

Биологические особенности и технология выращивания томатов



Вопросы:

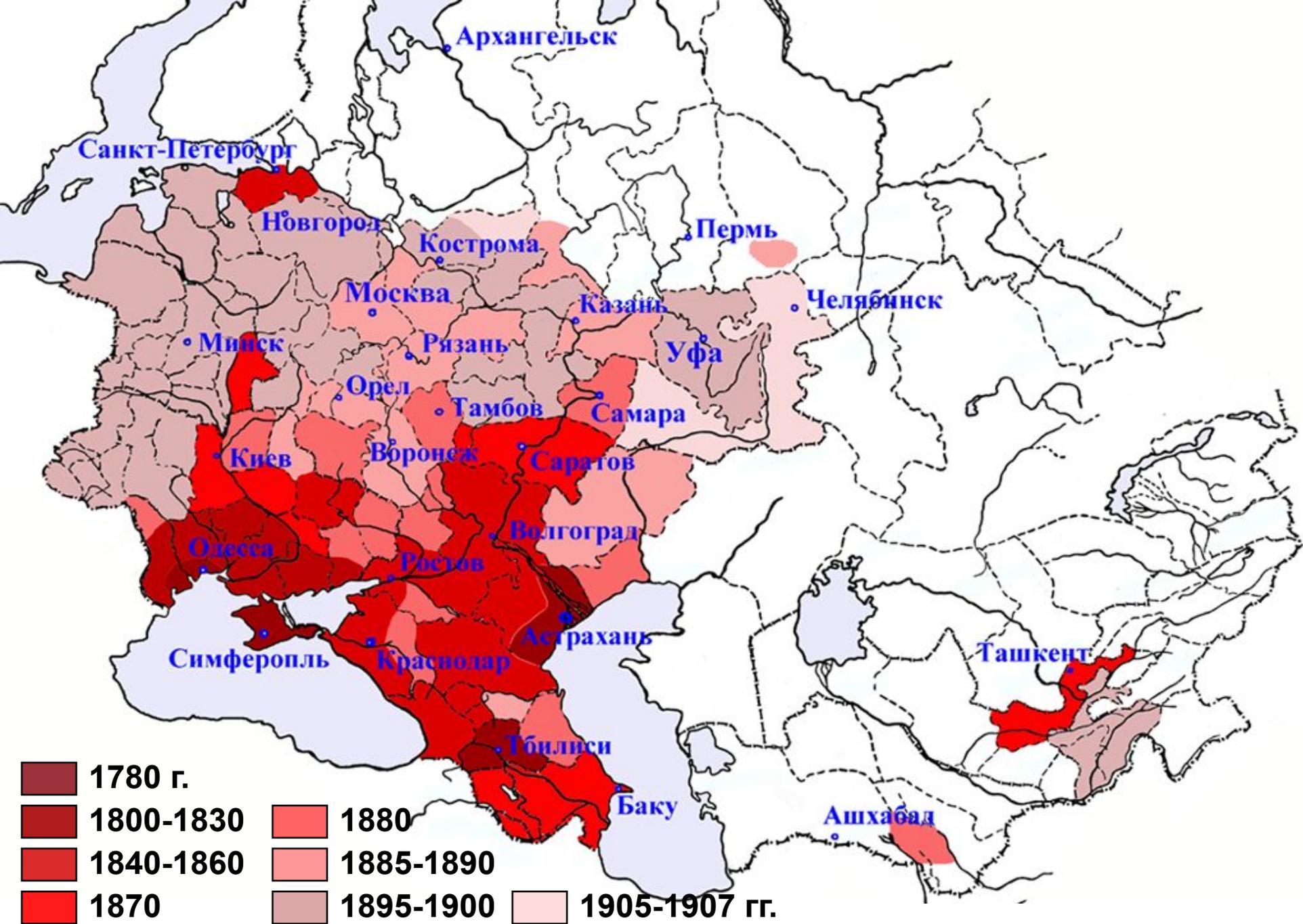
- 1. История культуры в России, производство и значение томатов.**
- 2. Преимущества и недостатки выращивания томата в защищенном и открытом грунте .**
- 3. Способы выращивания томата в защищенном грунте.**
- 4. Технология выращивания томата на минеральной вате малообъемной гидропоникой.**
- 5. Технология выращивания томата в открытом грунте.**

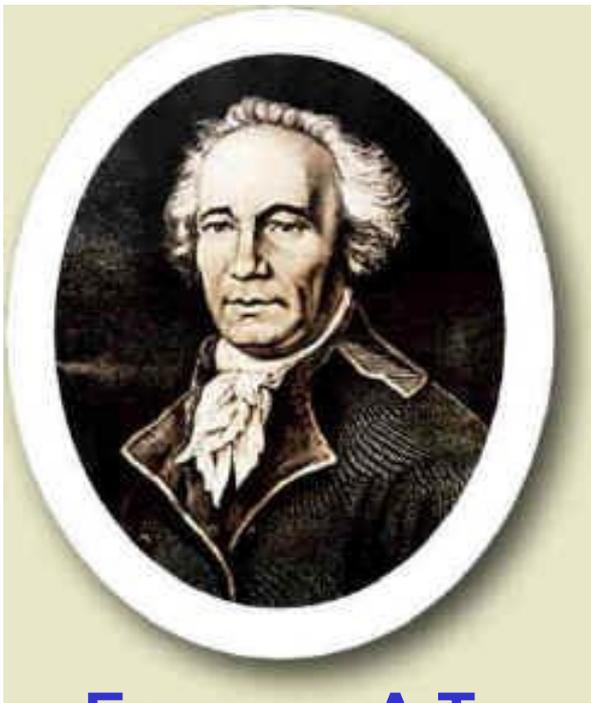
Основная литература:

**Овощеводство защищенного грунта / Под ред. В.А. Брызгалова.
- М.: Колос, 1995. - 352 с.**

Дополнительная литература:

- 1. Алпатьев А.В. Помидоры. – М.: Колос, 1981.- 304с.**
- 2. Гавриш С.Ф. Галкина С.Н. Томат: возделывание и переработка.
– М.: Росагропромиздат, 1990. – 190 с.**





Болотов А.Т.
(1738-1833)

В 1784 г.: в средней полосе России "томаты выращиваются во многих местах, в основном, в комнатных условиях (в горшках) и иногда в садах"

Алпатьев В.А. : селекция томатов, разработка технологии выращивания



Эдельштейн В.И.
(1881-1965)

"Агротехника без биологии слепа, без механизации мертва, но все решает неумолимая экономика"



Томат обыкновенный

Lycopersicon esculentum Mill.

В мире: **1 место** среди овощей (4 млн. га)



В России:

142 тыс. га 1 млн. 820 тыс. т

Из 3 тыс. га теплиц: 15-20%

в зимне-весеннем и продленном,
70-80% в летне-осеннем оборотах

В Республике Башкортостан:

Районы: Уфимский, Туймазинский, Гафурийский

Производство томатов:

в 2010 г. – 4,726 тыс. т

в 2012 г. – 5,362 тыс. т



Потребление овощей:

в РБ - 35-45%,

в РФ - 50-60% от нормы
(**томаты – 65%**)

Норма потребления томата 16,6 кг/чел. в год

витамины В₁, В₂, В₃, К, РР, С, каротиноиды



регулируют обменные процессы
и деятельность желудочно-кишечного тракта,
усиливают работу почек и половых желез

яблочная и лимонная кислоты



возбуждают аппетит,
активизируют процессы пищеварения,
подавляют болезнетворную кишечную
микрофлору

соли Fe, K, Na, Ca, Mg



помогают при заболеваниях
сердечно-сосудистой системы
и при малокровии



Ликопин

– каротиноид,
придающий томатам
красный цвет



антиоксидантные свойства:

увеличивает защитные свойства организма,
снижает риск заболевания раком легких, молочной и
поджелудочной желез, кишечника, болезнями сердца,
продляет жизнь человека.

