

Содержание

Страница

Нашему читателю

1.	Биология томата	1
1.1	<i>Скорость роста и развития</i>	1
1.2	<i>Сила растения</i>	2
1.3	<i>Баланс растений</i>	4
1.4	<i>Создание сильных кистей</i>	9
2.	Микроклимат и растение	12
2.1	<i>Микроклимат</i>	12
2.1.1	<i>Стратегии режимов микроклимата</i>	12
2.1.2	<i>Оптимизация микроклимата</i>	14
2.1.3	<i>Микроклимат весной</i>	17
2.1.4	<i>Микроклимат летом</i>	22
2.2	<i>Свет</i>	24
2.3	<i>Углекислый газ</i>	33
2.4	<i>Температура</i>	34
2.5	<i>Влажность воздуха</i>	38
2.6	<i>Движение воздуха</i>	39
3.	Оборудование и строительство	44
3.1	<i>Энергетические экраны</i>	44
3.2	<i>Ростовые трубы</i>	50
3.3	<i>Контрольный мат</i>	51
3.4	<i>Новое строительство</i>	53
4.	Технологии	58
4.1	<i>Технологии сегодня</i>	58
4.2	<i>Альтернативная технология 1</i>	61
4.3	<i>Альтернативная технология 2</i>	64
4.4	<i>Начало сезона</i>	66
4.5	<i>Продлённая культура томата</i>	68
4.6	<i>Выращивание в апреле-мае</i>	69
4.7	<i>Продлённая культура летом-осенью</i>	71
4.8	<i>Осенняя культура томата</i>	74
5.	Светокультура	78
5.1	<i>Светокультура огурца</i>	78
5.2	<i>Светокультура томата</i>	80
5.3	<i>Светотехническое оборудование</i>	81
6.	Полив и питание	89
6.1	<i>Стратегия поливов</i>	89
6.2	<i>Удобрения</i>	100
6.3	<i>Субстраты</i>	105

	<u>Страница</u>
7. Защита растений	107
7.1 Физиологические нарушения	107
7.2 Болезни	115
8. Энергосбережение	121
8.1 Энергосбережение в теплицах	121
8.2 Пути эффективного использования энергии	121
9. Менеджмент	128
9.1 Управление персоналом	128
9.2 Деловое общение: управление конфликтом, деловое совещание	134
9.3 Обучение российских агрономов	136
Приложение	138
П 1 Содержание элементов питания в мате и поливном растворе на старте выращивания томата и огурца	138
П 2 Стандартный питательный раствор для минеральной ваты	139
П 3 Стандартный питательный раствор для торфа	140
П 4 Стандартный питательный раствор для кокоса	141
П 5 Рентабельность тепличных комбинатов в 2010 г.	142
П 6 Показатели тепличных хозяйств за 2010 г.	143
П 7 Показатели крупных тепличных хозяйств за 2007-2010 г.	144

Нашему читателю

Тепличный практикум "Технологии", предлагаемый Вашему вниманию, представляет собой обзор материалов Томатного Клуба (сессии I-XXXVI), публиковавшихся ранее в журнале "Мир Теплиц". В нём представлены материалы разных авторов, и мы хотели бы дать Вам возможность сопоставить их точки зрения с Вашей. Основные материалы – тезисы выступлений консалтинговой компании *Грин Кью*. На сегодня это - единственная в Нидерландах компания, имеющая собственные камерные теплицы и проводящая активные разноплановые технологические исследования в содружестве с крупнейшими голландскими инновационными компаниями.

Практикум содержит комплекс материалов по биологии томата, реакции растений на микроклимат, технологические аспекты выращивания томата при обычном выращивании и в светокультуре. Также затронуты вопросы выработки стратегии полива и питания, энергосбережения, и их связь с микроклиматическими условиями в течение сезона и отдельного дня.

Поскольку процессы, происходящие в растении, зависят от определенных факторов микроклимата и рассматриваются также как относящиеся к вопросам технологии, защиты растений или полива, то материалы глав неизбежно созвучны. Это помогает более детально понять причинно-следственную связь происходящих процессов и учитывать физиологические особенности растений при принятии управленческих решений.

Помимо томатов, незначительная часть материалов по светокультуре, поливу и питанию посвящена другим плодоовощным культурам.

Мы также приводим статистические материалы, присланные тепличными комбинатами РФ. Они позволяют лучше понять особенности национального тепличного сектора и сделать собственные выводы о месте сектора в отечественной экономике.

1. Биология томата

1.1 Скорость роста и развития

- Период цветения – плодоношения занимает 6-10 недель.
- Уровни света и нагрузка плодами определяют среднесуточную температуру. Среднесуточная температура определяет скорость роста и развития растений.
- Для роста важен оптимальный дневной климат: холодные верхушки и неактивный микроклимат нельзя компенсировать более теплыми ночами.
- Повышенные среднесуточные температуры с относительно теплыми ночами приведут к ниже следующему.
 - Слегка ускорится прохождение периода от цветения до сбора урожая (менее чем на неделю).
 - Вырастет риск появления слабых верхушек и кистей (последующие проблемы качества в жаркие периоды лета).
 - Более мелкие плоды (но количество кг не компенсируется большим количеством кистей и плодов).
 - Выше риск несбалансированного роста (слишком вегетативный) из-за слабых кистей и мелких плодов.
 - Выше риск появления пустотелых плодов.

Скорость формирования кистей и баланс

- Соотношение между скоростью формирования кистей и среднесуточной температурой: с ростом температуры от 16 до 21⁰ скорость заложения кистей линейно возрастает от 0,8 до 1,2 кисти в неделю.
- Чем выше температура, тем больше кистей, но более ли генеративное растение? Нет, поскольку кисти и цветки становятся слабее, когда растут слишком быстро, и мелкие плоды не будут сдерживать вегетативный рост.

Приход солнечной радиации, нагрузка растений плодами и плотность стояния стеблей определяют среднесуточную температуру, которая определяет скорость роста.

У среднеплодных томатов она должна составлять 0,9-1 кисть в неделю, у крупноплодных – 0,8 кисти.

Однако важно, из чего складывается среднесуточная температура: есть ли перепад между

дневной и ночной температурами, или она поддерживается на постоянном уровне в течение суток.

При среднесуточной температуре в 17,7⁰ и дневной/ночной температурах 20,8⁰ / 16,3⁰ растения формировали по 0,86 кисти в неделю, а при 18,4⁰ / 17,4⁰ давали по 0,83 кисти в неделю.

При относительно высоких ночных температурах и низких дневных температурах формирование кистей происходит на 3-5% медленнее.

Скорость созревания плодов больше определяется **дневными** температурами.



Пустотелые плоды: риск теплых ночей

Ускорение созревания плодов

Ускорению созревания способствуют:

- удаление листьев: больше тепла попадает от труб обогрева и солнечного света;
- короткие листья (удаление листьев);
- относительно высокие дневные температуры при низких ночных температурах;
- высокие ночные температуры опасны - высок риск образования пустотелых плодов, и едва ли будет быстрое созревание плодов.

Выбор сорта

Крупноплодные томаты – первый сбор происходит, когда цветут 8-10-я кисти.

Мелкоплодные томаты (вишневидные, коктейль) – первый сбор происходит, когда цветут 6-8 кисти.

Более мелкоплодные томаты - более раннеспелые.

- Хорошая скорость роста в основном управляется дневным микроклиматом.
- Наилучшие результаты (качество и урожай) получают растениеводы, которые:
 - имеют очень хорошее чувство культуры и дневного микроклимата,
 - знают, как переводить эти чувства в установки для компьютера,
 - достаточно нагревают культуру к восходу солнца,
 - имеют относительно хорошую прохладную ночную температуру,
 - больше смотрят на культуру, а не на цифры,
 - быстро реагируют на изменения погодных условий снаружи.

Визуальные признаки скорости роста

	Мощные, сильные растения - низкая скорость роста	Слабые растения - высокая скорость роста
Состояние верхушек	<i>мощные, толстые</i>	<i>слабые, тонкие</i>
Антоциан (фиолетовая окраска)	<i>много</i>	<i>мало</i>
Междоузлия	<i>укороченные</i>	<i>удлиненные</i>
Окраска культуры	<i>тёмная</i>	<i>светлая</i>
Стебель	<i>утолщенный</i>	<i>тонкий</i>
Скорость завязывания плодов	<i>низкая</i>	<i>высокая</i>
Нагрузка растений плодами	<i>высокая</i>	<i>низкая</i>
Длина листьев	<i>вытянутые</i>	<i>небольшие, компактные</i>
Вирусные растения	<i>много верхушек с симптомами</i>	<i>мало верхушек с симптомами</i>

1.2 Сила растения

Под силой растения понимают его способность расти в стрессовых условиях.

На силу растений влияют микроклимат и различные процессы, протекающие в растении. Если один из факторов находится в неоптимальном состоянии, это сразу видно по растениям.

Основные процессы, влияющие на силу: фотосинтез, рост, транспирация и транспорт ассимилятов.

Факторы микроклимата, влияющие на силу растения: свет, температура растений и воздуха, влажность воздуха и CO₂.

Обращайте внимание на температуру воздуха, которую показывает компьютер, и температуру растений: в холодные ночи температура растений может быть на 4⁰ ниже температуры растений. Это оказывает влияние на среднесуточную температуру, генеративный/вегетативный баланс растений.

При высокой солнечной радиации (более 800 Вт/м²) температура растений может повышаться на 2-3⁰.

Если у растений есть проблемы с транспирацией (слабая корневая система и т.д.), то они очень быстро нарастают, и растения переходят в состоянии стресса.

Температура растения в сочетании с температурой и влажностью воздуха показывает, как поступить для оптимизации условий для растений. Температуру растений можно измерять специальными камерами. Различия температуры растений в разных точках могут достигать 5⁰.

Измеряемые параметры при выращивании:

- температура, влажность и ЕС субстрата;
- диаметр стебля (может изменяться в течение дня);
- скорость и направление движения пасоки (при закрытых устьицах скорость снижается);
- диаметр плодов: может быть меньше обычного, если транспирация настолько велика, что растение не поглощает достаточное количество воды.
- температура листа (может отличаться от температуры воздуха);
- температура растения: измеряется как среднее значение определенного яруса листьев);

- свет ФАР: измеряется диапазон радиации 400-700 нм, который растение использует для ассимиляции;
- температура воздуха: измерения должны быть в том же месте, где измеряется температура растения;
- приграничная зона у листьев: показывает, может ли растение хорошо транспирировать. Влажность воздуха – не всегда хороший показатель.

Как можно увидеть силу растения: сильные верхушки имеют слегка фиолетовую окраску, формируются сильные кисти с достаточным количеством цветков, листья вырастают до длины 40 см, плоды развиваются хорошо и быстро.

Ваши глаза и опыт – наиболее важны для определения состояния растения.

Глядя на растение, можно увидеть то, чего не скажет компьютер.

Как получить сильное растение? Найдите правильный баланс между приходом солнечной радиации и среднесуточной температурой. Это означает, что среднесуточная температура не должна быть слишком низкой или слишком высокой, однако достаточной для оптимизации всех важных процессов проходящих в растении, и нужно сохранять небольшой задел для следующих дней. Наличие задела вы можете увидеть по фиолетовой окраске верхушки растений. Для томата идеальная среднесуточная температура находится в диапазоне 18-20°.

Как поддержать силу растений? Ответ тот же – постоянно соотносите состояние растений со среднесуточной температурой и приходом солнечной радиации.

Как управлять силой растений? Осматривайте растение каждый день! Отмечайте, усиливается или ослабевает фиолетовая окраска верхушек растений. Молодые кисти должны хорошо формироваться и иметь достаточное количество цветков. Цветущая кисть должна иметь цветки интенсивно желтой окраски, бледная окраска говорит о потере силы растением. Смотрите на развитие листьев в диапазоне до 5-го листа под цветущей кистью. Отмечайте, правильно ли развиваются молодые плоды, и становятся ли старые плоды крупнее.

