

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

**М.Е. Дыйканова, М.А. Бочарова,
М.В. Воробьев, В.И. Терехова**

ВЫРАЩИВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Учебное пособие

Москва – 2026

УДК 635.63:634.8.044
ББК 42.341
В928

**Дыйканова М.Е., Бочарова М.А.,
Воробьев М.В., Терехова В.И.**

В928 Выращивание культуры огурца в защищенном грунте:
учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2026. – 100 с.
ISBN 978-5-6053446-9-8

Учебное пособие подготовлено в соответствии с программой учебной дисциплины «Тепличное овощеводство». Содержит дополнительный материал по элементам технологии выращивания огурца в защищенном грунте, дает сведения о разновидностях выращиваемых сортов и гибридов огурца, приводит краткий обзор отрасли производства огурцов. Содержит информацию о морфологических признаках современных сортов и F1 гибридов огурца для выращивания в условиях защищенного грунта и энергоресурсосберегающих технологиях производства качественной, конкурентоспособной продукции овощеводства. Знакомит с научными достижениями в области тепличного овощеводства, с реальным производственным циклом выращивания культуры огурца.

Для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.05 «Садоводство», направленность «Производство продукции овощных, лекарственных и эфиромасличных растений», 35.03.04 – «Агрономия», направленность «Агробизнес».

Рекомендовано к изданию методической комиссией института садоводства и ландшафтной архитектуры (протокол № 1/1 от 21 января 2026 г.).

Рецензенты:

Леунов В.И. – доктор с.-х. наук, профессор (главный редактор журнала «Картофель и овощи»);

Тазина С.В. – канд. биол. наук, доцент (Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН).

УДК 635.8я73
ББК 42.348

ISBN 978-5-6053446-9-8

© Коллектив авторов, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Введение в тепличное выращивание огурцов	5
Глава 2. Выращивание культуры огурца в защищенном грунте	15
Глава 3. Процесс выращивания огурца в защищенном грунте	28
Глава 4. Посев семян и выращивание рассады	40
Глава 5. Высадка рассады огурца на постоянное место	48
Глава 6. Формировка растений огурца	56
Глава 7. Оптимизация производства	79
Список литературы	99

ВВЕДЕНИЕ

Производство тепличных огурцов стремительно расширилось за последние несколько лет. Рост популярности сортов с тонкой кожицей, без семян и сладким вкусом по сравнению с традиционными огурцами открытого грунта, а также разработка новых «снэковых» (закусочных) разновидностей способствовали развитию этого сегмента.

Тепличные огурцы могут быть одной из самых продуктивных сельскохозяйственных культур. Однако эта продуктивность зависит от точного контроля полива, питания растений и условий выращивания, а также от эффективного управления вредителями и болезнями. Только здоровые растения могут дать высококачественный, товарный и прибыльный урожай.

Данное пособие содержит базовые рекомендации по выращиванию тепличных огурцов. Основное внимание уделено современному производству в контролируемой среде. Тем не менее, большая часть представленной информации актуальна для всех производителей огурцов и для тепличных хозяйств в целом.

Глава 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕПЛИЧНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ОГУРЦОВ

Успешное производство тепличных огурцов требует сочетания технических, технологических и научных знаний и навыков. Планирование, поиск информации, а также постоянное обучение и повышение квалификации являются важными шагами на пути к успешному выращиванию огурцов в теплице.

Тепличное растениеводство – это выращивание сельскохозяйственных культур внутри, под или с использованием укрывных конструкций для создания контролируемых условий и/или защиты от вредителей, болезней и неблагоприятных погодных явлений. В самом широком смысле тепличное растениеводство включает использование теплиц, парников, тентовых навесов, сетчатых сооружений и конструкций для укрытия растений.

Растениеводство в контролируемой среде (РКС) – это интенсивная, эффективная и устойчивая сельскохозяйственная система.

Современная и наиболее технологичная форма тепличного растениеводства лучше описывается как растениеводство в контролируемой среде (РКС) или сельское хозяйство в контролируемой среде (СКС). РКС сочетает высокотехнологичные теплицы с гидропонными (беспочвенными) системами выращивания. Оно интегрирует весь комплекс надлежащих сельскохозяйственных практик, включая интегрированную защиту растений (ИЗР), для стабильного и надежного производства высококачественных, безопасных, свежих огурцов при минимизации возможного негативного воздействия на окружающую среду и обеспечении безопасности и здоровья на рабочем месте.

Возможность стабильно и надежно контролировать или управлять условиями выращивания, а также эффективно управлять питанием, вредителями и болезнями является основой прибыльного и устойчивого производства огурцов. Урожай в контро-

лируемой среде отличается большей однородностью, а производство – более предсказуемо. Технологии используются для управления и регулирования условий выращивания, чтобы снизить неопределенность и оптимизировать рост растений. Способность теплиц, гидропонных и других систем контролируемой среды обеспечивать оптимальные условия может варьироваться. Урожайность огурцов в таких системах, как правило, выше на единицу затрат по сравнению с традиционными системами земледелия.