ТОМАТНЫЙ СОК (свежий)

снижает кровяное давление
снижает уровень холестерина
в крови



КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ТОМАТЫ (молочно-кислое брожение)

молочная кислота

благоприятно сказывается на
микрофлоре кишечника

(соль) → не рекомендуются:

при заболевании почек и
сердечно-сосудистой системы,
в т.ч. при гипертонии
(повышенном давлении)



Преимущества и недостатки выращивания томата в защищенном грунте

Недостатки:

- риск распространения болезней и вредителей
- высокие капиталовложения в теплицы
- высокие затраты на выращивание (отопление и др.)

Высокая себестоимость
(10-12 руб./кг)

Преимущества:

- + сдерживание болезней и вредителей биологическим методом
- + контроль температурного режима
- + контроль пищевого, газового и водного режимов



+ урожайность (от 20-35 до 55 кг/м²)

+ стоимость продукции
(6-8 руб./кг в августе,
40-50 руб./кг – осенью
и до 100 руб./кг – зимой)



Рентабельность
50-55%

Преимущества и недостатки выращивания томата в открытом грунте



Недостатки:

- длительный вегетационный период: поэтому выращиваем рассадой
- трудоёмкость выращивания
- боится похолоданий

Преимущества:

- + очень большой рынок сбыта (в т.ч. для переработки)
- + малые капиталовложения (по сравнению с защищенным грунтом)



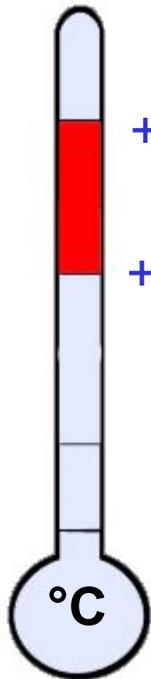
+ урожайность (30-50 т/га)

+ низкая себестоимость стоимость продукции (1,5-2 руб./кг, в защищенном – 10-12 руб./кг)



БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТОМАТА

1. Отношение к температуре: *теплолюбивое растение*

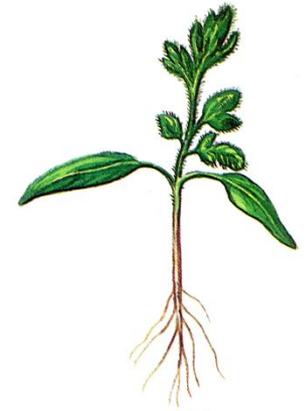


+26 °C

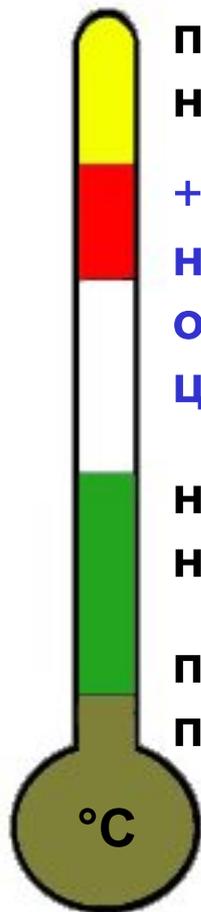
хорошее

+16 °C прорастание семян

при +10 °C всхожесть
семян не более 10%



Рост и развитие:



выше $+32^{\circ}\text{C}$
пыльцевые зерна
не прорастают

$+24\dots+32^{\circ}\text{C}$
нормальное
оплодотворение
цветка

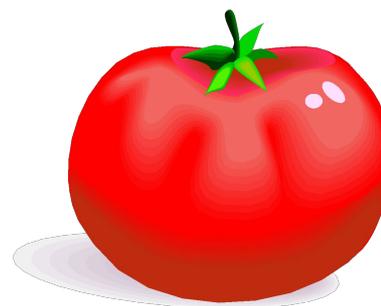
ниже $+15^{\circ}\text{C}$
не цветет

при $+10^{\circ}\text{C}$ рост
приостанавливается

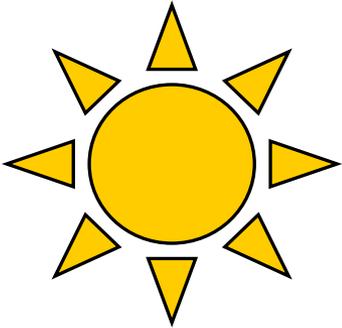
Накопление:

ликопина при $+20\dots+24^{\circ}\text{C}$
(от $+10$ до $+30^{\circ}\text{C}$)

β -каротина при $+21\dots+23^{\circ}\text{C}$
(от $+10$ до $+40^{\circ}\text{C}$)



2. Отношение к свету



Требует **высокой интенсивности света**

Чем лучше освещение, тем скорее закладывается цветочная кисть и раньше наступает плодоношение



3. Отношение к влаге

Устойчив к засухе, но при этом резко уменьшает урожай и заболевает вершинной гнилью.



Резкие перепады влажности почвы и нерегулярные поливы приводят к растрескиванию плодов



Для 50 т/га нужно ~ 5 600 м³ воды

Opt влажность почвы:

в период вегетативного роста **60-70% ППВ**,
в период плодоношения **75-80% ППВ**,
(при < 70% - орошение)

Opt относительная влажность воздуха:

вегетативный рост **60-65%**,
цветение и плодоношение **45-60%**.

При > 70% ухудшается опыление цветков:
только сухая пыльца может отделиться от
тычинок и попасть на рыльце пестика.

4. Отношение к почве и элементам питания

Почвы:

- Суглинистые и супесчаные почвы
- Хорошо дренированные, не плотные
- Свободные от возбудителей инфекций
- Не засоренные сорной растительностью, свободные от нематод и почвенных вредителей
- Свободные от камней и посторонних материалов

pH = 5,5-7

Вынос элементов питания, кг/т:

N - 3,2; P₂O₅ - 1,1; K₂O - 4,6.

Вегетационный период:

**у раннеспелых сортов 90-110
дней,**

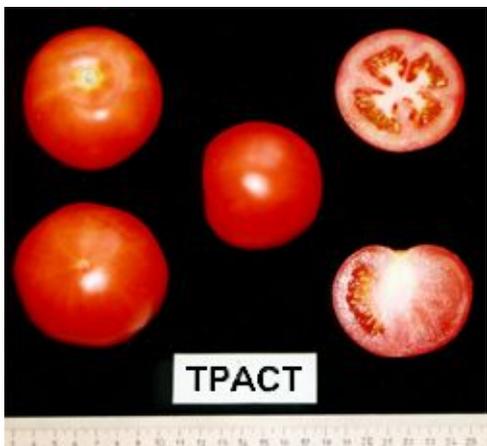
у среднеспелых – 111-120,

**у позднеспелых – более 120
дней.**





F₁ Кунеро



ТРАСТ



3-5
листьев

1-2
листа



F₁ Благовест

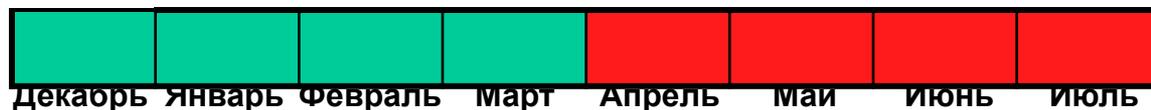


F₁ Кострома

52 сорта **Индетерминантные** **Детерминантные** 12 сортов
В Госреестре по РБ и Уральскому региону - 64 сорта