Свет является определяющим фактором для развития растения. Каждая кисть нуждается в 100 Дж/см² солнечной радиации, плюс растение должно получать 100 Дж/см² для себя. Таким образом, взрослое растение с 8-9 кистями ежедневно требует 1.000 Дж/см², чтобы нормально разви-

ваться и плодоносить. В этом случае среднесуточная температура должна быть 18-19°. Повышение прихода солнечной радиации означает усиление ассимиляционных процессов, и среднесуточную температуру можно поднять до 20-21°.

По возможности удерживайте среднесуточную температуру ниже 22°, поскольку более высокие температуры не дадут больше урожая, но создадут проблемы. Для томата при достаточном количестве света среднесуточная температура должна находиться в диапазоне 19-20°, в этом случае плоды будут крупнее, чем при температуре 21-22°.

Температура позволяет регулировать направленность развития растения.

Среднесуточная температура определяет скорость процессов в растении, рост листьев, плодов, транспирацию и т.д. Ночная температура влияет на транспорт фотоассимилатов, образованных при фотосинтезе в дневное время, к другим частям растения. Чем ниже ночная температура, тем больше ассимилатов идет к плодам. Чем выше ночная температура, тем больше ассимилатов идет к листьям и верхушке.

Предночный режим полезен только для стимулирования роста плодов.

Чем больше перепад между дневной и ночной температурами, тем больше скорость развития плодов.

Низкие среднесуточные температуры замедляют созревание плодов и способствуют образованию более крупных плодов.

Высокие среднесуточные температуры ускоряют созревание плодов, но их размер будет уменьшаться. С повышением среднесуточной температуры созревание можно ускорить на 5-7 дней, однако, это ни в коем случае не должно сказаться отрицательно на состоянии верхушки растения. При первых признаках потери верхушкой силы, необходимо немедленно снизить среднесуточную температуру.

Процесс ассимиляции (фотосинтез) происходит только на свету, в светлое время дня. Диссимиляция происходит в течение всех суток, днем и ночью, и ее скорость возрастает при повышении температуры.

Постоянно следите, чтобы растение формировало больше фотоассимилатов, чем ему требуется для поддержания жизни. Образующиеся сахара участвуют как в создании биомассы растения, так и используются в процессах диссимиляции (в дыхании и др.). При правильно выбранном

температурном режиме в течение суток будет сохраняться баланс между накоплением и потреблением сахаров.

Верхушка растения – всегда самая важная его часть, потому что это – будущее. Остальная часть растения – это уже история.

1.3 Баланс растений

Как растение растет? Его можно сравнить с фабрикой.

- Верхушка - новое развитие, будущее.
- Листья - фабрика по производству ассимилятов.
- Стебель - трубопровод (логистика).
- Тонкие корешки (корневые волоски) – "рот" растений.
- Плоды - склад ассимилятов.

Растению нужна сильная корневая система. Стимулируйте рост корней для поглощения оптимального количества воды и удобрений.

Растения в балансе – означает, что распределение ассимилятов по частям растения происходит оптимально. Генеративные части (кисти – цветки – плоды) находятся в балансе с вегетативными частями (стебли – листья – корни).

Что такое *оптимальное* распределение ассимилятов в растениях?

Главное в распределении ассимилятов – направить их в генеративные части, чтобы получить как можно более крупные плоды.

Вегетативные части обычно уже достаточно сильные для обеспечения здорового роста в течение сезона выращивания.

Параметры для оценки генеративности

1. Кисти

- Количество цветков на кисть (увеличивается или уменьшается).
- Сила черешков кистей (толстые/тонкие, удлиненные/укороченные, направлены почти вертикально вверх или нет).

2. Цветки

- Окраска (бледная или яркая).
- Сила (слишком слабые или слишком сильные, слишком крупные или слишком мелкие).
- Оптимальные свойства для опыления (форма).

3. Плоды

- Размеры плодов (слишком мелкие или слишком крупные).

- Процесс созревания (быстрый или медленный).

Вегетативные параметры для оценки

1. Стебель

- Длина междоузлий (оценка по размеру кулака).
- Толщина (утолщенные или тонкие).
- Окраска (зеленая – бордово-фиолетовая).
- Верхушки отклоняются в сторону (горизонтальное – вертикальное положение).

2. Листья

- Длина (длинные – короткие, особенно относительно расстояний между стеблями).
- Окраска (бледная – темно-зеленая).

3. Корни

- Качество (белизна, наличие волосков, здоровье).
- Количество (слабые – сильные, имеются ли подвой).

Средства влияния на баланс

- Сорт.
- Подвой.
- Плотность стеблей.
- Вирус пепино (не является средством).
- Микроклимат.
- Вода и питание.
- Дозирование CO₂.

Следует учитывать взаимодействие всех этих средств.

Баланс культуры и сорт

Проблемы вегетативности:

- изогнутые кисти,
- израстание кистей,
- пустотелые плоды,
- проблемы с опылением,

Необходимо знать особенности (природу) используемого сорта.

Баланс культуры и подвой

Подвой придает растениям вегетативные и генеративные свойства.

Вегетативные свойства проявляются в начале выращивания – при низкой нагрузке плодами и слабой освещенности, это ведет к проблемам с кистями и цветками.

Генеративное действие подвой оказывает при высокой нагрузке плодами в условиях силь-

ной освещенности: растения имеют сильные корни, верхушки и кисти и могут выдерживать повышенную нагрузку плодами.

Баланс культуры и густота стеблей

Плотность стеблей должна соотноситься:

- с сортом,
- с уровнем света $\Leftrightarrow$ нагрузкой плодами (количеством кистей) $\Leftrightarrow$ температурной стратегией,
- со сроками посадки,
- с подкормкой CO_2 .

Дополнительные побеги весной-летом не следует оставлять слишком рано. Общее правило: длина листьев должна быть меньше или равна расстоянию между стеблями.

Баланс культуры и вирус пепино

Вирус не является средством управления развитием. Вирус потребляет ассимиляты (паразитирует) $\rightarrow$ остается меньше ассимилятов $\rightarrow$ слабее корни, верхушки, кисти.

Баланс культуры и микроклимат

Рост растений (междоузлий, кистей) происходит утром: 70% с восхода до 11.00 часов, 20% с 11.00 - до 15.00 часов, 10% - после 15.00 часов.

Температурная стратегия связана с уровнями света, плотностью стеблей, силой кистей.

Основная цель заключается в создании сильных кистей. Важна не только среднесуточная температура, но также и специфические моменты в течение дня.

Влияние температурного режима на растения

- T^0 к восходу солнца слишком **низкая**:
 - укороченные междоузлия,
 - удлиненные листья (корневое давление и низкая ОВ),
 - толстые верхушки,
 - бордово-фиолетовые верхушки,
 - слишком сильные цветки,
 - проблемы с опылением.
- Дневной пик T^0 слишком **низкий**:
 - хлороз (слишком слабая транспирация),
 - укороченные междоузлия,
 - проблемы с опылением.
- В предночной период слишком **холодно** (относительно нагрузки плодами и световых условий):
 - утолщенные бордово-фиолетовые верхушки,

- слишком сильные кисти / цветки.

- T^0 к восходу солнца слишком **высокая**:
 - удлиненные междоузлия,
 - тонкие верхушки, слабые кисти,
 - укороченные листья при высокой ОВ (сухой воздух),
 - удлиненные листья при низкой ОВ,
 - пустотелые плоды.
- Дневной пик T^0 слишком **высокий**:
 - длина междоузлий зависит от быстроты подъема пиковой температуры, T^0 труб обогрева, уровня ОВ;
 - укороченные листья (при высокой ОВ);
 - слабые кисти;
 - проблемы с опылением.
- Предночной период слишком **теплый**:
 - тонкие слабые верхушки,
 - слабые кисти и цветки,
 - мелкие плоды томата,
 - пустотелые плоды,
 - слишком длинные листья.

Баланс культуры и питание

С помощью питания можно управлять ростом только *молодых* растений.

Рассадное отделение

Стратегия для кубиков 10x10 см (1 растение на кубик):

- перед цветением 1-й кисти вес кубика должен быть 300-350 г,
- во время цветения нужно давать немного больше воды (вес 350-700 г),
- полив - по 100 мл на кубик.
- иногда нужен ночной полив (мороз, горячие трубы),
- ЕС может повышаться с 2,0 и до 6,0-8,0 мСм/см по 1 мСм в неделю, но у растений не должно быть недостатка воды!

Посадка в мат:

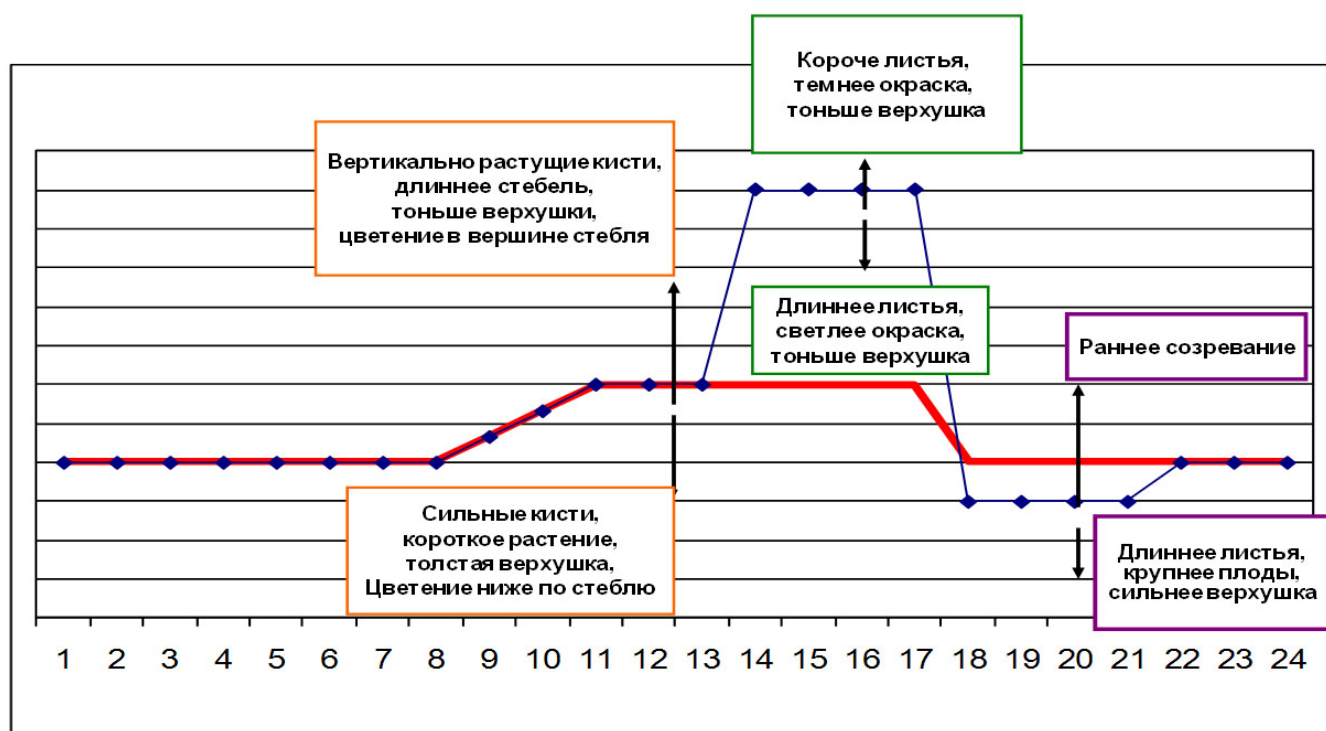
Её проводят, когда цветет 1-я кисть, а 1-й цветок 2-й кисти начинает зацветать.