Цены частично носят циклический характер, что отражает доминирование защищенного грунта для основных типов и относительные сезонные издержки производства. Цены, как правило, снижаются летом.

Финансовые ожидания

Растениеводство в контролируемой среде является капиталоемким. Однако оно отличается высокой эффективностью, продуктивностью и устойчивостью. Крупные предприятия получают выгоду от значительной экономии на масштабе в капитальных затратах, труде и эксплуатационных расходах.

Затраты на выращивание огурцов трудно стандартизировать, так как они могут значительно различаться у разных производителей и от сезона к сезону. Значительная часть этих различий связана с решениями по управлению культурой. По этой причине представленные здесь финансовые данные могут служить лишь ориентиром, и на них не следует полагаться исключительно при принятии инвестиционных решений.

Капитальные вложения

Теплица, гидропонная система и система компьютерного управления представляют собой значительные инвестиции. Высокотехнологичные системы контролируемой среды будут стоить около десятки и даже сотни тысяч рублей за квадратный метр. Широкий диапазон цен отражает доступный выбор укрывных ма-

териалов и технических опций. Сооружения в верхнем ценовом диапазоне вряд ли будут экономически целесообразны в качестве исключительной производственной системы для стандартной продукции из огурцов. Разброс цен системы контролируемой среды среднего технологического уровня также отражает выбор укрывных материалов, уровень автоматизации и технические опции.

Хотя в конструкции среднего уровня можно внести ряд улучшений и добавить автоматические функции для повышения уровня контроля над средой, такие сооружения всегда будут иметь некоторые ограничения в производственных возможностях по сравнению с высокотехнологичными теплицами. Разница менее выражена в производстве огурцов по сравнению с другими тепличными культурами, но ее все же необходимо учитывать.

Важно не допускать чрезмерных капиталовложений. Это представляет собой риск, особенно для теплиц среднего уровня при выращивании большинства культур и продукции с более низкой стоимостью.

На низкотехнологичном конце отрасли базовая туннельная теплица, покрытая полиэтиленом, может стоить около 20–30 тыс. рублей долларов за квадратный метр. Возможности для повышения производственной мощности низкотехнологичных теплиц очень ограничены, и они не рекомендуются для крупномасштабного коммерческого производства огурцов. Борьба с вредителями и болезнями в них, как правило, зависит от неустойчивых методов контроля, а продуктивность культуры ограничена.

Накладные расходы

Накладные расходы – это периодические затраты, которые необходимо оплачивать, даже если вы не высаживаете культуру. К ним относятся статьи:

- Налоги, арендная плата и страховые взносы.
- Заработная плата постоянных сотрудников.

- Выплаты по кредитам.
- Амортизация сооружений и оборудования.

Ожидаемая урожайность

Урожай, получаемый метра квадратного для огурца, будет варьироваться в зависимости от опыта агронома, овощеводов и условий выращивания. При оптимальных условиях выращивания достигалась урожайность до 150 кг/м² и выше. Типичная урожайность для значительной части отрасли составляет около 70–120 кг/м². Эти цифры подчеркивают значительный потенциал продуктивности в отрасли и ценность внедрения надлежащих сельскохозяйственных практик при выращивании огурцов в теплицах.

Организация труда

Тепличное растениеводство – это работа на полную ставку, требующая высокой интенсивности. Для производства на площади 1000 м² требуется примерно один человек, занятый полный рабочий день. Повышение эффективности достигается на более крупных производственных площадях, где потребность в рабочей силе снижается примерно до 7–8 человек на гектар (производство и послеуборочная обработка). Хотя исследования в области робототехники продолжаются, на данный момент не существует коммерчески пригодных заменителей ручного труда для выращивания или сбора урожая огурцов.

Экономия на масштабе и усовершенствованные системы управления потенциально могут сократить трудозатраты до 40%. Использование рельсовых и тележечных систем, а также систем автоматического возврата тележек может еще больше повысить эффективность работы теплицы. Крупные предприятия, использующие системы трубного (водяного) отопления, автоматизированные тележки и эффективные управленческие процессы, могут успешно функционировать с 5–6 овощеводами на гектар, занятыми полный рабочий день.

Другими важными аспектами организации труда являются: 1) доступ к надежным техническим специалистам для установки и обслуживания оборудования и 2) наличие надежных, обученных сотрудников. Последнее особенно важно, поскольку после посадки культура быстро растет, и неэффективное управление негативно сказывается на производстве и доходах.

Помимо задачи получения высокого урожая качественных огурцов, логистика перемещения значительных объемов продукции от растений к потребителю также может иметь серьезные последствия с точки зрения затрат и труда.

Ведение учета и сравнительный анализ

Учет – это бесценный инструмент для достижения надлежащих агротехнических и деловых практик. Некоторые виды учета, например, журнал применения пестицидов, являются обязательными.