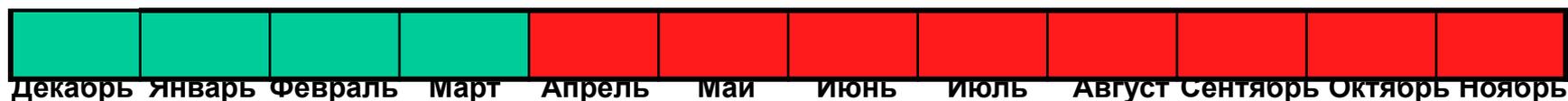
Морфологические особенности томата

Зимне-весенний оборот – с декабря по июль



Урожайность 10-15 кг/м²

Продленный оборот – с декабря по ноябрь



Урожайность от 25-30 до 35-50 кг/м²

Летне-осенний оборот – с июня по декабрь



Урожайность 10-11 кг/м²

СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА

1. НА ГРУНТЕ

Требования к грунту для томатов:

- плотность - $0,4-0,6 \text{ г/см}^3$
- пористость - **65-75%**
- наименьшая влагоемкость - **45-50%**
- воздухоемкость - **20-25%**



Примерный состав грунта для томатов (по объему):

легкие песчаные или
20...30 %

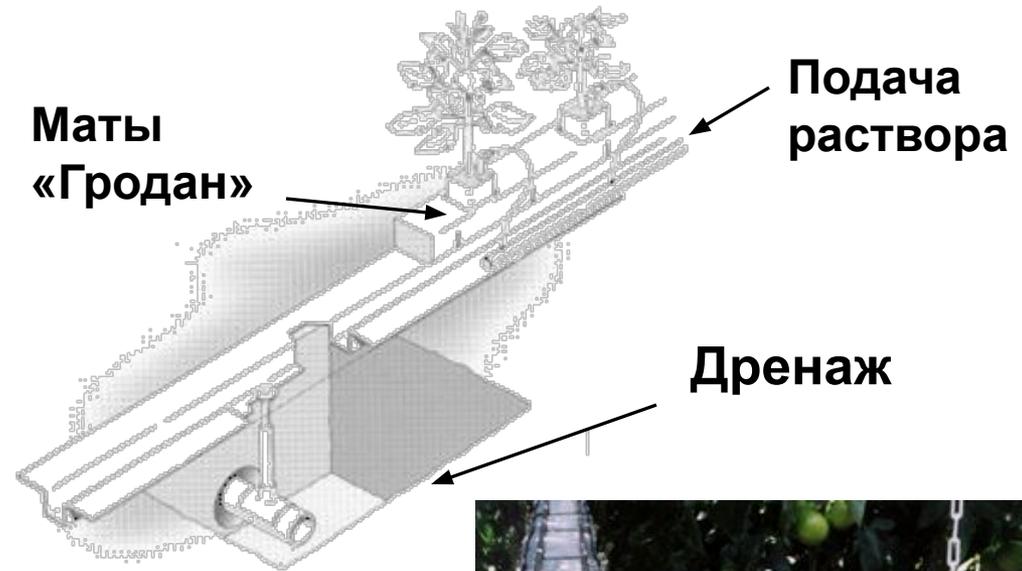
навозный компост - **20...30 %**

торф - **50...60 %**

(песок)



2. МАЛООБЪЕМНЫЙ ГИДРОПОННЫЙ СПОСОБ НА МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЕ («Гродан», «Гравилен», «Вилан»)



Преимущества:

- поддерживается пищевой режим и pH
- оптимизируется расход воды и удобрений
- улучшается контроль за ростом растений

- ↓
- снижение трудозатрат
 - повышение качества плодов
 - повышение урожайности: 35-50 кг/м², по сравнению с грунтовым способом (25-30 кг/м²)



ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА В ПРОДЛЕННОМ ОБОРОТЕ В МАЛООБЪЕМНОЙ КУЛЬТУРЕ НА МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЕ

Обеззараживание теплицы



За 5-6 дней до посева
обработка теплицы
и используемых материалов
триходермином
против грибных болезней
(корневых гнилей и др.)

Пропаривание матов (1-2 ч)

Предпосевная подготовка семян

Против **вирусной** инфекции:

1. Термическое обеззараживание:
прогрев в термостате
в течение **3 суток** при **+50 °С**,
в течение **1 суток** при **+76...+78°С**

2. Замачивание на **15-20 минут**
в **1%-м р-ре перманганата калия**,
с последующей промывкой

Против **бактериальных и
грибных** болезней:

предпосевное замачивание в
0,2% р-ре **фитолавина** на 2 часа

Посев

Срок посева – I декада декабря

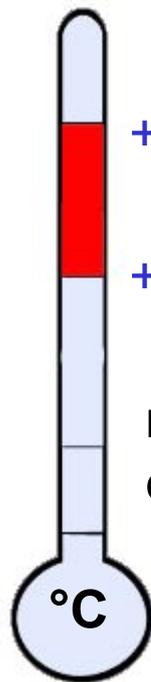


Высев семян в «школку»:

3×4 см, глубина 1 см

На 1 га теплицы ~ 50 м²
школки (**120-200 г** семян)

После полива до появления
первых всходов укрывают
пленкой



+25 °C

хорошее

прорастание семян

+20 °C

при +10 °C всхожесть
семян не более 10%

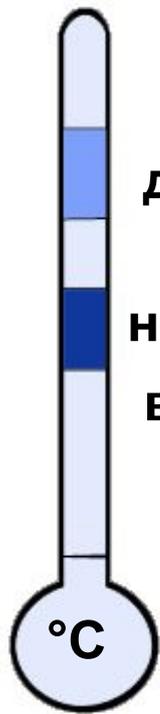
°C

Температура до всходов

+24 °C



надпочвенные регистры



Температура после
появления всходов:

днем **+12...+15 °C**

ночью **+6...+10 °C**

в течение **4-7 дней**

Затем: **+20...+26 °C**
в солнечный день

+17...+19 °C
в пасмурный

+6...+10 °C
ночью

Влажность субстрата
75-80 % НВ,
влажность воздуха
60-65 %, вентиляция



Электродосвечивание

**ДРЛФ-400 с облучателями ОТ-400,
ДНАТ-400 и др.**

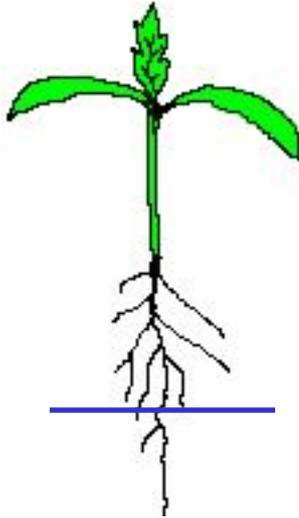


в школке - **400 Вт/м²**,
2-3 дня - **24 ч/сутки**,
затем - **16 ч/сутки**

после пикировки -
240 Вт/м², 16 ч/сутки

Пикировка

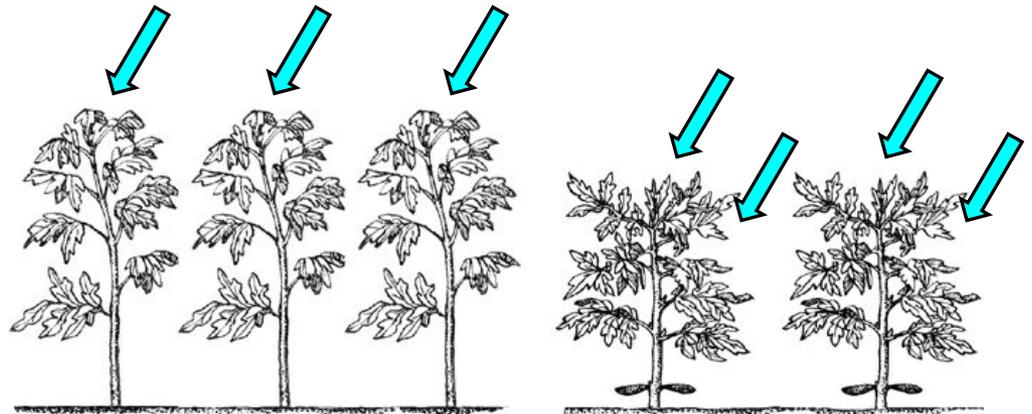
– в фазе первого настоящего листа



корень
укорачивают на
треть

Пикируют в кубики
из гродана,
обтянутые пленкой

Расстановка рассады
20-28 р-й/м²



I декада января - выставляют на постоянное место, но не соединяют с матами:



II декада января – подвязка:



III декада января:

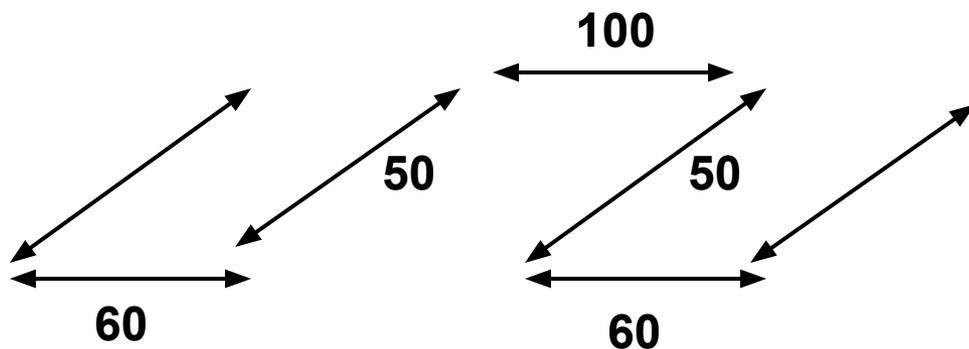
соединение рассады с матами (при возрасте рассады 50 дней)

- первая цветочная кисть,
- 7-8 листьев,
- развитая корневая система

Схема размещения растений:

Двухстрочно: 100+60 x 50 см

густота стояния 2,5 растения/м²



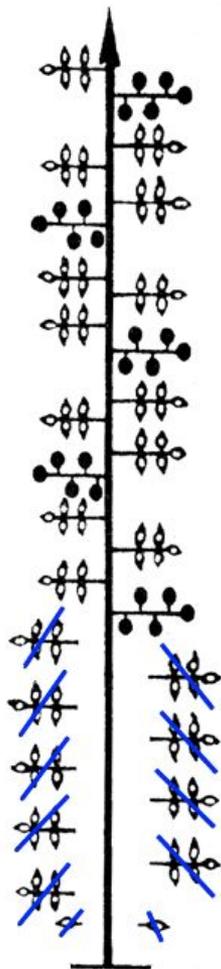
Растения
формируют в один
стебель

Пасынкование -
удаление пасынков
(боковых побегов)
из пазух листьев

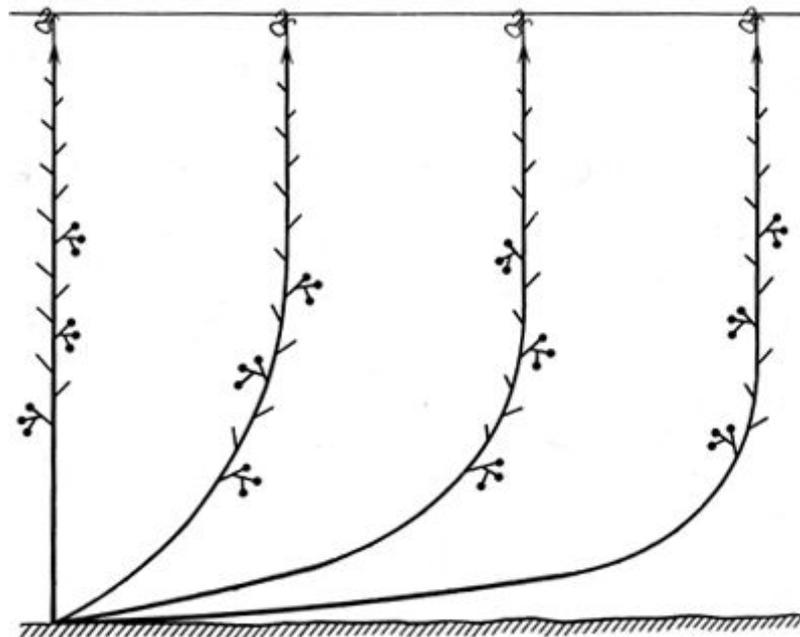


2 раза в неделю
при длине **2-5 см**
(не более 5-7 см)

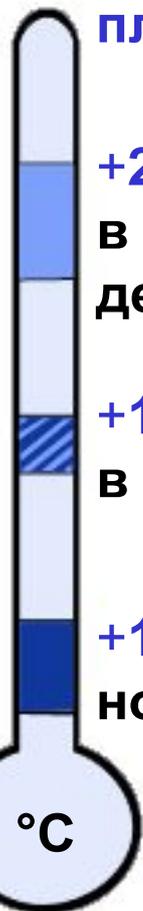
Через 45-50 дней после
выставления на маты
удаление нижних листьев
(раз в неделю, не более
2-3 листьев за 1 раз)



По мере роста стебель
опускают на пленку



**Температура
до начала
плодоношения**



+20...+22 °C
в солнечный
день

+19...+20 °C
в пасмурный

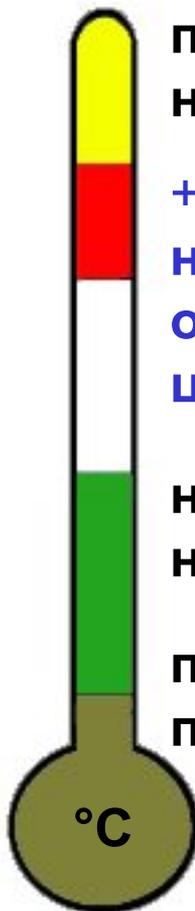
+16...+17 °C
ночью

выше **+32°C**
пыльцевые зерна
не прорастают

+24...+32°C
нормальное
оплодотворение
цветка

ниже **+15°C**
не цветет

при **+10°C** рост
приостанавливается



**Температура
с началом
плодоношения**



+24...+26 °C
в солнечный
день

+20...+22 °C
в пасмурный

+17...+18 °C
ночью

Относительная влажность воздуха 60-65%

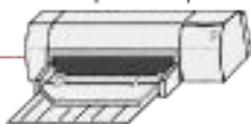
Контроль температуры и влажности



Персональный компьютер



Принтер



Контролируемые параметры:

1. Температура воздуха в 6 точках.
2. Влажность воздуха.
3. Концентрация CO₂.
4. Температура почвы.
5. Температура остекления.
6. Температура в контурах обогрева.
7. Положение смесительных клапанов.
8. Состояние форточной вентиляции.