Во время укоренения в матах (в течение нескольких дней) нужно больше воды для обеспечения контакта между матом и кубиком.

Если корни уже могут поглощать воду из мата, сократите количество поливной воды!

В этот момент начинается период управляемого выращивания.

Влияние температуры на растения



Период управляемого выращивания

После укоренения растения реагируют *вегетативно* (стебли утолщаются).

Направляйте развитие в генеративном направлении с помощью воды и более активного микроклимата.

- Постепенно снижайте влажность матов (например, с 95 до 75%).
- Измеряйте вес или влажность мата.
- Рекомендуется снижать вес на 1% в день в течение 3 недель.
- Снижайте дренаж до 0-5%.
- ЕС матов повышается с ≈ 3 до 5,0-6,0 мСм/см.
- После того, как зацвели кисти 3 и 4, вегетативный рост начинает ограничивать нагрузку плодами.

- После управляемого периода вернитесь обратно к нормальной стратегии поливов.

Опасно управлять развитием в генеративном направлении путем снижения количества воды (особенно - при высокой ЕС).

- Сухость при высокой ЕС вызывает симптомы недостаточности Mg (сначала на старых листьях).
- Цветки подсыхают.
- Появляется *Rythium* (особенно, когда влажность изменяется с высокой до низкой и наоборот).

Всегда смотрите на окраску цветков и растений.

Хороший баланс растения

- 30% ассимилятов тратится на растение, 70% - на плоды.
- Увеличение доли ассимилятов, идущих на рост растения, означает сильные и красивые растения, но низкий урожай.
- Увеличение доли ассимилятов, идущих на развитие плодов, означает высокую урожайность на коротком стебле, но в долгосрочной перспективе растение будет становиться все слабее до полного выхода из строя.

Свет и баланс растений

Пример: общий свет составляет 1.200 Дж/см². При густоте ценоза в 3 или 4 стебля/м² распределение света составит:

Густота ценоза, стеб./м ²	3	4
Кол-во света на стебель -	400	300
Для поддержания растения -	120	120
Свет для плодов (на стебель) -	280	180
Свет для плодов (на м ²) -	840	720
Продуктивность -	100%	86%
Итог продуктивности -	0%	-14%

Подкормка CO₂ и баланс культуры

Листья на свету в присутствии CO₂ образуют ассимиляты, которые могут использоваться на дальнейшее развитие растения, либо на запасание в плодах. Рост помогает удерживать правильное равновесие этого процесса.

Молодые растения в условиях низкой освещенности не потребляют много CO₂.

Базовое значение: 0,05% + 0,01% на каждые 100 Вт/м² света.

Период проведения подкормки – через 2 ч после восхода солнца до 2 ч до его захода.

Особенно важно время начала подкормки утром: стандартное время начала через 2 ч после восхода солнца.

Если хотите получить более короткие листья, начинайте подкормку через 1 ч после восхода солнца (например, в осенней культуре).

Для получения более длинных листьев начинайте подкормку через 2,5-3 ч после восхода солнца.

Время прекращения подкормки менее важно (стандартно - за 2 ч до захода солнца). Можно прекращать подкормку за 3-1 ч до захода солнца, в зависимости от желательной длины листьев.

Больше CO₂ = выше ассимиляция = больше сахаров.

Если мы создаем более сильные кисти и более крупные плоды, то подкормка CO₂ - средство генеративного направления развития (непрямое).

Также больше сахаров можно направить не в те части растения (растение может начать жировать = стать вегетативным). Особенно - молодые растения без нагрузки плодами.

Подкормку нельзя отделять от температуры, света и стадии развития культуры.

CO₂ препятствует открытию устьиц. Если концентрация CO₂ в воздухе составляет 0,03-0,10%, то на каждые 0,01% увеличения концентрации закрывание устьиц составляет 2-3%. Таким образом, CO₂ частично блокирует и транспирацию растений.

Выращивайте как можно более крупные плоды: сильная нагрузка плодами дает более короткие листья. Опыт показывает, что наибольший урожай всегда получают те овощеводы, у которых наибольшие по размеру плоды.

Легче сделать более мелкие листья крупнее, чем наоборот!

В условиях слабого солнечного света (весной и осенью) требуется управление в сторону более генеративного развития.

Если управление с помощью микроклимата или CO₂ для управления длиной листьев не эффективно, тогда удаляйте 1 маленький (0,5-1 см) лист из верхушки. Два остальных листа в междоузлии частично компенсируют снижение площади листовой поверхности (-15%).

Также можно удалять зрелые листья, но зрелые листья также участвуют в фотосинтезе. Лучше всего начинать с удаления молодых листьев в верхушках.



Генеративное развитие



Быстрое заложение плодов

Практические проблемы баланса

Проблемы с кистями / цветками:

- 2-3 цветка на кисть,
- листья / побеги на кистях (израстание),

- первый цветок в кисти слишком грубый,
- черешки кистей слишком длинные и загнутые.
- плохое опыление,
- пустотелые плоды.

Удаление листьев и баланс

Если управление микроклиматом и/или подкормкой CO₂ не работает для управления длиной листьев, тогда:

Удалите листья!

- 1 мелкий молодой лист из верхушки. Оставшиеся 2 листа компенсируют частично потерю листовой поверхности, но не полностью.

- 3 → 2 листа между кистями: площадь листовой поверхности 100% → 85%.
- Удалить взрослый лист или молодой лист? Взрослые листья дают много ассимилятов, а молодые листья их много потребляют.

Если в хозяйстве – нехватка рабочей силы и сильно запаздывают работы по уходу, то использование клипов для фиксации стебля позволяет сэкономить на трудозатратах, но приводит к формированию более вегетативных растений.

Состояние растения

	<i>Генеративное</i>	<i>Вегетативное</i>
Состояние верхушек	<i>уплощенные</i>	<i>округлые</i>
Высота цветения	<i>высоко</i>	<i>низко</i>
Направление роста кистей	<i>перпендикулярно стеблю</i>	<i>вверх</i>
Изгиб кончиков кистей	<i>изогнутый</i>	<i>прямой / вверх</i>
Положение цветочного узла	<i>изогнутый</i>	<i>направлен вверх</i>
Размер цветочного узла	<i>утолщенный</i>	<i>тонкий</i>
Черешок кисти	<i>толстый</i>	<i>тонкий</i>
Окраска цветков	<i>ярко-желтая</i>	<i>бледно-желтая</i>
Завязывание кисти	<i>сильное</i>	<i>слабое</i>
Налив плодов	<i>сильный</i>	<i>слабый</i>
Баланс растения	<i>плоды</i>	<i>листья</i>
Длина листьев	<i>укороченные</i>	<i>удлиненные</i>
Расположение листьев	<i>открытое</i>	<i>загущенное</i>
Вирусные растения	<i>много верхушек с симптомами</i>	<i>мало верхушек с симптомами</i>



Слишком сильная (слева) и слабая верхушки

Какое растений генеративное?

- на растениях формируются плоды в ущерб росту листьев и стебля,

- часто это является реакцией на стресс.

Следует принять меры к возобновлению растением роста.

Какое растений вегетативное?

- растение формирует только листья и пасынки.

Причина: недостаток света или избыток воды, питания, света, температуры.

Следует принять меры к возобновлению плодообразования.

Факторы, влияющие на изменение баланса растений

<i>Изменение на вегетативное развитие</i>	<i>Изменение на генеративное развитие</i>
• Снижайте перепад температур день / ночь. • Более высокие ночные температуры. • Медленная вентиляция: >ОВ. • Минимальная подкормка CO₂. • Оставляйте на растении больше листьев. • Формируйте дополнительные листья на пасынках. • Низкая ЕС раствора и мата. • Температура корневой зоны >19°.	• Большой перепад температур день / ночь. • Более низкие предночные температуры. • Быстрая вентиляция: < ОВ. • Подкормка CO₂. • Дополнительный обрыв листьев. • Удаление молодых листьев. • Более высокая ЕС раствора и мата. • Снижение температуры корневой зоны: <20°.

Механические способы управления балансом

- Удаление верхних листьев (превентивная генеративная акция).
- Удаление срединных листьев (текущая генеративная акция).
- Нормировка кистей.
- Фиксация стебля клипами (вегетативная акция) / подкручивание (генеративная акция).

Сорта – привитые сорта

- Сочетание подвоя и сорта.
- Количество привитых растений на подвой зависит от силы роста гибрида.

Баланс растения ←→ местные уровни света = планирование выращивания культуры

- Проведение анализа световых условий перед началом выращивания и их выработка перед началом работы → программа планирования выращивания культуры (от Грин Кью).
- Каждая зона выращивания в мире и каждый сезон имеют свой особый климат и кривые поступления света.
- Чужой опыт полезен и важен, но слепое копирование не дает успешного результата.

Планирование выращивания культуры

- Зимой и весной нужно поддерживать культуру достаточно открытой, а густота стояния растений часто бывает слишком высокой.

- Летом растения должны иметь достаточно сил и необходимую площадь листовой поверхности для выживания.
- Осенью снова нужна открытая культура → планируйте выращивание культуры!

Выращивание должно идти по утвержденному плану - с ясными и реалистичными целями. Определите заранее:

- густоту стояния растений по месяцам,
- скорость роста культуры,
- продуктивность в неделю,
- размер плодов,
- качество плодов,
- продолжительность выращивания.

Прочие важные факторы:

- возможности и качество рабочей силы,
- технические возможности,
- возможные виды риска.

1.4 Создание сильных кистей

- В семени томата заложено не менее 5 листьев.
- Первая кисть может появиться не ранее, чем после 5 листьев (при оптимальных условиях).
- В условиях недостаточной освещенности и высоких температур первая кисть может появиться после 19 листьев.
- В нормальных условиях растения томата формируют кисти через 3 листа.
- Кисть становится видимой через месяц после заложения.

➤ Много света и хорошая температура (18-20⁰) дадут «нормальное» развитие. Если после заложения 1-й кисти мало света и жарко, то растение становится вегетативным и будет формировать больше 3 листьев перед следующей кистью.

При слабом свете и высоких температурах между 1 и 2-й кистями формируется по 7 листьев.

Кисти закладываются всегда, но это не означает, что всегда будут хорошие цветки.

Например, в условиях слабой освещенности и высоких температур получится следующий результат.

➤ Листья и плоды становятся меньше при повышенной среднесуточной температуре.

➤ Высокая среднесуточная температура ускоряет формирование новых кистей, но плоды становятся мельче. При повышенной температуре клетки становятся меньше.

➤ Рост стебля в длину всегда зависит только от ДНЕВНОЙ температуры. Растения становятся длиннее при высоких дневных температурах и становятся более короткими, когда суточная температура одинакова.

➤ Низкие дневные температуры дают более короткие черешки кистей, и, таким образом, возникает меньше проблем с заломленными кистями.

Что такое сильная кисть?

Во-первых, нужны качественные цветки. И, конечно, их опыление.

Как получить сильные кисти на различных стадиях развития растений?

➤ Рассадное отделение:

- развитие первой(ых) кисти(ей);
- ОВ в камере для проращивания >90%;
- pH 6,0-6,5; ЕС 1,5-2,5 (первые 4 недели);
- плотность стояния - 22-24 раст./м²;
- нет выхлопным газам! (дизель трактора).

➤ Перед максимальной нагрузкой плодами:

- в начале выращивания культуры: дополнительная подача Са +30%, меньше К -20%.
- растения в кубиках установлены на маты, и их корни начинают прорастать в мат.
- большая разница между ночными и дневными температурами, например, ночью 17/18⁰, днем 21-22⁰.
- используйте более высокую среднесуточную температуру до 4-й кисти.



Сильная кисть

❑ Кистей еще нет – равномерная температура днем/ночью.