Ежедневный учет – очень важный и полезный инструмент управления в любом бизнесе, включая производство тепличных огурцов. Примеры записей, которые следует вести:

- Журнал применения пестицидов или опрыскиваний.
- Учет хранения/инвентаризации пестицидов.
- Документация по обеспечению качества.
- Финансовые и налоговые документы.
- Кадровые записи.
- Данные о температуре и влажности в теплице.
- Электропроводность и pH питательного и дренажного растворов.
- Концентрация конкретных питательных веществ в растворе.
- Объемы полива и дренажа.
- Возникновение и уровень вредителей и болезней.
- Урожайность культуры.
- Затраты на производство и вводимые ресурсы.

Ведение учета отличает лучших производителей от остальных. Это не только разумная деловая практика, но и ежедневные

записи о культуре позволяют проанализировать применяемые методы при возникновении проблемы и оценить результат принятых корректирующих мер.

Без объективных доказательств или средств измерения невозможен контроль над производством. Необходимо делать анализ записей и отчетов за предыдущий год перед закладкой новой культуры и в течение периода выращивания.

Внимательно ознакомьтесь с записями, соответствующими тому же времени года. Это будет большой помощью в предвидении возможных проблем и позволит избежать неэффективных или затратных действий.

Сравнительный анализ (Бенчмаркинг)

Сравнительный анализ является важнейшей практикой, если коммерческое предприятие по выращиванию тепличных огурцов стремится быть (и оставаться) прибыльным и устойчивым. Бенчмаркинг – это непрерывный процесс измерения и оценки продуктов и практик вашего производства по сравнению с его прошлыми результатами и с сильными конкурентами. Сильные конкуренты – это не только другие производители тепличных огурцов, но также любые тепличные предприятия и даже компании в других отраслях.

Бенчмаркинг требует определения ключевых точек измерения (или бенчмарков). Затем они используются как точка отсчета для постоянного измерения эффективности. По сути, бенчмарк – это ориентир. Он позволяет увидеть, становитесь ли вы лучше, остаетесь на том же уровне или отстаете.

Некоторые возможные ориентиры для анализа:

- Производственная эффективность.
 - Сколько огурцов вы можете произвести на гектар или квадратный метр теплицы (урожайность на единицу площади)?
 - Сколько огурцов вы можете произвести на литр использованной воды (урожайность на единицу затраченного ресурса)?

- Качество продукции.
 - Какая доля собранной продукции является нереализуемой?
 - Какая доля убираемой продукции соответствует вашим целевым спецификациям?

- **Устойчивость.**

- Сколько обработок пестицидами используется для выращивания культуры?
- Какова стоимость пестицидов на тонну произведенной культуры? (затраты на единицу веса урожая)
- Сколько из проведенных опрыскиваний было выполнено с использованием низкотоксичных продуктов в качестве альтернативы высокотоксичным?
- Какая доля дренажной воды повторно используется?

Надлежащая сельскохозяйственная практика

Надлежащая сельскохозяйственная практика охватывает все варианты, действия и задачи, которые необходимо выполнять на коммерческом предприятии по выращиванию тепличных огурцов, чтобы оно было и оставалось прибыльным и устойчивым.

Она включает в себя все виды деятельности, обычно объединяемые как интегрированная защита от вредителей и болезней, но идет еще дальше, включая все действия, влияющие на экономические, экологические и социальные аспекты сельскохозяйственного бизнеса. Например, вопросы охраны труда и техники безопасности (ОТ и ТБ) являются частью надлежащей сельскохозяйственной практики.

Надлежащая сельскохозяйственная практика включает все виды деятельности, влияющие на экономические, экологические и социальные аспекты сельскохозяйственного производства.

Согласно Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), надлежащая сельскохозяйственная практика применяет рекомендации и доступные знания для решения вопросов экологической, экономической и социальной устойчи-

вости процессов сельскохозяйственного производства и послеуборочной обработки, результатом которых являются безопасные и полезные пищевые и непищевые сельскохозяйственные продукты.

Элементы, которые вносят вклад в концепцию надлежащей сельскохозяйственной практики:

- **Сравнительный анализ (бенчмаркинг)** – фиксируйте ключевые производственные, рабочие и экологические параметры и используйте эту информацию для регулярной оценки эффективности.

- **Биологический контроль** – внедряйте устойчивые и безопасные альтернативы борьбы с вредителями и болезнями.

- **Условия хранения и транспортировки** – сохраняйте послеуборочное качество огурцов за счет поддержания подходящей температуры и влажности сразу после сбора урожая и до момента попадания к потребителю.

- **Формировка и обрезка растений** – управляйте ростом культуры для получения сбалансированных, здоровых растений.

- **Обучение сотрудников** – обеспечивайте сотрудникам постоянное, соответствующее обучение для поддержания продуктивности и безопасности на рабочем месте.

- **Сбор урожая** – собирайте огурцы в оптимальный период, соответствующий рыночным спецификациям. Всегда соблюдайте соответствующие требования по периоду ожидания (после обработок).