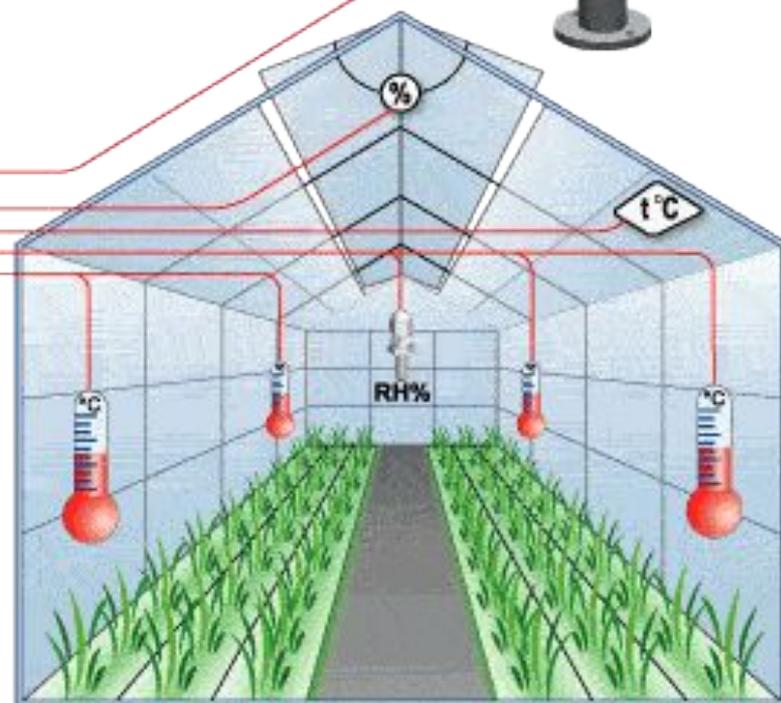
Метеостанция



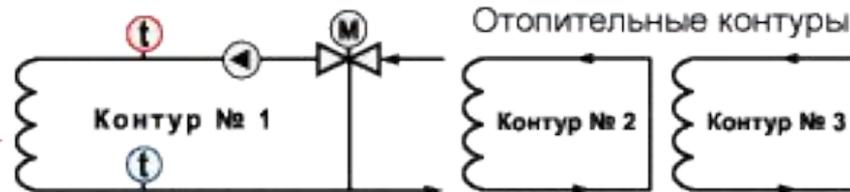
Блок коммутации



Контроллер



Отопительные контуры:



ПИТАНИЕ И ПОЛИВ

Коэффициент
водопотребления
45-50 л/кг плодов

Влажность субстрата:
после выставления **65-75% НВ**
при цветении **75-85% НВ**
при плодоношении **80-90% НВ**

Рабочий раствор:

Элементы
питания, мг/л

N - NO₃ 150

N - NH₄ 7

P 40

K 270

Ca 150

Mg 25

S 80

Fe 0,6

Mn 0,6

Zn 0,3

B 0,2

Cu 0,03

Mo 0,05

pH 5,5



Концентрированные
маточные растворы

↓ А ↓ Б

разводят
смешивают

↓
Рабочий раствор

Удобрение, кг/м³

Маточный раствор А

Кальциевая селитра 63,7

Калийная селитра 10,0

Аммиачная селитра 4,0

Хелат железа (9 %) 0,56

Маточный раствор Б

Калийная селитра 30,4

Фосфат калия 20,4

Сульфат калия 4,4

Сульфат магния 18,5

Сульфат марганца 0,16

Борная кислота 0,12

Сульфат цинка 0,11

Сульфат меди 0,012

Молибдат аммония 0,012



Недостаток N



Недостаток K



Недостаток Ca



Недостаток Mg



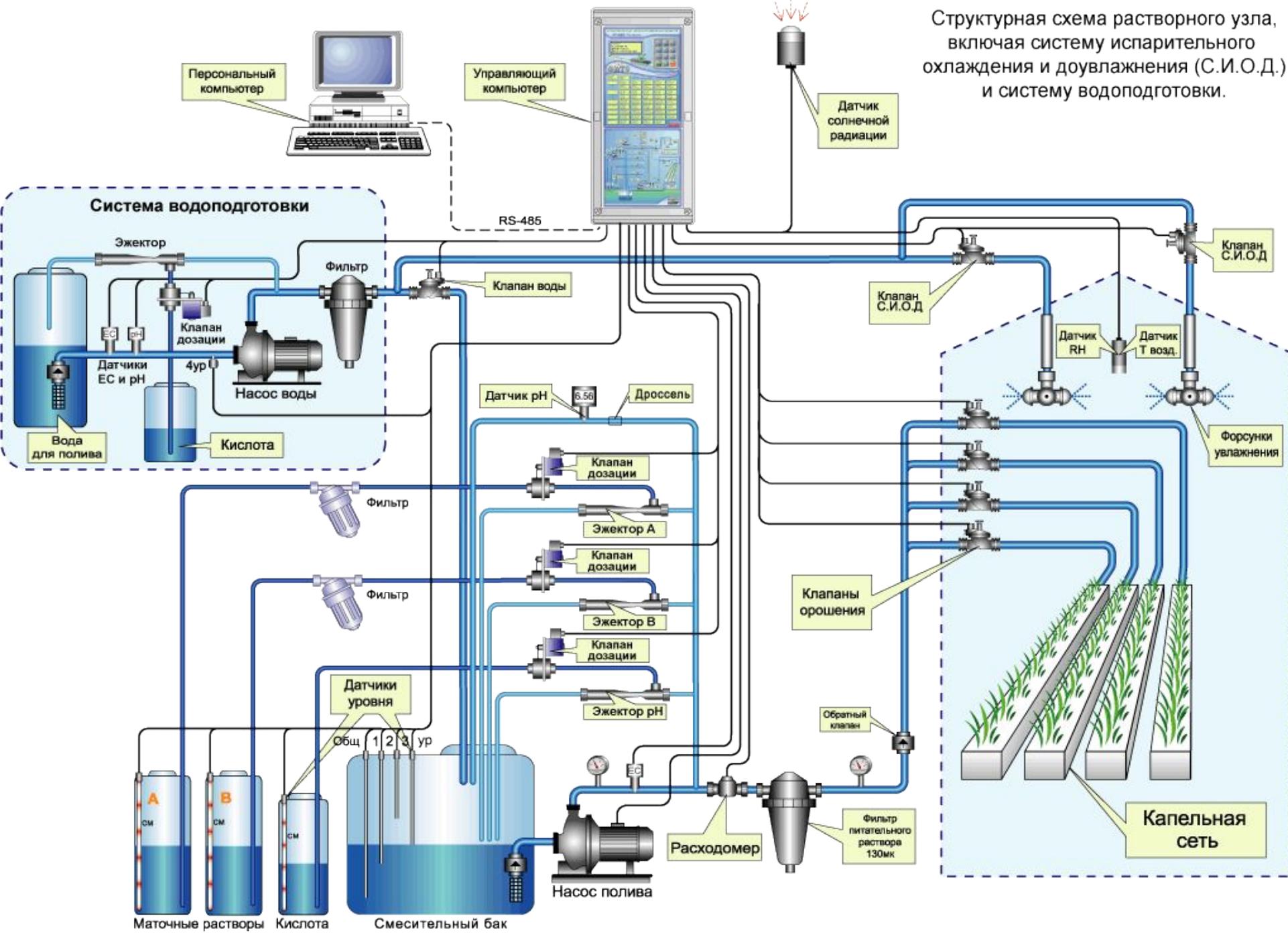
Недостаток Mn



Недостаток Zn



Структурная схема растворного узла, включая систему испарительного охлаждения и доувлажнения (С.И.О.Д.) и систему водоподготовки.