❑ 1-я кисть растет из стебля – разница ночных и дневных температур 3-4⁰.

❑ 1-я кисть цветет – разница между дневными и ночными температурами 2-3⁰.

❑ После высадки – разница температур снова 3-4⁰. Продолжайте до цветения 3-й кисти.

❑ Цветение 5-й кисти – среднесуточная температура возвращается к 18-20⁰.

❑ Наблюдаете ростовые (светлые) пятна в верхушках? Это - недостаток питания.

❑ CO₂ – 0,08-0,10%.

❑ Давайте больше воды после цветения 3-й кисти = выход дренажа 10%.

➤ В период между цветением 4-й и 7-й кистей – вегетативная фаза.

Создайте равновесие между вегетативным и генеративным развитием. Понадобятся действия генеративного характера. Слишком высокая температура → растущие вверх кисти → заломы кистей.

➤ Во время максимальной нагрузки плодами и после этого.

Нужно больше К (+30%) и меньше Са (-15%). Слабые корни – *превикур* по 1,5 л/га.

Расходуется больше воды – следите за уровнями света (по 3 мл/м² на 1 Дж/см², т.е. на 2.000 Дж/см² света полив составляет 6 л/м²).

2 кисти пустые – опять нужна большая сила роста + восстановление.

Не открывайте фрамуги широко, когда температура снаружи ниже 12⁰. Также учитывайте, если воздух сухой и холодный.

Пятна роста – недостаток элементов питания (например, Fe, Mn и Mg).

Выход дренажа в период между 11.00 и 16.00 часами должен быть не менее 10%.

ЕС мата 3,5-4,0 мСм и pH 5,8-6,0.

Среднесуточная температура на этой стадии – в пределах 18-20⁰, в зависимости от прихода солнечной радиации.

Урожайность томата (кг/м²)

Общий рост растений (продукция биомассы) зависят от:

- фотосинтеза в листе,
- перехвата света листом,
- доли ассимилятов, направляющихся к плодам (распределение биомассы),
- количества и размера плодов.

Индекс площади листовой поверхности

Для лета оптимален индекс в 3-4 м²/м².

- В среднем 16 листьев = 1 м² площади листовой поверхности.
- Индекс площади листовой поверхности в 3 м²/м² означает 50 листьев/м².
- Чем выше теплица, тем больше в ней света, и желателен более высокий индекс площади листовой поверхности.

Факторы, влияющие на оптимальный индекс площади листовой поверхности

- Нагрузка растений плодами/м².
- Количество света.
- Время года.
- Содержание СО₂.

Пример нагрузки плодами относительно индекса площади листовой поверхности для томата (170 г/плод) в обычной теплице с подкормкой 100 кг СО₂/ч на 1 га. Густота стояния: 3,1 стеб./м².

- В апреле 75 плодов/м² и 36 лист./м², 1,2 кДж.
- В июне 100 плодов/м² и 48 лист./м², >1,6 кДж.
- В августе 85 плод./м² и 42 лист./м², 1,5-1 кДж.
- В сентябре 60 плодов/м² и 15 лист./м², верхушки удалены.

Высокие современные теплицы

- 10 % дополнительного света требуют на 10% большей плотности культуры.
- Также нужно больше СО₂ на 5–10 % для дополнительной густоты стояния.
- Для сильнорослых сортов густота стояния ниже.
- Генеративные и открытые сорта – с повышенной плотностью стояния.
- Микроклимат $\leftrightarrow$ длина листьев.

4. Технологии

4.1 Технологии сегодня

В конце 1990-х гг. многие европейские тепличные хозяйства стали переходить на выращивание кистевых томатов. С уходом от выращивания поштучно убираемых гибридов, популярностью стали пользоваться кистевые или вишневидные томаты. В РФ основные площади занимают поштучно убираемые томаты.

В последнее десятилетие начался массовый переход овощеводов на строительство высоких (5,5 м и более) теплиц. Дополнительная высота помогает создавать более хорошую воздушную буферную зону над культурой и дает возможность установить систему досвечивания. Также новым в технологии стал переход на выращивание в подвесных желобах. Они позволяют улучшить эффективность и условия работы овощеводов, создать более хороший микроклимат для растений и развести во времени технологические операции, избежав пиковых работ.

Средняя урожайность поштучно убираемых гибридов в голландских хозяйствах сегодня составляет 60-65 кг/м², для крупноплодных кистевых гибридов нормальным является урожай в 100 кистей/м². По данным за 2009-10 гг., в крупных хозяйствах РФ урожайность составляла менее 46 кг/м². Разница отчасти объясняется тем, что томаты в Голландии выращивают в высоких теплицах и более продолжительное время в течение года, тогда как в РФ доля новых теплиц в среднем составляет менее 5%.

Для покрытия земли в теплицах вместо полиэтилена стали применять материал *майпекс*. Его можно использовать в течение 5-7 лет, он сокращает затраты на удаление пленки в конце сезона и сберегает время на смену культуры, при этом трубы обогрева могут оставаться в том же положении.

Изменился и взгляд на удаление листьев на культуре - теперь остатки листьев длительное время остаются на полу теплицы. Это позволяет поддержать более влажный микроклимат. В дорожках укладывают отдельные куски пленки, и специальная машина сворачивает в рулон эти покрытия вместе с остатками листьев, либо срезка растений ведётся на раскладываемые ленты, которые направляют растительные остатки в бункер-измельчитель.

Для повторного потребления воды устанавливают оборудование для ее стерилизации, чаще всего - УФ светом. Обработка воды на 6 га теплиц обеспечивает её сбережение на 30%.

Жаркая погода в последние годы вызывает увеличение проблем, вызываемых вредителями, поскольку циклы их размножения становятся короче. Тем не менее, удается достигать удовлетворительных результатов с помощью биологических мер борьбы. Многие отечественные тепличные хозяйства перестали производить биоагентов для своих нужд, а поставки из-за рубежа слишком дороги и отчасти сдерживаются бюрократическими процедурами.

Для сбора урожая в современных хозяйствах используют рельсовые тележки, которые предварительно взвешивают. Они доставляют урожай в зону сортировки автоматически, где он сортируется по размеру и цвету. Обычная сортировочная линия имеет пропускную способность в 8-9 т/ч. Сортировочная линия может также сортировать поштучно убираемые томаты, выращиваемые на 12 га.

Также широко используется система регистрации по проходам. Она позволяет оперативно получать картину сбора плодов, ухода за растениями, появления болезней и вредителей, а также рассчитывать экономические показатели, включая заработок овощеводов.

Слово *качество* стало в настоящее время основным. Растениеводы, борющиеся за получение наилучшей возможной продукции, могут достичь этого, если только материалы, которыми они пользуются, также наилучшего качества. Например, поставляемая не рассортированная рассада имеет разные размеры, и отсутствие однородности означает, что некоторые растения растут быстрее других. В дальнейшем это приведет к неравномерному развитию растений в гряде, неравномерному созреванию урожая и невозможности выдерживать оптимальные режимы микроклимата и полива для всей теплицы.

По данным рассадных хозяйств Нидерландов, конечный выход однородной рассады составляет 70% от числа посеянных семян.

В Нидерландах тепличный сектор имеет многостороннюю федеральную поддержку, что позволяет овощеводам выживать.

Цели тепличного сектора в Голландии к 2020 г.

- На 48% снизить выбросы CO₂ (по сравнению с 1990 г.).
- Увеличивать эффективность энергопотребления на 2% в год.
- 20%-ное использование возобновляемой энергии.
- Использование энергонеutralных новых теплиц.
- Повышение экономической эффективности.
- Производство теплицами тепла и электроэнергии.

Отправная точка при разработке технологии в любом хозяйстве – это план выращивания. Следует учитывать стадии развития растений, сезоны и имеющиеся средства воздействия на растения.

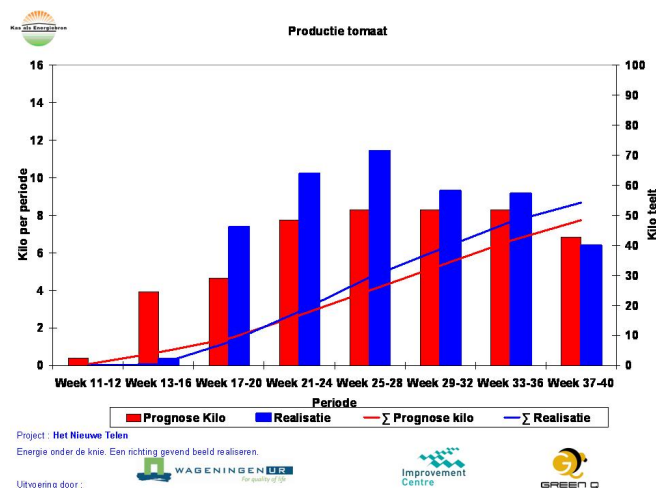
Интенсивность света, система выращивания, мощность системы обогрева, установка зашторивания, дополнительная рабочая сила - все эти факторы определяют, можно ли вести выращивание, но также важен наиболее оптимальный план для каждого сезона с учётом особенностей роста растений и потенциальных ограничений по срокам досвечивания.

Целью выращивания может стать:

- получение максимального объема продукции в период высоких цен;
- постоянство в получении продукции в течение длительного времени;
- размер плодов или кистей;
- продолжительность выращивания.

Эти цели диктуются торговлей: в Нидерландах контракты овощеводов с супермаркетами, высокие цены реализации жестко оговорены со сроками и объёмами поставок и качеством продукции. В случае нарушения одного из этих показателей овощевод выплачивает большие штрафы. Поэтому иногда длительное стабильное плодоношение овощеводу выгоднее, чем максимальный урожай в ранние сроки, ослабляющий растения.

План выращивания в следующем сезоне надо иметь заранее, и он должен предусматривать возможность появления таких проблем, как болезни, снижение качества продукции из-за погоды и т.д. Нужно и прогнозирование динамики урожая – график ожидаемого и фактического урожая приведен ниже. У овощевода должен быть запасной вариант, дающий возможность минимизировать риски. Как же развиваются растения в течение вегетации?



Недели 1-10 (I/I – 28/II)

- Создание структуры.
- Постепенное создание нагрузки плодами.
- Жизнеспособность и сила.
- Расстояние от верхушек до корней – 2,5 м.
- Создание сильной генеративности.
- Выбор темпов роста.

Недели 10-20 (1/III – 15/V)

- Растения становятся зрелыми.
- Максимальная нагрузка растений плодами.
- Относительно высокая продуктивность.
- Важна регулярность плодоношения.
- Управление в сторону большей вегетативности.

Недели 20-50 (16/V-10/XII)

- Растения становятся взрослее и более генеративными.
- Расстояния от корней до верхушек увеличивается каждую неделю.
- Через 40 недель длина стебля ~10 м.
- Жизнеспособность и темпы роста снижаются каждую неделю.
- Длина листьев снижается.
- Ограниченная нагрузка растений плодами.
- Больше стеблей на м².
- Поддерживайте эффективную силу культуры.

Сезоны выращивания также оказывают специфическое влияние на рост и развитие растений и требуют применения режимов микроклимата, учитывающих эти особенности.

Осень

- Снижение уровней света.
- Высокие наружные температуры.
- Высокая влажность воздуха – можно вентилировать свободно.
- Вегетативное влияние.

- В теплице становится влажно, если температуры слишком быстро повышается.

Зима

- Мало света.
- Низкие наружные температуры.
- Высокая атмосферная влажность.
- Генеративное влияние.
- Ограниченный полив.
- Вентилируйте осторожно (южные хозяйства).
- Избегайте охлаждения растений.
- Эффективно используйте зашторивание.