- **Гигиена** – поддерживайте чистую и здоровую производственную и рабочую среду для обеспечения продуктивности, сокращения использования химикатов и соответствия требованиям безопасности пищевых продуктов и рабочего места.

- **Орошение** – обеспечивайте подачу воды в достаточном количестве для поддержания силы роста, сбалансированного развития и здоровья культуры.

● **Производственная система** – применяйте питательные вещества и агрохимикаты только по мере необходимости, чтобы избежать загрязнения субстрата и питательного раствора, ведущего к нездоровой производственной системе, плохому росту растений и низкой урожайности.

● **Малотоксичные пестициды** – если требуется химическая обработка, выбирайте наименее токсичный из доступных пестицидов. Токсичность пестицида указывается в предупредительной надписи на этикетке.

● **Маркетинг** – интегрируйте маркетинговый процесс на каждом этапе цикла планирования и производства.

● **Мониторинг** – регулярно проверяйте и фиксируйте уровень вредителей и болезней и используйте эту информацию при принятии всех решений по защите растений.

● **Питание** – обеспечивайте сбалансированную и соответствующую поставку питательных веществ для поддержания силы роста, сбалансированного развития и здоровья культуры.

● **Охрана труда и техника безопасности (ОТ и ТБ)** – обеспечивайте сотрудников соответствующим руководством, обучением и оборудованием для создания безопасной и здоровой рабочей среды.

● **Рассада и пересадка** – используйте только сильную, здоровую, однородную рассаду, чтобы обеспечить поступательное развитие и продуктивность культуры.

● **Обеспечение качества** – внедряйте процедуры управления для минимизации и контроля случаев загрязнения, а также для поддержания качества продукции.

● **Калибровка опрыскивателя** – регулярно проверяйте правильность калибровки оборудования для опрыскивания. Это гарантирует точное внесение указанной на этикетке нормы, не больше и не меньше.

● **Транспортировка** – используйте наиболее эффективный доступный вид транспорта. Доставляйте продукцию потребителю

в максимально сжатые сроки. При перевозке химикатов используйте подходящий транспорт (например, пикап) или надежную тару, чтобы предотвратить смещение и повреждение груза.

● **Выбор сорта** – следует выращивать наиболее подходящие сорта для повышения продуктивности, сокращения использования химикатов и соответствия рыночным требованиям.

● **Управление отходами, переработка и повторное использование** – минимизируйте образование отходов, перерабатывайте и повторно используйте материалы везде, где это возможно.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое накладные расходы и какие статьи к ним относятся?
2. Приведите примеры записей, которые следует вести в рамках ежедневного учета.
3. Какие элементы вносят вклад в концепцию надлежащей сельскохозяйственной практики?

Глава 2. ВЫРАЩИВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Огурец – это полутропическое растение, родиной которого считается Южная Азия, а точнее – теплые и влажные предгорья Гималаев на северо-западе Индии; возможно также его происхождение из Северной Африки. Соответственно, оно лучше всего растет и развивается в условиях высокой температуры, влажности и интенсивности света в сочетании с постоянным и обильным снабжением водой и питательными веществами.

Огурец культивируется в Индии не менее 3000 лет и завезен в Китай около 100 года до н.э. Огурец – один из немногих овощей, упомянутых в Библии («огород с огурцами» в Книге пророка Исаии 1:8). Часто предполагают, что огурец был одним из тех плодов Египта, о которых сожалели израильтяне во время своего путешествия по пустыне. Есть свидетельства, что египтяне давали огурцы рабам как источник воды.

Одни из самых первых теплиц в истории были построены древними римлянами, чтобы император Тиберий мог есть огурцы круглый год. Культура распространилась по Аравии, Юго-Западной Азии, Средиземноморью, Европе и Британским островам. К IX веку н.э. их завезли во Францию, а к началу XIV века они уже были обычны в Англии.

На протяжении веков у огурца было много разных названий. Древние римляне называли его *cucumis*, что сегодня используется как название рода. Древние греки выращивали огурцы и называли их *sikvos*, позже в их истории использовалось *sikva*. Современное греческое слово для огурца – *angouri*. Арабское название *chiar* предшествует санскритскому названию одного из типов огурца, что подтверждает мнение, что это растение культивируется около 3000 лет. В позднем среднеанглийском его называли *cucumer*, позже замененным на *cucumber* и *socucumber*, последнее часто произносилось как *sowcumber*. Это произношение в итоге вышло из

употребления, но популярность приобрело произношение *cucumber*.

Таксономия / ботаника

Все растения имеют как минимум три уровня ботанической классификации. Во-первых, они принадлежат к семейству, затем к роду внутри этого семейства и, наконец, к виду, который идентифицирует конкретный тип растения, принадлежащего к роду. Все огурцы (*Cucumis sativus*) принадлежат к семейству Тыквенные (*Cucurbitaceae*). Это ценное в овощеводстве семейство включает около 90 родов и 750 видов. Другие важные культивируемые культуры этого ботанического семейства включают тыквы, кабачки, патиссоны, люффу, дыни, арбузы, канталупы и чайоту (chiaйоту).