Персональный компьютер

Управляющий компьютер

Датчик солнечной радиации

Система водоподготовки

RS-485

Клапан С.И.О.Д.

Клапан С.И.О.Д.

Датчик RH

Датчик T возд.

Форсунки увлажнения

Клапаны орошения

Капельная сеть

Маточные растворы Кислота

Смесительный бак

Насос полива

Расходомер

Обратный клапан

Датчики уровня

Общ 1 2 3 ур

Фильтр

Фильтр

Датчик рН 6.56

Дроссель

Клапан дозирования

Эжектор А

Клапан дозирования

Эжектор В

Клапан дозирования

Эжектор рН

Клапан воды

Фильтр

Насос воды

4ур

Датчики ЕС и рН

Клапан дозирования

Эжектор

Вода для полива

Персональный компьютер

Управляющий компьютер

Датчик солнечной радиации

Система водоподготовки

RS-485

Клапан С.И.О.Д.

Клапан С.И.О.Д.

Датчик RH

Датчик T возд.

Форсунки увлажнения

Клапаны орошения

Капельная сеть

Маточные растворы Кислота

Смесительный бак

Насос полива

Расходомер

Обратный клапан

Датчики уровня

Общ 1 2 3 ур

Фильтр

Фильтр

Датчик рН 6.56

Дроссель

Клапан дозирования

Эжектор А

Клапан дозирования

Эжектор В

Клапан дозирования

Эжектор рН

Клапан воды

Фильтр

Насос воды

4ур

Датчики ЕС и рН

Клапан дозирования

Эжектор

Вода для полива

Подкормка углекислым газом

Содержание CO_2 в атмосфере 0,03%,
в теплице днем при интенсивном фотосинтезе снижается до 0,01%

Оптимальное содержание CO_2

Период рассады 0,05-0,1 %

До плодоношения 0,05-0,18 %

При плодоношении 0,04-0,15%

1. Сжигание природного газа в специальных генераторах
2. Использование отходящих газов котельных, работающих на природном газе



Регулирование генеративного / вегетативного развития (фаза плодоношения)

Показатель	Генеративное	Вегетативное	Пределы регулирования
Разница температур (день/ночь)	большая	малая	0-5°
Охлаждение воздуха (день/ночь)	быстро	медленно/нет	0-4° / ч
Вентиляция (при наружной температуре > +10°)	больше	меньше	-
CO ₂	больше	меньше	0,035-0,10 %
Продолжительность полива / частота поливов	длительный / небольшая	короткий / часто	-
Начало полива	позже	раньше	0-3 ч после восхода
Окончание полива	раньше	позже	0-5 ч до захода

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ТОМАТА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ



Макролофус –
против
сосущих
насекомых

Амблисейус
– против трипсов



Энкарзия
- против тепличной белокрылки



**Галлица
афидимиза**
– против тлей



Афидиус
- против тлей



Плодоношение через 4 месяца
после посева (в апреле)

Для лучшего завязывания
плодов – **вибрирование кистей**
электромагнитным вибратором

Для опыления используют также
насекомых – пчёл и **шмелей**



Повышение
урожайности томатов –
от **20-25%** до **40%**

5-6 семей шмелей на **1**
га

Срок активности семьи
1,5-2 месяца

УБОРКА

Весной - через 2-3 дня,
летом - ежедневно

Собирают без плодоножек

Степень зрелости:



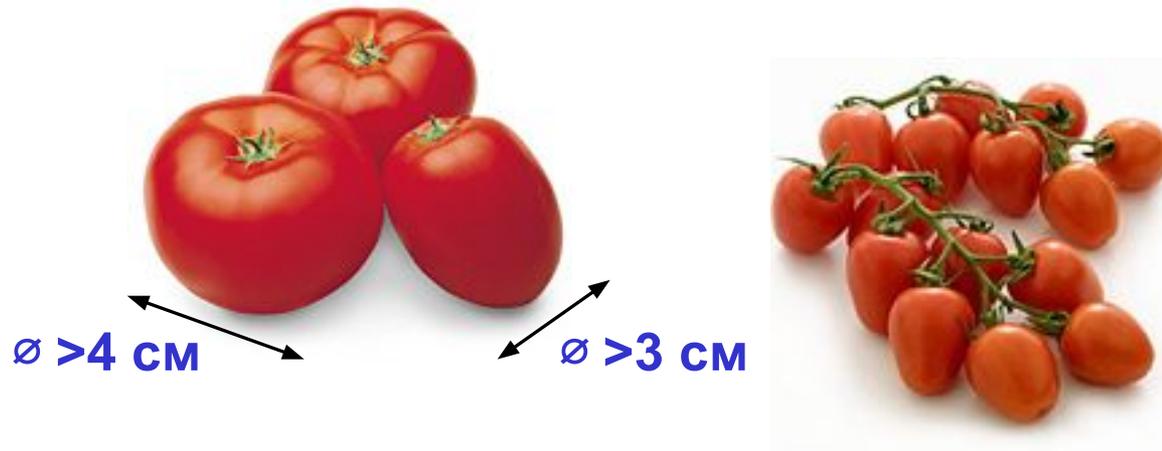
красная



розовая
(бланжевая)



ГОСТ Р 51810-2001



ПДК нитратов - 300 мг/кг сырой массы

Хранение: в закрытых вентилируемых помещениях при относительной влажности воздуха 85-90% в **красной** степени зрелости при +1...+2 °С 2-4 недели
в **розовой** степени зрелости +4...+6 °С – 1 месяц

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

СЕВООБОРОТ

Лучшие предшественники –

бобовые, огурец, многолет. травы, лук, морковь



Плохие предшественники –

все растения семейства Пасленовые



Возврат на прежнее место не ранее чем через 3-4 года

ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ

Измельчение остатков
предшественника



Заделка остатков или сидератов
дискованием



Через 2-3 недели –
глубокая основная
обработка почвы (**вспашка**)



При засоренности корнеотпрысковыми сорняками:

После уборки предшественника
- фрезерование
или двукратное глубокое
дискование (БДТ-7).



После отрастания сорняков -
вспашка.

Если позволяют погодные условия,
после вспашки проводят повторное
фрезерование или дискование.

**Весной при наступлении ФСП -
закрытие влаги.**

На тяжелых, заплывающих почвах,

а также на пойменных почвах

- вспашка весной, с последующей фрезированием.