Весна

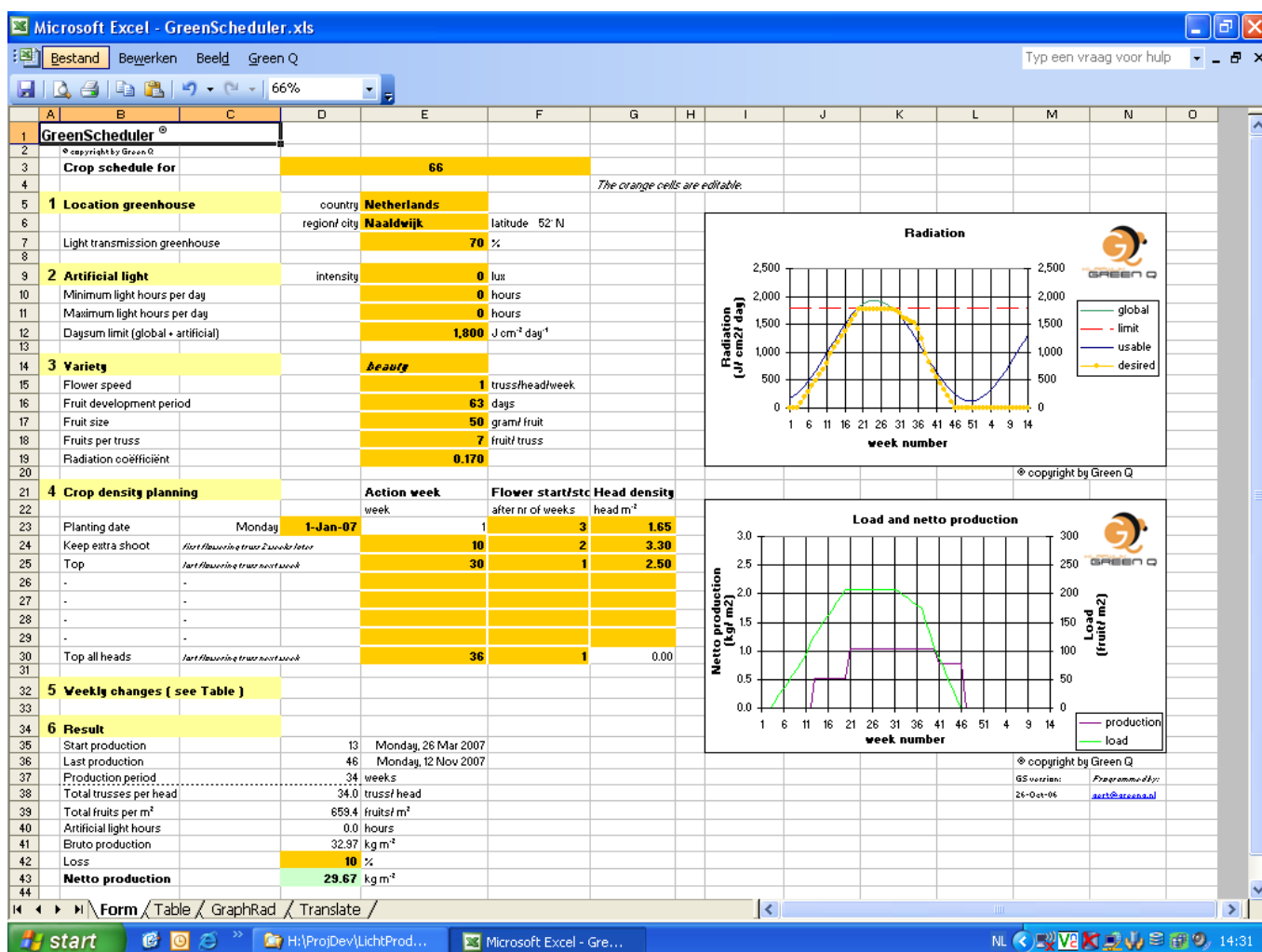
- Увеличение количества света.
- Относительно низкие наружные температуры.
- Более низкая атмосферная влажность.
- Сильное генеративное влияние.

- Обеспечивайте достаточный полив.
- Вентилируйте осторожно.
- Используйте зашторивание.
- Избегайте охлаждения растений.

Лето

- Много света.
- Высокие наружные температуры.
- Низкая атмосферная влажность, повышающаяся со второй половины июля.
- Переход от генеративности к вегетативности.
- Будьте внимательны с водой.
- Вентилируйте свободно.
- Выращивайте в более прохладных условиях.
- Ограничивайте ночные температуры.
- Обеспечивайте эффективность культур и корней.

Программа планирования сроков посадки и загущения от фирмы Грин Кью



Компьютерная программа планирования от фирмы Грин Кью позволяет подобрать для

конкретной теплицы и сорта сроки и густоту посадки, число плодов в кисти, сроки загущения

7. Физиологические нарушения и болезни

7.1 Физиологические нарушения

Вершинная гниль

Недостаток Са в плодах, вызывающий вершинную гниль, чаще всего является результатом проблем микроклимата или выращивания культуры.

Растворимый в воде Са поглощается и передвигается по проводящей системе растения от корней к листьям при транспирации и к плодам – при высоком корневом давлении.

Большая часть воды теряется через листья (транспирация), и в результате там оказывается большая часть Са. Плоды не транспирируют так же много, как и листья, поэтому к ним с током воды поступает меньше Са, в результате чего может образоваться его недостаток.

90% Са, содержащегося в зрелых плодах, появляются там ко времени, когда субериновый слой (восковой слой на наружной коже плода) уже сформирован (плод имеет размер в 1,5-2 см).

Когда в конце плода, в зоне быстрого роста, возникает недостаток Са, то это заставляет клетки сплющиваться, образуя вдавленные повреждения – симптомы вершинной гнили.

Вершинная гниль обычно появляется на первом плоде кисти растения из-за сочетания быстрого роста растения с большой площадью поверхности листьев для транспирации воды, водного стресса и увеличения размера плодов.

Другой причиной, вызывающей вершинную гниль, является излишнее внесение удобрений, особенно азота, который стимулирует вегетативный рост. Избыточный вегетативный рост увеличивает площадь транспирационной поверхности и предотвращает поступление Са к плодам.

Даже временный водный стресс в начале развития плодов может вызывать вершинную гниль, т.к. плоды получают Са последними.

Также недостаток Са может вызываться поглощением корнями некоторых элементов питания в неправильных соотношениях.

Быстрорастущие сорта, образующие большие количества листьев, проявляют тенденцию к большей чувствительности к вершинной гнили. Таким образом, уменьшение количества азота помогает снижению проявления этого нарушения. Использование основных удобрений по формуле 5-10-10 вместо 10-10-10 или 13-13-13 на

томатах поможет снизить остроту проблем, вызываемых азотом.

Структурные измерения для предотвращения вершинной гнили:

- Сбалансированная культура (стабильное соотношение нагрузки плодами и листьями).
- Сильные верхушки + кисти (хорошее завязывание плодов).
- Сильная корневая система (сильные верхушки + стратегия поливов, избегать влажных заболоченных матов, корням нужен кислород!).
- Достаточный обогрев к восходу солнца (18⁰).
- Хороший «старт» утром. Не должно быть относительно холодных верхушек и роста, направленного на утолщение и укорочение растений. Не блокируйте транспирацию (также стратегия подкормки CO₂).
- ЕС матов/дренажа должна быть в пределах 3,5-4,5.
- Холодные корни (температура поливной воды!).

Предотвращение вершинной гнили во время стрессовых ситуаций (*очень жаркая солнечная погода*)



- Обогревайте культуру до 18⁰, даже если среднесуточная температура слишком высокая.
- Даже если ночные температуры не понижаются ниже 20⁰, активируйте культуру минимальной трубой обогрева в 40⁰ за 3-4 ч до восхода солнца.

- K+Na вместе <Ca. Предпочтительно, чтобы содержание Na было как можно ниже. Если Na много, то следует понизить K. В капельном растворе P должно быть не менее 1,0 мМ/л.
- При ЕС 4,0 мСм в матах должны выдерживаться следующие концентрации:
 - K 7 мМ/л,
 - Na <5 мМ/л (если Na например, 8, то K должно быть 4),
 - Ca 12 мМ/л,
 - Mg 4,5 мМ/л.
- Достаточная мощность поливной системы в середине дня с 10.00 до 15.00 часов. Производительность должна быть 1,2-1,5 л/м²/час.
- В экстремальных условиях (>2.500 Дж, >30°) снижайте ЕС капельного полива до 1,8-2,0 в течение всего дня (без влияния света на ЕС капельного полива), но:
 - поддерживайте P на уровне 1 мМ/л,
 - поддерживайте микроэлементы на уровне, соответствующем пониженному уровню ЕС капельного полива: Fe 30 мМ/л, Mn 7, Zn 7, B 100, Cu 0,75 и Mo 0,5 мМ.

Для предотвращения проблем у молодых развивающихся плодов можно использовать опрыскивание листьев CaCl_2 или $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Хлорид кальция может вызывать ожоги растений, если им опрыскивают в жаркое время дня. Не проводите опрыскивания растений, находящихся в стрессовом состоянии.

Избегайте повышения ЕС в матах, особенно в жаркую солнечную погоду. Растения вода нужна для охлаждения, а элементов питания нужно меньше (низкая ЕС капельного полива).

Растрескивание плодов

- Предотвращайте чувствительность кожицы плодов - избегайте чувствительности кожицы плодов в период цветения – сбора урожая.
- Предотвращайте собственно растрескивание - избегайте ситуаций, при которых может происходить растрескивание плодов перед сбором урожая.

Общее положение: *избегайте условия появления роста плотных укороченных растений и завязывания мелких плодов.*

Относительно короткие листья пропускают слишком много прямого солнечного света на кожицу плодов (более плотные растения менее гибкие). Что делать?

- Микроклимат → достаточный обогрев до восхода солнца (17-19°).

- Открывание фрамуг утром в соответствии с наружной температурой (Р-диапазон) во избежание холодных верхушек.
- Слишком мало CO_2 (днем уровни CO_2 в воздухе теплицы <0,035%).
- Плохое завязывание плодов при высокой температуре воздуха в теплице (> 26°).
- Плохое завязывание плодов из-за слабой активности шмелей.
- Высокая ЕС в матах, в пределах 3,5 (жаркая солнечная погода) – 4,5 (зима – ранняя весна).



Следует избегать ситуаций, при которых может появляться растрескивание плодов непосредственно перед сбором урожая.

- Микроклимат: плохое сочетание относительно холодных верхушек и теплых корней (корневое давление). Не пытайтесь создавать по утрам как можно более холодные условия для понижения среднесуточной температуры.
- Температура к восходу солнца 17-19°, но когда велик риск растрескивания плодов – 18-19°.
- Несмотря на высокую наружную температуру, поддерживайте температуру минимальной трубы обогрева в 40° за 4 ч до восхода солнца.
- Опасно: повышение корневого давления из-за следующего:
 - увеличение ЕС матов, маты сухие из-за раннего начала и позднего завершения поливов;
 - подумайте о дополнительном поливе вечером, когда маты слишком сильно подсыхли (график маты – вес). Не поливайте, если дренаж >10%.

- Поливайте в пасмурные дождливые дни.

Проблемы опыления

Проблема – не все цветки опылены. В чём проблема?

- Пониженная урожайность - меньшее количество плодов не компенсируется более высоким средним весом плодов.

- Больше риск слишком вегетативной культуры (косвенное влияние).

- Неравномерное созревание плодов томата в кисти (зеленые кончики).



В чем причина?

- Цветки не привлекательны для шмелей. Почему?

- Слишком большие/грубые цветки (первая цветущая кисть).
- Слишком слабые цветки (последние цветки на кистях).
- Окраска цветков бледная (должна быть ярко-желтой).

Слишком слабая активность шмелей. Почему?

- Слишком мало шмелей (и слишком много цветков).
- Шмели слишком старые или не здоровы из-за химических средств.

Плохой микроклимат во время цветения. Почему?