Семейство Тыквенные состоит из пяти подсемейств; огурцы относятся к подсемейству *Cucurbitae*. Вид огурец принадлежит к роду *Cucumis*, который также включает дыни и вест-индский корнишон. До недавнего времени существовала путаница в классификации видов рода *Cucumis*, поскольку многие виды были либо неправильно идентифицированы, либо им были присвоены устаревшие ботанические названия. Современные методы ботанической таксономии и морфологической идентификации привели к выделению в роде *Cucumis* двух подродов, 32 видов и шести подвидов. Для огурца (*Cucumis sativus*) также зарегистрировано около 74 синонимичных названий и 19 сомнительных наименований.

Характеристики растения

Растение огурца – типичное полутропическое растение, хорошо растущее в стабильных, теплых и влажных условиях с высоким уровнем освещенности. Ему требуется непрерывное снабжение водой и питательными веществами. Оно обладает средней толерантностью к уровню солей. В дикой природе растение чрезвычайно изменчиво как по вегетативным характеристикам, так и по характеристикам плодов.

Характер роста

Растение огурца – это нежная, травянистая, однолетняя щетинистая лиана. Главный побег начинает рост в вертикальном направлении, но вскоре приобретает стелющийся или ползучий характер. Когда растение начинает «витьяся», оно принимает ветвящуюся форму роста. Главный побег (точка роста) производит боковые побеги из пазушных почек у основания своих листьев. Эти первичные боковые побеги могут производить свои собственные боковые побеги (вторичные), и так далее. Такой тип роста, при котором основное направление или линия роста формируется за счет повторяющегося ветвления боковых побегов, известен как симподиальный тип роста. Это приводит к ветвящемуся эффекту с многочисленными точками роста. Жесткие, колючие или шиповатые стебли имеют угловатое сечение и могут становиться полыми, когда лоза созревает.

Некоторым сортам требуется частая обрезка боковых побегов для формирования одного основного стебля, который можно подвязывать к вертикальным опорам. Современные гибриды обычно менее энергичны в росте и, следовательно, нуждаются в меньшей обрезке.

При идеальных условиях в пазухе каждого листа может развиваться от четырех до пяти плодов. Может потребоваться прореживание завязей, чтобы плоды могли достичь своего максимального потенциального размера. Если на растении оставляют слишком много плодов, оно может истощиться, что приведет к сбросу завязей и значительным колебаниям в регулярности плодоношения.

Из узлов (почек) на главном стебле и боковых побегах развиваются одиночные листья. Лист располагается между главным стеблем и первичными боковыми побегами.

Крупные, простые, яйцевидные с заостренным концом листья крепятся к стеблю длинными (7–20 см) черешками. Край листа

обычно имеет пять выраженных угловатых лопастей, причем средняя – самая крупная. В зависимости от сорта, край листа может иметь либо глубокие выемки (промежутки между лопастями), либо слабо выраженные выемки и лопасти. Поверхность листа покрыта многочисленными мелкими колючими волосками, называемыми трихомами.

Простой неразветвленный усик растет из основания каждого черешка, начиная с третьего-пятого узла на главном стебле. Плотная хватка усиков дает растению естественную способность расти вертикально. В условиях коммерческого производства растения формируют и подвязывают вертикально.

При оптимальных условиях выращивания растение огурца образует чрезмерное количество плодов. Без контроля растения истощаются, что приводит к нестабильной продуктивности и снижению общих урожаев. Эта особенность означает, что растение огурца требует управления для поддержания оптимального баланса между вегетативным и генеративным (плодоносным) ростом.

Типы огурцов

Существует несколько типов огурцов. В общем виде их классифицируют на салатные (слайсеры) и засолочные. Салатные огурцы, такие как европейские, мини и зеленые, обычно употребляют в свежем виде в салатах и бутербродах. Они темно-зеленого цвета, и современные сорта, как правило, бессемянные. Засолочные огурцы, как следует из названия, в основном используются для консервирования. Эти типы обычно меньше по размеру и светлее по цвету.

Короткоплодные огурцы

Тип мини-огурцов был впервые выведен и разработан в Нидерландах в начале 1970-х годов. Голландская семенная компания скрестила континентальные огурцы с бессемянными линиями за-

солочных огурцов, в результате чего получились плоды, похожие на миниатюрную версию длинного континентального огурца, и стал использоваться термин «мини-огурец». Мини-огурцы имеют тонкую кожуру без горечи и обычно не содержат семян. Плоды мини-огурцов ребристые или с бугорками, без шипов, с темно-зеленой кожей, и в целом считаются более привлекательными, чем огурцы типа Бейт-Альфа.

