питания овощных культур в теплицах	53
Расчет доз удобрений	64
Микроудобрения и внекорневые подкормки	73
Гибриды (сорта) и технология выращивания овощных культур	
в теплицах	75
Технология выращивания овощей в теплицах на засоленных поч-	
вах	101
Выращивание томатов и огурцов на малообъемных грунтах . .	120
Подготовка теплиц и субстратов к эксплуатации	121
Технология выращивания рассады	124
Питательный раствор и экспозиция его подачи	126
Выращивание высококачественной рассады для открытого грунта	131

Производственное издание

Никос Сидерос Бакурас

ВЫРАЩИВАНИЕ РАССАДЫ И ОВОЩЕЙ В ТЕПЛИЦАХ

Издательство «Мехнат», Ташкент, 1989

Художник
Т. Герасимова
Худ. редактор
О. Баклыкова
Техн. редактор
Н. Джораева
Корректор
К. Криворотова

ИБ № 776

Сдано в набор 04. 04. 89. Подписано в печать 19. 10. 89. Р 15772.
Формат 84×108¹/₃₂. Бумага №2 Печать высокая. Гарнитура лите-
ратурная. Усл. печ. л. 7,56. Усл. ко.-отг. 7,77. Уч.-изд. л.
6,78. Тираж 12000. Заказ 3149. Цена 35 к.

Издательство «Мехнат», 703129, Ташкент, Навои, 30. Договор
№ 244—88

Главное предприятие ТППО «Матбуот» Государственного коми-
тета Узбекской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной
торговли. Ташкент, ул. Навои, 30.

Бакурас Н. С.

Б 19 Выращивание рассады и овощей в теплицах.—
Т.: Мехнат, 1989.—144 с.

Тепличное овощеводство —отрасль, требующая от работников не только знания биологии овощных культур, но и основ агрохимии, теплотехники, электротехники и т. д.

В работе освещена технология выращивания овощей и рассады в теплицах. Она поможет выбрать сорта и гибриды овощных культур для различных почвенно-климатических зон Узбекистана, ознакомить с последними достижениями тепличного овощеводства.

Книга рассчитана на руководителей колхозно-совхозного производства, любителей-огородников, студентов сельскохозяйственных вузов и техникумов.

ББК 42.34