- Пыльца может иссушаться при высоких температурах и низкой влажности.
- Неактивный микроклимат во время цветения - нет высвобождения пыльцы.

Как предотвратить плохое опыление?

- Избегайте слишком вегетативной культуры с излишне грубыми цветками.
- Создавайте сильные кисти.
- Поддерживайте привлекательную для шмелей окраску цветков достаточным уровнем содержания элементов питания в прикорневой среде (ЕС 4,0), для яркой окраски цветков особенно важен фосфор.
- Избегайте неактивного микроклимата (особенно зимой/весной).
- Перед наступлением жары устанавливайте в теплице больше ульев.
- Защищайте шмелей от химических средств (также, когда они пьют дренажную воду у матов, то могут от этого погибнуть).
- Старайтесь оптимизировать микроклимат в теплице (открывайте фрамуги). В условиях очень жаркой погоды закрывайте их с наветренной стороны, когда интенсивность света снижается ниже 300-350 Вт/м². Температура и влажность восстановятся быстрее.
- Старайтесь оптимизировать микроклимат в теплице (держите фрамуги открытыми). В очень жаркую погоду закройте фрамуги с наветренной стороны, когда интенсивность света станет ниже 300-350 Вт. Температура и влажность восстановятся быстрее.

В целом, как показывает практика, большинство проблем вызываются слишком малым количеством шмелей!

- * Избегайте температуры в теплице $>27^{\circ}$ и излишне высокой влажности.
- * Старайтесь поддерживать влажность в теплице (фрамуги на наветренной стороне закрыты при солнечной радиации <300 Вт/м²).
- * Цветки должны быть привлекательными для шмелей → окраска цветков ярко-желтая.

- * Окраска цветков и качество пыльцы лучше при достаточном уровне Р в питательном растворе (не менее 1 мМ/л)
- * Поддерживайте и проверяйте активность шмелей.
- * Добавляйте больше шмелей, если ожидается жаркая погода.
- * Защищайте шмелей от химических средств (также, когда их подают с раствором - шмели пьют поливную воду).
- * Избегайте слабых кистей: очень слабые цветки не привлекательны, но и слишком грубые цветки также не привлекают шмелей.

Низкое качество цветков

Высокие температуры вызывают:

- запаздывание цветения первой кисти,
- снижение количества кистей на растении и цветков в кисти,
- удлинение пестика,
- снижение количества пыльцы в цветках (в зрелом цветке содержится 76.000 пыльцевых зерен).

Пониженные температуры вызывают деформацию завязи и пыльников и снижают количество пыльцы.

Плохое завязывание плодов

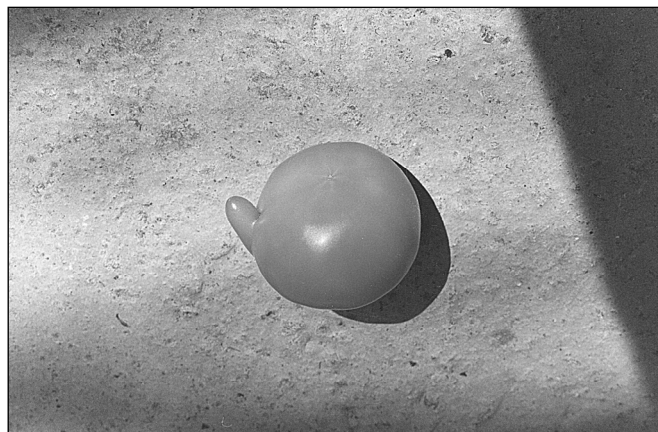
Слишком холодно во время процесса заложения цветков / цветения



Проблемы с развитием органов цветка, таких как тычинки (мужские части) и пестиков (женские части).

Когда это происходит? В период от заложения кистей до момента, когда кисти становятся заметными (3-4 недели), или в период до цветения

(ещё через 3 недели). Или в период цветения – заложение плодов (1 день).



Причина: температура слишком низкая, особенно слишком холодно по утрам.

Опадение цветков

Потере цветков предшествует пожелтение цветоножки. Цветки могут либо опадать, либо увядать и отмирать. Причинами опадения могут быть избыток азота, слишком высокая ЕС и слабая корневая система при недостатке кислорода в связи с переувлажнением субстрата.

Опадение плодов

Основная причина - слишком высокие среднесуточные температуры относительно уровня света, избыточное загущение и слишком слабые растения, не способные *выкормить* все плоды. На опадение плодов влияет состояние отделительного слоя у плодоножки: нарушение его развития связано с недостатком бора. Некоторые сорта более чувствительны, чем другие.

Беловершинность

Научно причины появления все еще не доказаны. Беловершинность появляется вследствие неправильного развития некоторых слоев клеток листа (палисадная ткань) на ранних стадиях. При этом в листе образуются воздушные пространства, которые создают характерное окрашивание при этом нарушении. Отсутствие беловершинности гарантирует только сортовая устойчивость.

Беловершинность может сильно проявляться у растений после посадки при ранних посевах. Может вызываться внезапным снижением температуры растущей меристемы в верхушках растений (становится заметным только 3 недели спустя).

В хорошую погоду (солнечно и холодно) в конце зимы или весной ночью небо бывает ясное, и много радиации из теплицы уходит в небо. Температура воздуха при этом может быть 16⁰, но температура верхушек растений снижается до 10-12⁰.

Предотвращайте снижение температуры верхушек растений. Используйте сорта с устойчивостью к беловершинности.

Если беловершинность появилась, удалите верхушки и выращивайте неповрежденный пасынок на этом же (или на соседнем) растении. Если на пораженном растении первый подходящий пасынок расположен далеко внизу, то оставляют пасынок у соседнего растения. Оставление пасынка на растении, у которого имеется беловершинность, может привести к тому, что позже она появится и на этом пасынке.

Нерегулярное развитие кисти



Кисть слабая, мало цветков, плохо развивается: нарушения микроклимата в период заложения кисти.

Вершкование

Растения завершают свой рост кистью. Встречается до стадии развития 5-й кисти (обычно не позже 6-й).

Это - влияние условий окружающей среды при сортовой чувствительности. В одни годы может встречаться у многих, в другие годы может отсутствовать. Проявление часто можно видеть у вегетативных культур. Внезапное увеличение прихода света может стимулировать самоограничение роста.

Если появляется уплощение стебля, управляйте выращиванием культуры в генеративном направлении. Если оказывается слишком

поздно, для замены верхушки оставляют пасынок.

Удлиненная вершина плода



Причина - высокие среднесуточные температуры, особенно летом.

Уплощенная форма плодов

Уплощенные полые плоды - у слишком вегетативной культуры при досвечивании.



- Слишком высокие ночные температуры (связанные со светом).
- Слишком много поливов.
- Изменение температурной стратегии от слишком холодной → теплые ночи для ускорения созревания → пустотелые плоды.

Заломленные кисти

Проблема – длинные черешки, растущие почти вертикально вверх и сильно загибающиеся вниз. Когда плоды становятся крупнее – черешок заламывается, и проводящие пучки пережимаются.

В чем проблема? Формируются мелкие плоды, возникает риск получения слишком вегетативной культуры.

Причины: растяжение клеток (слишком сильное) вызывается (сочетанием) следующих факторов.

- Быстрое повышение температуры воздуха в теплице за короткое время.
- Слишком высокие температуры к восходу солнца.
- Высокая влажность.
- Слабая освещенность.
- Высокая плотность стояния стеблей (первые кисти на пасынках!).
- Повышенные среднесуточные температуры относительно суммы света.
- Слишком вегетативная культура с излишне длинными листьями.



Как предотвратить.

- Установите значение для вентилирования близко к установке для обогрева.
- Избегайте высокой влажности днем и рано утром.
- Температура труб обогрева, вентилирование, разворачивание и свертывание экранов.
- Меньше плотность стояния стеблей, оставление пасынков позже.
- Создавайте сильные кисти (температура по свету).
- Более низкие температуры к восходу солнца, например, 18 → 17,5⁰ (но следите, чтобы не было холодных верхушек).
- Избегайте появления слишком вегетативной культуры.
- Опасно, если трубы обогрева расположены близко к верхушкам растений.

Водяная болезнь (эдема)

Проявляется в виде бугорков (выростов) на листьях. Причины: слишком много воды в пасмурную влажную погоду. Будьте осторожны с поливами.

2-3 цветка на кисть

Повышенный риск слишком вегетативного роста, так как рост меньше ограничивается нагрузкой на растение. Пониженный урожай.

Проблема возникает при заложении кистей - за 3-4 недели до момента, когда кисти становятся заметными, и еще за 3 недели до цветения – т.е. за 6-7 недель перед цветением!

• В чем причина?

Слишком высокая (ночная) температура по отношению к приходу света во время заложения кисти. Некоторые сорта более чувствительны.

• Как это предотвратить?

Не выращивайте слишком быстро (среднесуточную температуру соотносят с приходом света). Относительно прохладные ночи!

Плотность стояния растений в рассадном отделении не должна быть слишком высокой относительно возраста рассады.

Не оставляйте слишком рано пасынки в теплице для увеличения плотности стояния стеблей/м².



Когда это происходит?

- В период от заложения кистей и до того, как они станут видимыми = 3-4 недели.
- Период от видимых кистей и до цветения = 3 недели.
- Таким образом, это происходит за 6-7 недель до цветения (поэтому во многих случаях - еще в рассадном отделении!).

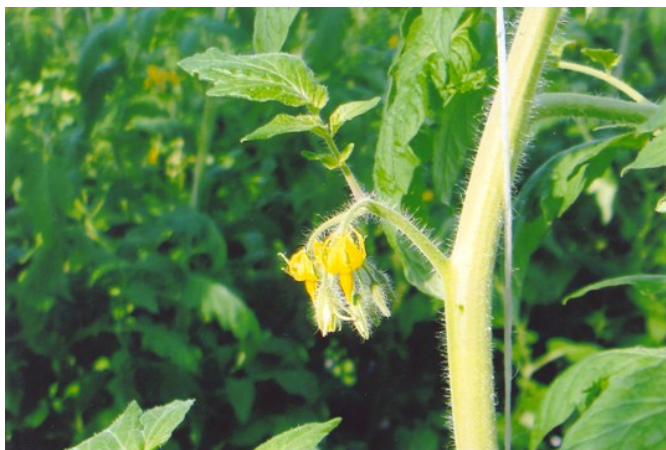
Израстание кистей

Некоторые растения могут формировать на кисти лист или побег, в зависимости от прихода солнечной радиации и температур.

Когда это происходит? Во время закладки кистей.

В чем проблема? Дополнительная работа по удалению, и это указывает на то, что культура слишком вегетативная.

В чем причина? Слишком сильный вегетативный рост во время закладки кистей.



Как это предотвратить? Генеративное направление развития культуры: создавайте большие плоды томата, которые замедляют вегетативный рост.

Раздвоение стебля



➤ Иногда это можно видеть у вегетативных сортов.

➤ Может происходить на любой стадии, но часто видно на 5- и 6-й кистях.

➤ По-видимому, не вызывает какого-либо длительного влияния на растение.

Причины:

- культура слишком вегетативная,
- холодные верхушки из-за слишком агрессивного вентилирования – неоднородная температура воздуха в теплице.

Предотвращение:– держите растения в балансе в любое время.

Ребристые плоды



Формирование ребристых плодов происходит:

- ❑ вследствие слишком низких (10-14⁰) температур после опыления и во время развития плодов;
- ❑ ребристость зависит от того, насколько длительным был холодный период, и он может повлиять на 1-4 кисти.

Двойной цветок

Проблема - нарушение формы у первого грубого цветка, превращающегося в крупный плод неправильной формы.

В чем проблема? Создается дополнительная работа по удалению цветков. Если их удалять - снизится нагрузка плодами (выше риск вегетативной культуры). Если не удалять, то получают плоды более низкого качества.