Одним из наиболее значительных достижений в российской огуречной индустрии стало внедрение в начале 1990-х годов «преимущественно женских» гибридных сортов, которым не требуются мужские цветки для опыления или оплодотворения для получения высоких урожаев бессемянных плодов. Эти сорта, которые менее энергичны в росте и, следовательно, требуют меньшей обрезки, в настоящее время доминируют в отрасли и практически вытеснили сорта, нуждающиеся в опылении. Производительность сорта часто зависит от сезона, поэтому правильный выбор сорта является важным элементом управления.

Партенокарпические гибридные растения, будучи «на 100 % женскими», не нуждаются в пыльце мужских цветков для завязывания плодов. Они образуют только плодоносящие женские цветки, которые дают плоды без семян.

Гибриды с очень высоким процентом плодоносящих женских цветков, которые также имеют несколько мужских цветков, не способных эффективно опылить завязи, известны как «преимущественно женские» растения. Для получения хорошего урожая рядом с этими гибридами необходимо высаживать растения-опылители. Семена растений-опылителей могут поставляться отдельно или быть смешаны с семенами гибрида.

Устаревшие, вышедшие из употребления однодомные сорта известны как «смешанноцветущие» или «полуженские» типы.

Хотя существуют сорта для открытого грунта, короткоплодные огурцы почти исключительно выращиваются на шпалерах в

теплицах для максимизации круглогодичного производства плодов, особенно в холодных регионах и/или в зимний период. Растения, выращенные в защищенной среде и на шпалере (так что плоды формируются и созревают не на земле), дают более высокий урожай плодов премиального сегмента по сравнению с огурцами открытого грунта. За растениями и плодами на шпалере также легче ухаживать.

Короткоплодные огурцы собирают, когда они достигают примерно 12–18 см в длину и около 2,75–3,5 см в толщину (вес 100–200 г). Эти растения очень урожайны. Сорта дополнительно классифицируются на одноплодные, и «букетные» в зависимости от количества плодов, образующихся в одном узле. В зависимости от сорта и условий выращивания, на одном растении может сформироваться до 14 кг (до 100 плодов), хотя более распространены урожаи около 8–9 кг.

Тип огурцов Бейт-Альфа

В Европе и на Ближнем Востоке короткие бессемянные огурцы известны как тип Бейт-Альфа или «мини» и «супермини» огурцы (рис. 1).



Рис. 1. Огурцы типа Бейт-Альфа

Сорта типа Бейт-Альфа возникли в результате селекционной работы, начатой приблизительно 45 лет назад в Израиле в кибуце Бейт-Альфа. До начала данного процесса отбора и селекционной работы сорта, использовавшиеся в коммерческом производстве, были крайне гетерогенными, что приводило к значительной вариабельности урожайности и характеристик плодов.

Приблизительно 10 лет спустя селекционер из израильской семеноводческой компании «Хазера» провёл возвратное скрещивание материнской линии огурца с типом Бейт-Альфа, в результате чего был создан гибрид, формирующий исключительно женские цветки (гиноеция).

Плодоношение таких растений было возможным только при посадке вместе с небольшим процентом специальных растений-опылителей. Растения-доноры пыльцы образовывали достаточное количество мужских цветков для обеспечения оптимального опыления и завязывания плодов. Семена растений-опылителей поставлялись в отдельном пакете или добавлялись к семенам основного сорта при фасовке, при этом они специально окрашивались для облегчения визуальной идентификации.

Тип Бейт-Альфа также был использован в скрещиваниях с линиями огурца японского и индийского происхождения для создания гибридов с повышенной устойчивостью к заболеваниям, в частности, к ложной мучнистой росе (пероноспорозу), мучнистой росе и вирусу огуречной мозаики.

Для традиционных сортов типа Бейт-Альфа характерна глянцевая, более гладкая и светло-зелёная кожица, покрытая очень короткими чёрными или белыми шипами (рис. 2).

Цилиндрические плоды обладают более плотной консистенцией и лучшими вкусовыми качествами по сравнению с мини-огурцами. Однако гибриды мини-огурцов превосходят тип Бейт-Альфа по силе роста и урожайности.



Рис. 2. Для сортов типа Бейт-Альфа характерна гладкая поверхность эпидермиса плода

В настоящее время огурцы типа Бейт-Альфа, как правило, классифицируются как мини-огурцы. Существуют как тепличные, так и сорта для открытого грунта.

Европейский/Континентальный тип

Европейский, или континентальный, огурец представляет собой удлинённый плод цилиндрической формы с тёмно-зелёной окраской (рис. 3).



Рис. 3. Огурцы европейского типа характеризуются крайне тонким перикарпием и высокой скоростью транспирации в послеуборочный период

Уборку урожая, как правило, проводят при достижении плодами длины 25–40 см и диаметра 3–4 см (массой 250–450 г). Кожица плода съедобна. Данный тип огурцов является партенокарпическим (бессемянным) и не требует опыления для завязывания плодов. Урожайность с одного растения при оптимальных условиях выращивания составляет 20–30 плодов.