Перед посадкой рассады

**проводят глубокую культивацию
(12-14 см) без прикатывания.**

При повышенной влажности

**почвы - неглубокая отвальная
вспашка.**



УДОБРЕНИЯ

Расчетный метод

Примерная норма внесения удобрений под томаты:

N 60-120 кг/га, P₂O₅ - 60-100 кг/га, K₂O - 90-160 кг/га

Основное удобрение - осенью под вспашку и весной под глубокую культивацию

При высадке рассады, в лунки - сложные удобрения (NPK по **15-20 кг/га)**



Недостаток Zn



Недостаток N



Вершинная гниль



Недостаток Ca



Недостаток Mg



Недостаток Mn



Недостаток K

Избыточное внесение азота

Мощные растения с развитой вегетативной массой

Высокая урожайность

Крупные плоды → Пустотелость

↓
Мягкие плоды Неравномерность окраски (блотчинг)

ПДК нитратов в томатах, выращенных в открытом грунте - 150 мг/кг сырой массы



Избыточное внесение калия

**Среднеразвитые растения –
ограниченный рост вегетативной массы**

Плоды мелкие и обычные, твердые и лежкие

Улучшенная окраска

Улучшенный вкус/аромат

Сравнительно низкая урожайность

ВЫРАЩИВАНИЕ РАССАДЫ

Обеззараживание



За 5-6 дней до посева обработка теплицы (или парника) и материалов **триходермином** против грибных болезней (корневых гнилей и др.)

Пропаривание грунта

Предпосевная подготовка семян

Против **вирусной** инфекции:

1. Термическое обеззараживание:

прогрев в термостате в течение **3 суток** при **+50 °С**, в течение **1 суток** при **+76...+78°С**

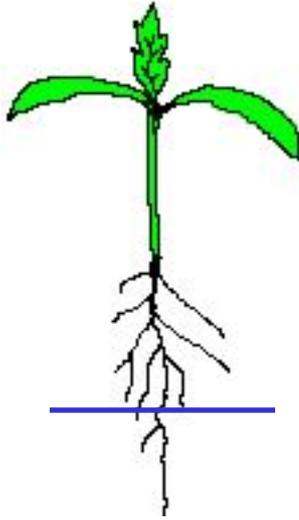
2. Замачивание на **15-20 минут** в **1%-м р-ре перманганата калия**, с последующей промывкой

Против **бактериальных и грибных** болезней:

предпосевное замачивание в **0,2% р-ре фитолавина** на 2 часа

Схема посадки при пикировке 8 x 8 см (156 р-й/м²)

Пикировка
– в фазе первого
настоящего листа

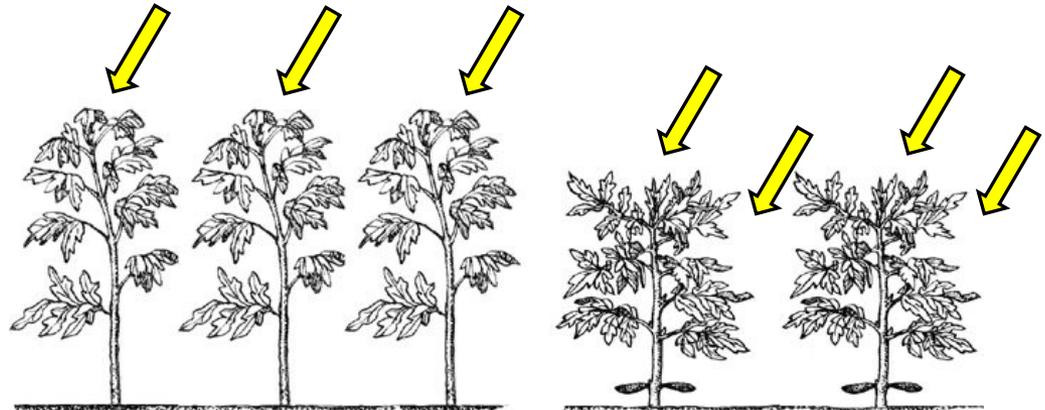


корень

укорачивают на
треть

Пикируют по
семядольные листья

Расстановка рассады
20-28 р-й/м²



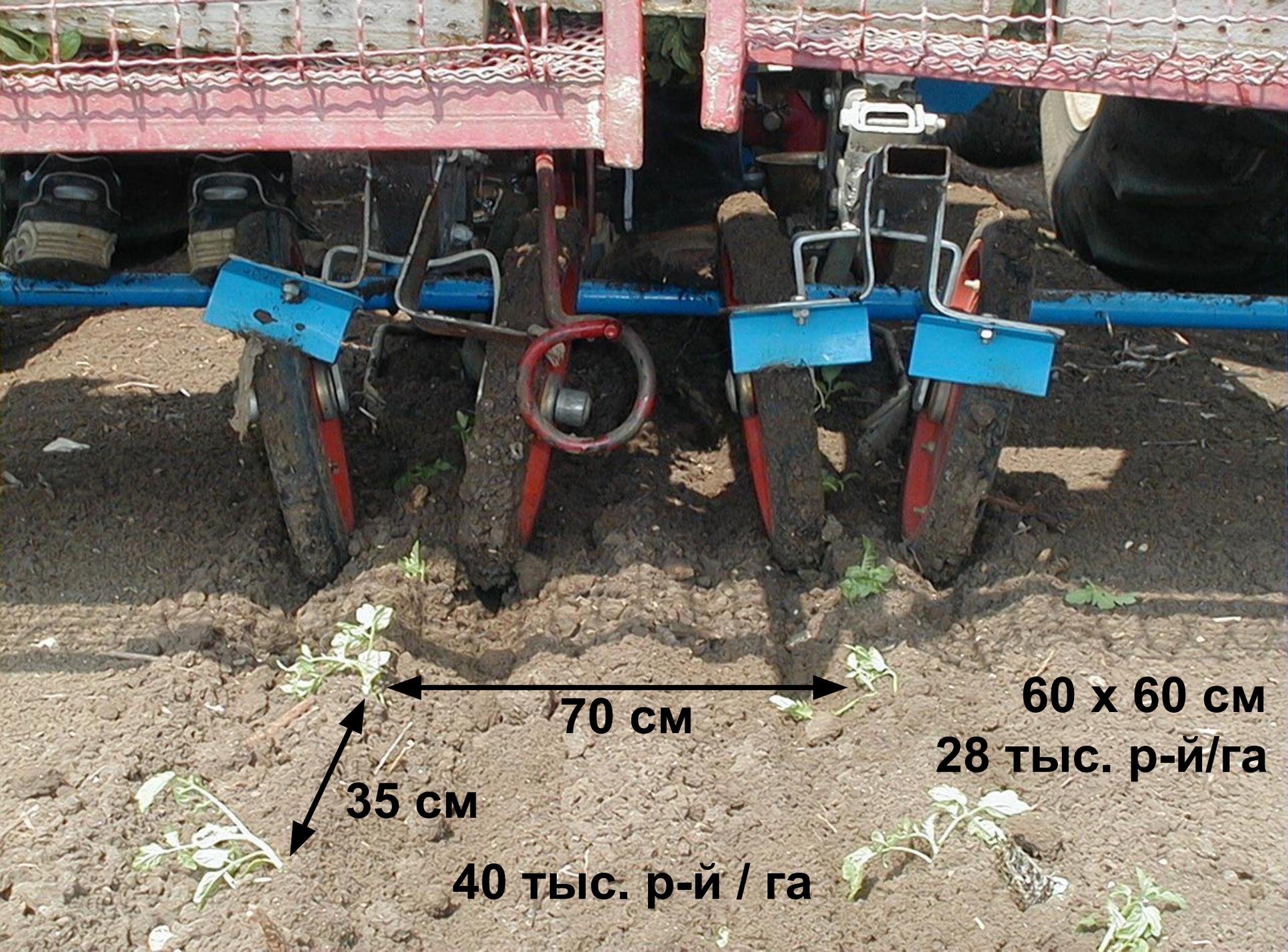
Высадка рассады в открытый грунт

Рассада должна иметь:

- первую цветочная кисть,
- 7-8 листьев,
- развитую корневая система,
- высоту 25-30 см

Срок высадки – начало июня





70 см

35 см

60 x 60 см
28 тыс. р-й/га

40 тыс. р-й / га



УХОД ЗА РАСТЕНИЯМИ

**Рыхление: первый раз - вскоре после высадки рассады,
второй - через 2-3 недели,
дальше - с интервалом в 10 дней**



УХОД ЗА РАСТЕНИЯМИ

**Рыхление: первый раз - вскоре после высадки рассады,
второй - через 2-3 недели,
дальше - с интервалом в 10 дней**









Растения формируют в один
стебель

Пасынкование - удаление
пасынков (боковых побегов)
из пазух листьев



при длине **2-5 см**

2 раза: в начале июля
и за месяц до последнего сбора

(но лучше 1 раз в неделю)



ОРОШЕНИЕ

Критический период по влагообеспеченности – образование завязей и налив плодов.