В чем причина? Слишком низкие температуры к восходу солнца и днем во время закладки кистей.

Как предотвратить? Нагревать теплицу к восходу солнца не менее чем до 17⁰, предпочтительнее - до 18-19⁰. Создавать хороший дневной микроклимат.

Особенно при ясных ночах обращайтесь больше внимание на температуру к восходу солнца (более холодные верхушки дают тонкостенные крупные клетки).

Ростовая труба должна размещаться у верхушек растений (но это также создает риск появления слабых кистей).

"Кошачья морда", подкообразность плодов

Первый цветок в кисти - двойной, направлен вертикально вверх.

Причины: слишком низкие температуры ($<14^{\circ}$), особенно ночью.

Предотвращение: избегайте слишком низких температур ($<14^{\circ}$), особенно ночью.

Почему это проблема? Возникает повышенный риск слишком вегетативного роста из-за того, что рост менее ограничен нагрузкой плодами. Также - пониженный урожай.

Когда это происходит? Заложившаяся кисть становится заметной через 3-4 недели. Период времени от заметной кисти и до цветения = 3 недели. Таким образом, это происходит за 6-7 недель! (Поэтому чаще всего происходит еще в рассадном отделении из-за высокой температуры по отношению к уровню света во время закладывания кистей).

Как это предотвратить?

- Не выращивайте слишком быстро (увязывайте среднесуточную температуру со светом). Относительно прохладные ночи!

- Плотность стеблей в рассадном отделении не должна быть слишком высокой относительно возраста молодых растений.

- Не оставляйте слишком рано пасынки для увеличения густоты стеблей.

Неверная длина листьев и междоузлий

Растяжение клеток растений вызывается **СОЧЕТАНИЕМ** нижеследующего.

- Корневое давление (подвой, температура труб обогрева). Высокое корневое давление = удлинение листьев.

- Температура (растений).

- Влажность (сухой воздух, высокое испарение = короткие листья).

- Тип растительных клеток (в стебле = сильнее одревесневшие).

Существуют взаимодействия между вышеупомянутыми факторами.

Какова идеальная длина листьев? Это зависит от плотности стояния стеблей:

- расстояние 50 см - длина листьев 50 см,
- расстояние 33 см - длина листьев 33 см,
- измеряйте длину листа у цветущей кисти!

Важно еженедельно наблюдать для принятия мер по направлению развития.

Слишком длинные листья = очень сильная вегетативность.

- Слишком много ассимилятов в листьях и очень мало - в плодах.
- Свет не может проникнуть к листьям нижнего яруса (отрицательное влияние размеров плодов при созревании).
- Больше риска из-за влажности и выпадения конденсата на культуру.

Слишком короткие листья – излишняя генеративность.

- Риск попадания слишком большого количества прямого солнечного света на кисть (грубая кожа, больше риск растрескивания позже).
- Риск образования очень малой листовой поверхности для ассимиляции.
- Слишком малая листовая поверхность для транспирации / охлаждения.
- Культура менее устойчива к очень жаркой погоде.

Короткие листья – больше риск растрескивания плодов из-за перегрева.

Средства регулирования длины междоузлий и листьев

Прямые:

1. Температура к восходу солнца и температурный пик (температура и влажность);
2. Влажность;
3. Стратегия подкормки CO_2 .

Косвенные:

1. Выращивать как можно более крупные плоды томата. Сильная нагрузка плодами даст более короткие листья.
2. Подвой.

Температура к восходу солнца ($17-19^{\circ}$) и длина листьев / междоузлий.

- Слишком холодные верхушки = укороченные междоузлия и относительно длинные листья (корневое давление накачивает клетки листьев, слабое испарение листьями из-за холодных верхушек).
- Слишком теплые верхушки = удлиненные междоузлия, при этом длина листьев зависит от влажности: высокая ОВ = короткие листья,

низкая ОВ = длинные листья (корневое давление накачивает клетки).

- Длина и высота полуденного температурного пика. После высадки рассады зимой и весной высокие и длинные пики (с горячим трубами обогрева и низкой влажностью) создают вытягивание (длинные листья / междоузлия).

Однако быстрый подъем температуры и низкая влажность создают вытягивание (длинные листья / междоузлия).

Восстановление микроклимата в полдень / вечером и длина листьев (весной и летом).

- В очень жаркую и солнечную погоду можно прикрывать фрамуги с наветренной стороны для возвращения влажности обратно на более высокий уровень. Это можно делать, когда приход солнечной радиации ниже 300-350 Вт/м². Если оставить фрамуги закрытыми с наветренной стороны также и на ночь, то образуются более хорошие условия для растяжения клеток - более длинные листья.

Нагрузка плодами и длина листьев

Выращивайте как можно более крупные плоды томата! Сильная нагрузка плодами вызовет укорочение листьев.

Наибольшая урожайность всегда бывает у тех овощеводов, которые получают самые крупные плоды томата.

Поддерживайте нагрузку плодами на уровне за счет хороших условий для опыления.

Легче сделать более мелкие листья крупнее, чем наоборот!

Подвой и длина листьев

- Подвой даёт более длинные листья (корневое давление накачивает клетки, особенно листья).
- Это является преимуществом, когда листья часто бывают слишком короткими, например, в условиях очень жаркого и сухого климата.
- Культура не будет получать ожоги летом – качество и урожайность лучше летом и осенью.
- В условиях слабой освещенности (зима, весна, осень) необходимо более генеративное направление развития (требует большего внимания).
- Даже с поражением вирусом пепино культура может иметь сильные верхушки.

Удаление листьев и баланс

Если направление развития посредством микроклимата и подкормки CO₂ не позволяет регулировать длину листьев, то удалите листья:

- 1 молодой мелкий лист в верхушке. Остальные 2 листа компенсируют отчасти потерю площади листовой поверхности, но не полностью.
- 3-2 листа между кистями – площадь листовой поверхности снизится со 100% до 85%.

Определите, какой лист удалить: зрелый лист (чистая продукция сахаров) или молодой лист (чистое потребление сахаров)?

Пустотелые плоды

Пустотелость плодов

Плоды имеют угловатую форму, менее плотные, светлые и мягкие на ощупь. Они уплощены с боков, с пустотами между внутренними стенками и камерами, с пониженным количеством семян, окруженных гелем, или без геля.

Образование вздутий может вызывать нарушение гормонального равновесия между ауксинами и цитокининами, особенно в условиях холодной погоды.

Пустотелости способствует сильное нарушение равновесия N и K, экстремальные условия окружающей среды (высокие или низкие температуры, низкий приход света или сильные дожди).

Образование вздутий, пустотелость и угловатость формы являются проявлением различных симптомов, относящихся к одному и тому же нарушению.



- Из-за *вегетативного* роста плодов хорошо завязавшийся плод может стать пустотелым. Это может произойти за 1 неделю.
- Причина - более теплые ночи и /или слишком большой полив.

- Теплые ночи едва ли ускорят созревание плодов, но увеличат риск появления пустотелых плодов.

"Слепые" сеянцы

До сих пор точно неизвестно, что вызывает неспособность к образованию цветков. Это - генетический фактор, определяющий, будет ли сорт чувствительным к развитию "слепых" растений, или нет.

На появление "слепых" растений влияние могут оказывать условия прорастания и выращивания: слишком высокая температура во время прорастания или избыточная интенсивность света.

Растения, потерявшие способность к образованию цветков, могут проявлять нарушения после появления семядолей или над первым листом (реже - над 2-м). Часто через несколько дней такие растения образуют новую точку роста и продолжают расти, но запаздывание во времени приводит к появлению неоднородности ценоза, и некоторые растения могут продолжать расти аномально, давая двойные верхушки и т.д.

Понижайте температуру в последней стадии выращивания рассады перед тем, как растения помещают в теплицу, и поддерживайте слегка пониженные температуры, когда растения помещены в теплицу.

Оставляя на растении пасынок, можно продолжать выращивание культуры, обычно без серьезных последствий для урожая.

Растения-ёлочки

У таких растений уже в фазе рассады можно наблюдать сильно укороченные междоузлия. Быстрее происходит появление листьев, в то же время растения также более короткие. Развитие кистей слишком раннее, и часто они стерильны.

Причины: изменение гормонального баланса и генетическая предрасположенность. Стимулируется стрессовыми условиями выращивания – высокими температурами при низком приходе солнечной радиации.

7.2 Болезни

Серая гниль

Баланс растений (вегетативность ⇔ генеративность):

- толстые верхушки,

- длинные листья,
- слабые, излишне насыщенные водой клетки растений (нет кальция из-за низкого испарения),
- выше риск появления конденсата,
- выше риск истечения (больше ранки, истечение клеточного сока из-за слабых клеточных стенок растения).

Для устранения косвенных причин создавайте хороший баланс у растений, что очень важно зимой и весной!

Меры для предотвращения *Botrytis*

1. Микроклимат

* Слишком низкая температура (культуры) к восходу солнца.

Прямой риск: образуется конденсация (пониженная температура к восходу солнца = повышает риск выпадения конденсата).

Косвенный риск: толстые верхушки, короткие междоузлия, длинные листья.

Вегетативная культура:

- 17-19⁰ к восходу солнца.
- Сочетание установок для температуры максимальной трубы ДОЛЖНО быть достигнуто!
- Влияние желобов, труб, зашторивания.
- Дефицит влаги <2 является угрожающим, особенно в период перед наступлением утра и утром.
- Регуляция температуры минимальной трубы обогрева во избежание слишком холодного воздуха (при <15⁰ опускается на культуру).
- Длительный период низкой предночной температуры продолжается, пока растения не охладятся без риска возникновения конденсации.

Если температура будет и дальше снижаться, особенно при низком дефиците влаги (<1,5 - 2), появляется большой риск выпадения конденсата. Движение воздуха должно создавать минимальной тепловой трубой (35-40⁰).

На практике предночной период длится не более 4-6 ч (холодные трубы - за 2-3 ч до и через 2-3 ч после захода солнца).

2. Приспускание растений

При выращивании на высокой шпалере слишком вертикальное приспускание может пережимать проводящие пучки в точке сгиба стебля.

3. Применение клипов

Дополнительный побег и основной стебель – не должны быть в одном клипе.

Положение фрамуг при разных наружных температурах и условиях освещенности, %

T^0 наружная превышает T^0 вентиляции	0^0 (сильный свет)	5^0 (сильный свет)	10^0	15^0	20^0
1,0	5	4,5	10	20	100
0,2	1	1,5	2	4	20
0,1	0	0	1	2	10

4. Давление инфекции

Имеются ли листья на земле? Листья могут высыхать под желобами, но – на пленке.

Под желобами не должно быть старой культуры – выделения этилена нарушают завязывание плодов.



Влияние этилена на кисть

5. Хлориды

Внесение хлоридов вместо нитратов (например, CaCl_2) укрепляет клеточные стенки. Возможно внесение 3,0 мМ/л Cl в раствор для капельного полива.

Целевой уровень для Cl = 4 мМ/л в мате, но и при 8-12 мМ/л не бывает проблем.

6. Применение зашторивания

При развернутом экране температура труб ниже, а влажность выше → повышенный риск выпадения конденсата. Более крупные растения создают больше влаги (дефицит влаги <2 опасен).

Условия для свертывания и развертывания экрана основываются:

- на различиях в установках и наружной температуре (основа = 10^0 разницы);
- на количестве цветущих кистей 1-5 → $1-5^0$ добавляют к основе (более крупное растение = экран свертывают быстрее);

- на уровнях света 10^0 добавляют к основе (больше света = экраны свертывают быстрее);

Скорость ветра (базовый уровень 0-12 м/с) на 4^0 снижают основу (сильнее ветер = экраны свертывают позднее).