Европейские огурцы обладают очень тонкой кожицей и характеризуются высокой скоростью транспирации после сбора, что приводит к быстрой потере товарного вида. Для минимизации дегидратации и увеличения продолжительности хранения каждый плод индивидуально упаковывается в полимерную плёнку. В литературе данный тип также может обозначаться как «телеграфный», «голландский» или «английский» огурец.

Примечание: Существуют также сорта континентального типа, формирующие плоды длиной около 20 см. Их принято называть «миди»-огурцами. В более ранней классификации они были известны как «полудлинные», «выгоночные» или мини-«голландские» огурцы.

«Закусочный»/«Снековый»/«Коктейльный»

В последние годы в Европе приобрели популярность как премиальный продукт так называемые коктейльные, или снековые, огурцы, также известные как «бейби»-огурцы (рис. 4).

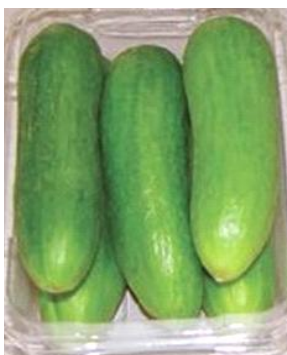


Рис. 4. Коктейльные огурцы пригодны для уборки на ранних стадиях онтогенеза, когда плоды еще имеют крайне малые размеры

Данный тип представляет собой миниатюрную версию «ливанского» огурца. Плоды достигают потребительской спелости при значительно меньших размерах и убираются при длине 6–8 см и диаметре 1,5–2,5 см. Реализация коктейльных огурцов осуществляется в мелкой потребительской таре (пакетах или пластиковых корзинках).

«Традиционный зеленый»

Традиционный, или стандартный, зеленый нарезной огурец (также известный как среднеплодный тип) представляет собой удлиненный плод, отличающийся большей толщиной по сравнению с мини-огурцами и европейским типом (рис. 5).



Рис. 5. Для традиционных огурцов характерна темная окраска, при этом поверхность плода (перикарп) может быть как гладкой, так и обладать выраженной бугорчатостью

Уборку проводят при достижении плодами длины 20–25 см и диаметра 5–6 см (масса составляет примерно 350–550 г). Существуют как тепличные, так и сорта данного типа для открытого грунта. Окраска плодов темно-зеленая, поверхность может быть, как гладкой, так и с выраженной бугорчатостью.

«Яблочный» / «Лимонный»

Яблочный огурец характеризуется окраской от белой до бледно-желтой (рис. 6).

Существует также высококачественная зеленая разновидность, известная как «Ричмонд Грин Эппл».



Рис. 6. Яблочный огурец, как правило, имеет бледную окраску, но может приобретать лимонно-желтый или зеленый оттенок. Форма плода сферическая или округлая

Плоды имеют округлую форму и отличаются мягким, сладковатым вкусом. Данный тип также называют лимонным огурцом. На момент уборки масса плодов обычно составляет 400–450 г.

«Ориентальный» (Азиатский)

Ориентальные, или азиатские, огурцы преимущественно отличаются удлиненной формой (до 45 см в длину) и небольшим диаметром (около 5 см), хотя существуют сорта с другими морфологическими параметрами (рис. 7).



Рис. 7. Ориентальные огурцы отличаются вариабельностью по длине и окраске, характеризуются небольшим диаметром, а их поверхность может быть покрыта шипами

Наиболее распространены японские, корейские и китайские типы. Для них характерна небольшая семенная камера, что обеспечивает высокую долю мякоти в плоде. Поверхность часто покрыта шипами. Уборку проводят на стадии технической (молочной) спелости; плоды используются для маринования (пикули, корнишоны) и приготовления салатов.

Опыление

Сорта тепличного огурца, выращиваемые в России в промышленных масштабах, являются гиноэцичными (формируют исключительно женские цветки), поэтому их цветки развиваются в бессемянные плоды без процесса опыления. Еще их часто называют – партенокарпическими.

Некоторые сорта, хотя и редко культивируемые, относятся к преимущественно женскому типу, но не являются полностью гиноэцичными (рис. 8).



Рис. 8. Современные коммерческие сорта мини-огурцов для защищенного грунта являются партенокарпическими гибридами женского типа цветения и не требуют опыления для завязывания плодов

Это означает, что при определенных условиях они могут продуцировать небольшое количество мужских цветков. Появление мужских цветков обычно стимулируется условиями, благо-

приятствующими вегетативному росту, такими как жаркая, солнечная погода в сочетании с обильным снабжением азотом и водой. Если мужские цветки образуются, их следует немедленно удалять. В случае переноса пыльцы с мужского цветка на женский (например, шмелями) начнется развитие семян. Это приводит к деформации плодов, которые теряют товарную ценность. Данную деформацию не следует путать с повреждениями, вызванными трипсами или условиями низких температур при выращивании.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте ботаническую характеристику растению огурца.
2. Приведите примеры основных типов огурца.
3. Какие сорта тепличного огурца являются гиноэцичными и партенокарпическими?