Недостаток влаги вызывает **опадание завязей, мелкоплодие, скручивание листьев, болезни, растрескивание плодов**



3 - 4 полива (расход воды 250-300 м³/га)

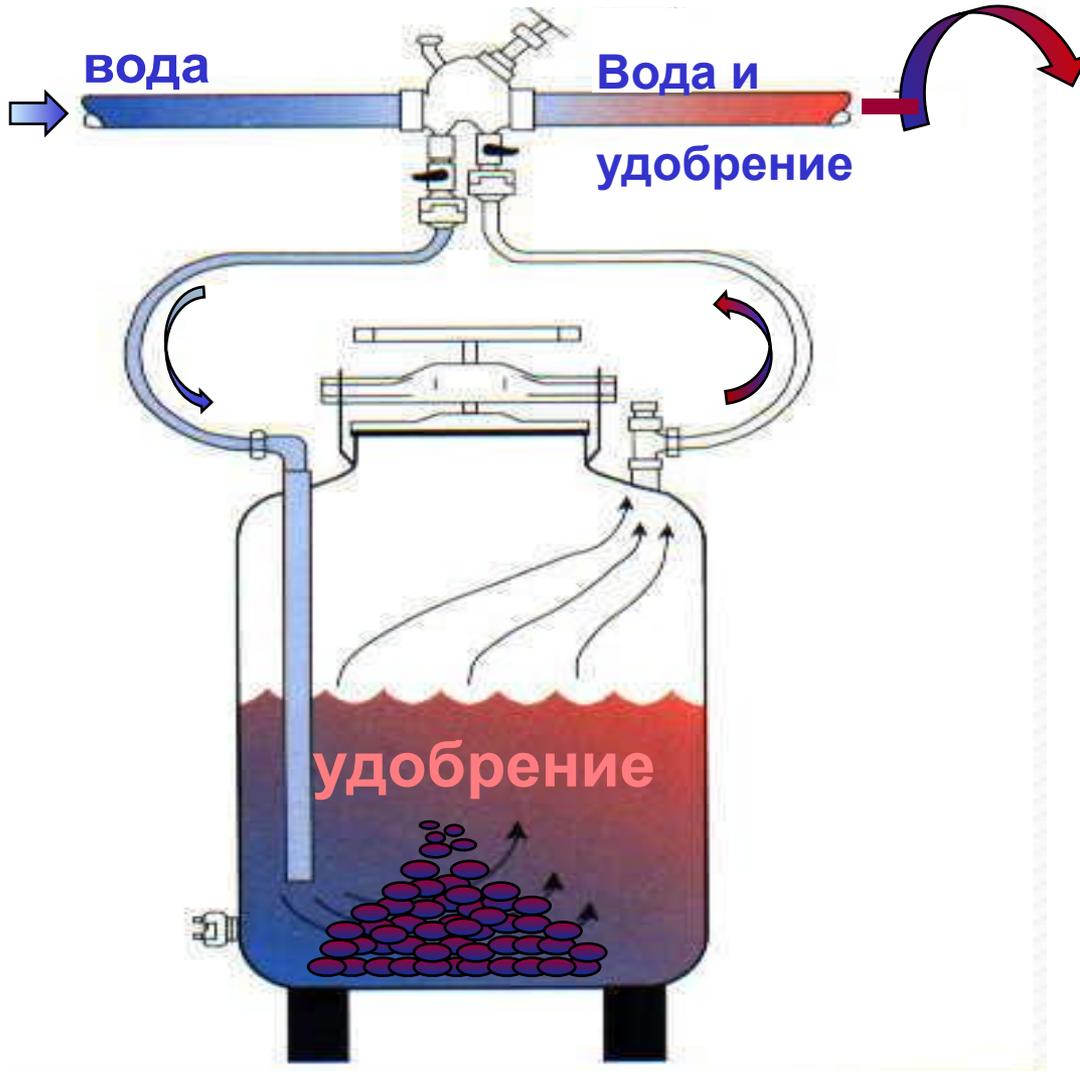
Капельная система полива







Полив вместе с внесением удобрений



Защита растений

Химические и биологические препараты,
разрешенные к применению на томате
(см. «Перечень препаратов...»)

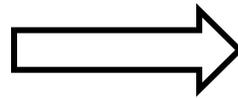
Против грибных заболеваний –
опрыскивание 1% раствором бордоской жидкости
после посадки рассады (6-8 кг/га)

Мульчирование желтой пленкой



Для ускорения созревания за месяц до наступления заморозков - **прищипка верхушки**, с оставлением над верхним соцветием 2-3 листьев.

Удаление цветков после 4-6 образовавших в кисти завязей



УБОРКА

Сбор плодов – выборочно (через 3-5 дней)

Степени зрелости плодов:



зеленая – убирают при последнем сборе
(для дозревания и переработки)



молочная и бурая – для дальней перевозки



розовая и красная (полная) –
для немедленного потребления

Уборка

вручную или с применением **транспортеров**
ТН-12, ТШП-25, платформ ПОУ-2, ННСШ-12А



на больших площадях –

комбайн СКТ-2А и сортировальный пункт СПТ-15



JOHNSON

47

התבור

1777









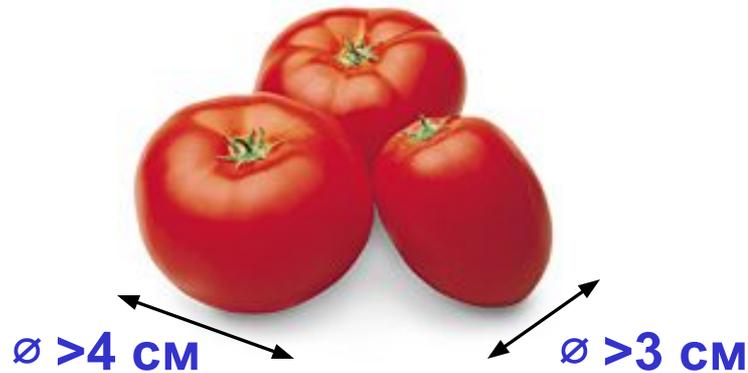








Требования к качеству плодов томата: **ГОСТ Р 51810-2001**



Хранение: в закрытых вентилируемых помещениях при относительной влажности воздуха **85-90%**
в **красной** степени зрелости при **+1...+2 °С** 2-4 недели
в **розовой** степени зрелости **+4...+6 °С** – 1 месяц



Дозревание: **t +20...+25°С** (до 7 дней)
при **+16...+18 °С** дозревает вдвое медленнее,
а при **+11 °С** до 70% плодов загнивает



Спасибо за внимание!