Свертывание экранов:

- если слишком рано: холодные верхушки (горячие трубы + солнце → внезапное повышение температуры → конденсация),
- если слишком поздно = высокая влажность (низкая влажность) → трубы холоднее (например, $35-40^0$) → даже небольшая разница температур вызывает конденсацию,
- наилучшее время - после того, как температура труб обогрева (калечи) < 50^0 , но перед температурой труб обогрева в < 40^0 .

7. Полив

* Слишком ранний полив недопустим (начало - через 2 ч после восхода солнца).

* Особенно опасно, когда верхушки холодные – устьица закрыты, нет транспирации.

* Сильная корневая система (привитая культура) дает сильное поступление воды.

Опасное сочетание: холодные верхушки, теплые корни (высокое корневое давление) и избыток воды:

- прямая опасность → истечение сока из ранок,
- косвенная опасность → образуются укороченные междоузлия, удлиненные листья (вегетативность).

8. Температура поливной воды

Возможна конденсация на корневых шейках.

Оценивайте:

- температуру воды,
- условия хранения воды,
- необходимость подогрева.

Используется ли обратная или дренажная вода (дренажная вода относительно теплая).

9. Трудозатраты

* Удаление листьев до 12.00 часов утра.

* Лучше листья обрезать, чем обрывать.

* Увязывать с поливами и микроклиматом.

10. Химическая обработка

Последний вариант выбора, но в некоторых случаях - необходимый.

Сначала оптимизируйте пункты 1-9.

Можно применять различные химические средства для опрыскивания нижних частей растений.

Вирусы в теплицах

Извекова Л.И.

Вирус пятнистого увядания томата переносится трипсами. В течение 7-9 дней проходит инкубационный период. Вирус проникает внутрь трипса и проходит очередной цикл своего развития, т.е. часть цикла проходит в растении, а часть цикла - в трипсе. И когда взрослый трипс появляется, то он уже инфицирован и начинает поражать растения.

Вирус пятнистого увядания способен поражать растения из 20 видов семейств, что очень важно, поскольку при распространении вируса очень важна возможность его резервации в диких растениях.

Вирус огуречной мозаики и *вирус зеленой крапчатой мозаики* живут только в тыквенных, а вирус табачной мозаики может поражать растения нескольких семейств.

Вирус огуречной мозаики сам по себе очень нестойкий, не переживает в почве, но он очень легко резервируется в растениях из 20 семейств, даже в самых неожиданных. Звездчатка - это растение, которое способно нести в себе этот вирус бессимптомно, и это единственный хозяин, который может передавать этот вирус через семена.

На очереди - угроза нового вируса, - *вируса желтухи*. Он распространен по всему Средиземноморью, в южных странах Европы, Испании, Португалии. Передается он белокрылкой. Для защищенного грунта этот вирус требует пристального внимания. Его у нас пока нет, но обратите серьезнейшее внимание на то, как в хозяйстве ведутся сортоиспытания, кто и что выращивает.

Однажды к нам на диагностику поступили 2 образца вируса, которые были привезены известной российской семеноводческой фирмой из Турции. У нас ворота широкие. Мы не понимаем, что у нас происходит со службой защиты, карантинными лабораториями.

В прошлом году был сигнал, что начала работу карантинная лаборатория, но фактически это дело пущено на самотек. Селекционеры очень широко пользуются разными материалами, а *вирус желтухи* уносит до 80-90% урожая, и от этого можно сгореть ясным огнем.

Если в теплицах выращиваются растения в сортоиспытании, нужно знать, что за гибриды, и откуда семена, иначе это может привести хозяйство к плохим последствиям.

Многие хозяйства перешли сейчас на малообъемную культуру. Это более передовой способ технологии. В этих условиях может возникнуть угроза развития вирусов, которые передаются почвенными микроорганизмами, в частности, это вирусы некроза. Известно, что такие грибы, как *Olpidium* и др. являются специфическими переносчиками фитопатогенных вирусов.

Что происходит? Зооспоры гриба *Olpidium brassici*, паразитирующего на корнях растений в питательном растворе и разносящегося по теплице, цепляют на себя вирус некроза, который довольно часто встречается в почве. У них есть жгутики, с помощью которых они передвигаются по раствору, расселяются и поражают растения. Вирус, конечно, может быть и в грунтовых теплицах, но там нет таких благоприятных условий.

Вирус некроза практически всеядный - он может поражать растения из очень многих семейств. Если у вас будет салатная линия, он вам поразит салат. При этом зооспоры несут этот вирус не на поверхности, а уже внутри зооспор.

Вирусы представляют собой особую группу неклеточных организмов, которые не имеют клеток и на 76% состоят из РНК, причем из одной цепи, и из белка. Активным началом вирусов является РНК. Патогенных вирусов сейчас известно более 700. Нужно еще учесть, что каждый вирус обладает способностью к мутагенезу и может давать штаммы, причем штаммы без каких-либо своих свойств.

Вирусы являются уникальной системой, и каждый обладает своими свойствами.

Вирус табачной мозаики может в почве сохраняться годами, вирус огуречной мозаики мотивируется очень быстро, вирус зеленой крапчатой мозаики может долго сохраняться, вирус пятнистого увядания мотивируется при температуре 42⁰, но все нестойкие вирусы компенсируют свои недостатки за счет того, что они поражают очень широкий круг растений-хозяев.

Если теплицы окружены сложноцветными, то они могут являться очень хорошими многолетними резервуарами вирусов. Устойчивые вирусы (ВТМ) компенсируют селективность за счет своего распространения через почву.

Распространяются вирусы механическим путем и с переносчиками. Вирус табачной мозаики переносится 20 видами тли. Причем он переносится так: тля питается в течение 20 с и становится инфицированной. А потом она может перекусать столько растений, сколько успеет.

Все растительные вирусы можно разделить на вирусы желтухи и мозаики. Мозаики – это те вирусы, которые проникают в растения и размножаются в мезофилле и распространяются по растению. А желтухи, вирус пятнистого увядания как раз относятся к числу желтух, размножаются в клетках флоэмы, и переносятся трипсом. Все переносчики вирусов эффективные, обладают колюще-сосущим аппаратом. И когда они выделяют слюну, то ею как чехлом обволакивают вирус и несут его дальше. Распространение вирусов с помощью насекомых – одно из самых распространенных в защищенном грунте.

Очень эффективно некоторые вирусы передаются с помощью почвенных грибов. На что следует обратить внимание в этом случае тем, кто занимается малообъемной культурой.

Во-первых надо неуклонно следить, особенно на ранних стадиях, чтобы растения на стадии уже семядоли не заполучили этот вирус. Это сразу можно увидеть. На семядолях образуются некротические поражения. В следующих ярусах возникает пятна, желтые крапчатые пятна. У этого вируса есть одно слабое звено. У него плохо налажен транспорт по растению, он может ограничиваться несколькими ярусами и дальше не поражать растение. Но если он начинает поражать рано, то придется все пересадить.

Этот вирус можно контролировать: неуклонно следить за рН, чтобы он был не ниже 6,0, т.к. при кислых рН грибы чувствуют себя лучше, чем при щелочных рН. За этим следите обязательно. Особенно на малообъемке бывают массовые поражения, начиная с семядолей.

Вирусы обладают способностью вызывать защитные реакции у растения. Все методы нашей защиты должны вестись с учетом того, что в растениях существуют механизмы защиты. Основу теории иммунитета в растениях заложил Н.В. Вавилов. Он определил, что существует иммунитет

специфический, индуцированный и существует иммунитет неспецифический.

Что это такое? Когда в геноме растения ДНК имеет соответствующие гены, которые могут реагировать на поражение вирусов с самого первого момента.

Как только вирус зацепился за те места, где существуют рецепторы, так тут же на нижней поверхности плазмалеммы срабатывают ферменты, которые налаживают энергетический обмен, сразу же возникают макроэнергетические связи. В растении, как говорил Вавилов, существует специфический и неспецифический иммунитет, но каждый ген вируса может служить активным индуктором иммунитета. Если они включаются, то начинает вырабатываться фитоэлексин, причем фитоэлексин может вырабатываться и в устойчивых, и в неустойчивых растениях, – это неспецифический иммунитет.

А вот растения, которые содержат специальный ген устойчивости, могут оказывать уже активное, т.е. специфическое сопротивление патогенам. Тогда получается, что возникает реакция несовместимости.

Параллельно в растении начинают развиваться 2 процесса. Один процесс – это вирусы, проникая в клетку, начинают там размножаться на структурах клетки, на рибосомах. Сначала вирус начинает раздеваться, с одного конца белок сползает, рибонуклеиновая кислота начинает встраиваться в рибосомы, и начинается синтез белка вирусов, ранних белков, белков полимераз, которые разрешают синтезироваться белкам вируса новых поколений РНК.

А в это же время параллельно в этом хозяине, в этой клетке, если она устойчива, развивается процесс устойчивости, иммунитет, который может действовать по системному типу и по сверхчувствительному.

Когда инфекция попадает в растение, которое обладает сверхчувствительной реакцией, сигнал об этом быстро передается с помощью салициловой кислоты. Салициловая кислота является одним из самых активных передатчиков сигнала о том, что инфекция поступила в ядро. Ген патогенности и ген устойчивости взаимодействуют, и в результате этого развивается либо поражение, либо наоборот.

Диагностика вирусных заболеваний самая чувствительная была всегда, сейчас уже это делается. Есть известные растения-хозяева, растения дифференциаторы, которые позволяют опреде-

лить, что это за вирус, и куда он относится. И могут существовать методы, с помощью которых можно определить вирус специфической антисывороткой.

Вопросы санитарии и профилактики вам уже известны. Обязательно поставьте во всех теплицах раковины, должны быть марганцовка и хозяйственное мыло. А вот полотенец в теплице быть не должно. Это - элементарные вещи. Надо самым серьезным образом препятствовать возможному контакту и следить за переносчиками, за резервуарами, чтобы поблизости не было картофеля, многолетних сорняков, а уж в теплице – тем более.

Вавилов Н.И. очень скептически относился к оздоровлению. Он считал, что оздоровление ослабляет растение, поскольку растение в своей эволюции противостояло всему и накопило какой-то запас прочности, а при оздоровлении естественное сопротивление теряется. С этим мы имели дело. Мы видели, как много лет пытались оздоровить картофель от вируса X, от вируса Y, но из этого ничего не вышло, потому что на третий год все опять находилось в исходном положении, а цена подобных мероприятий очень высокая. Поэтому оздоровление – неэффективный путь.

Что касается иммунизации растения с использованием слабопатогенных штаммов, то речь идет о неспецифическом иммунитете. Этот способ защиты был довольно широко известен в начале 70-х гг. Первый слабопатогенный штамм для

вакцинации томатов был получен в Голландии. Он там широко применялся. Основным требованием, которое должно предъявляться к этим защитным штаммам – это слабая патогенность, низкая изменчивость, процент мутации должен быть очень низким, и должно быть эффективное противостоение патогенным штаммам.

В свое время мы пережили очень много разных приключений в связи с внедрением этого метода в защищенный грунт. Но нужно сказать, что МСХ еще тогда сумело разобраться в этом, и мы довольно широко использовали этот метод.

Что касается устойчивости специфической, естественного иммунитета, то он вызывается генами устойчивости. Для того, чтобы этот метод был эффективен, надо очень хорошо знать, во-первых, эти гены, и очень хорошо надо знать штаммы вирусов, которые распространены в защищенном грунте.

Вирус табачной мозаики - это классический пример того, как развивалась селекция на устойчивость с использованием генов устойчивости. Здесь должно быть очень четкое представление о том, какие штаммы распространены на посадках.

Существуют растения-дифференциаторы, которые позволяют определить, какой штамм влияет на какой ген устойчивости, и как он действует. Это очень эффективный способ. Существует коллекция патогенных штаммов ВТМ, которые специфичны ко всем известным в настоящее время группам томатов.