Глава 3. ПРОЦЕСС ВЫРАЩИВАНИЯ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Процесс культивирования огурцов включает пять ключевых этапов, повторяемых для каждого производственного цикла.

ЭТАП 1. Подготовка.

Подготовительный этап направлен на приведение в рабочее состояние тепличного комплекса и гидропонной системы для нового цикла выращивания. Санитарно-гигиенические мероприятия, обеспечивающие чистоту и биобезопасность производственной зоны, являются критически важным компонентом интенсивного производства огурцов. Поддержание чистоты позволяет минимизировать риски возникновения проблем, в особенности фитопатогенного характера, что приводит к снижению экономических потерь. Соблюдение системного подхода к чистоте и порядку в теплице и прилегающей территории определяет рентабельность производства, влияя на получение прибыли или возникновение убытков.

Санитарная обработка. Проводится полная дезинфекция всех поверхностей и оборудования. Для этого применяются специализированные моющие и дезинфицирующие средства, вода, мойки высокого давления, насосное оборудование и шланговые системы.

Монтаж гидропонной системы. Размещаются новые или предварительно очищенные емкости (контейнеры, маты, горшки, лотки, каналы). При использовании субстратной гидропонной системы (метод выращивания растений на инертных заменителях почвы с подачей питательного раствора) осуществляется выбор типа и поставщика субстрата, а также проверка его качества, однородности и физико-химических характеристик. В случае повторного применения субстрата проводится его очистка и пастеризация.

Монтаж системы орошения. Осуществляется очистка трубопроводов и капельных эмиттеров (с применением кислотных и дезинфицирующих растворов). Проверяется и очищается насос-

ное оборудование, фильтры, инжекторы и запорная арматура. Контролируется равномерность полива.

Установка климатических параметров. Проверяется работоспособность систем контроля микроклимата теплицы и гидропонной установки. Программы управления обновляются в соответствии с требованиями нового цикла выращивания и сезонными условиями. Выполняется калибровка датчиков.

Организация санитарных барьеров. Для обеспечения биобезопасности тепличного комплекса устанавливаются и поддерживаются дезинфекционные коврики (ножные ванны). Обязательным требованием является их использование всем персоналом при входе в производственную зону.

ЭТАП 2. Рассадный период огурца.

Рассадный период направлен на получение качественного посадочного материала, готового к высадке на постоянное место. Данный этап может осуществляться непосредственно в хозяйстве (в специализированном рассадном отделении) или предусматривать закупку сеянцев у коммерческих производителей (рис. 9).



Рис. 9. Допускается к высадке только оздоровленная, соответствующая сортовым стандартам рассада

Независимо от способа получения рассады, критически важным является использование исключительно высококачественного, здорового и жизнеспособного посадочного материала, свободного от вредителей и патогенов (рис. 10).



Рис. 10. Использование уборочных тележек, перемещающихся по направляющим систем отопления

Санитарное состояние и физиологическое качество рассады являются определяющими факторами рентабельности всего производственного цикла.

Выбор сорта/гибрида. Проводится анализ целевого рынка сбыта. Определяются сортовые/гибридные характеристики, соответствующие коммерческим целям предприятия, с учетом производственного графика. Обсуждаются рыночные тренды и селекционные новинки с поставщиками семенного материала, маркетинговыми агентами и/или представителями сбытовых сетей.

Заказ семян/рассады. В последнее время некоторые хозяйства заказывают готовую рассаду в специализированных компаниях. Определение сроков заказа осуществляется ретроградным

расчетом от планируемой даты высадки растений в теплицу. Размещение заказа рекомендуется производить заблаговременно.

При закупке готовой рассады необходимо четко регламентировать требования к поставщику, в том числе: стадия развития сеянцев (например, требуется ли рассада продвинутой стадии); ограничения на применение агрохимикатов в процессе производства рассады; тип используемого для выращивания сеянцев субстрата.

ЭТАП 3. Период вегетации огурца.

Данный этап охватывает непосредственно процесс выращивания культуры и включает четыре фазы:

- Высадка и приживаемость.
- Фаза роста 1 (Вегетативная – укоренение и развитие растений).
- Фаза роста 2 (Генеративная – начало плодоношения).
- Фаза роста 3 (Массовое плодоношение).

На протяжении всего производственного цикла задача агронома заключается в создании и поддержании оптимальных условий для растений. Ключевым аспектом является управление физиологическим балансом растения между вегетативным (фаза роста корней, листьев и стеблей) и генеративным (фаза формирования и развития плодов) развитием. Поддержание данного баланса является критическим фактором экономической эффективности производства.

Высадка и приживаемость. Для высадки необходима здоровая, чистая и качественная рассада, готовая в запланированный день. Гидропонная система должна быть полностью функциональна, субстрат – предварительно увлажнен. В теплице необходимо установить микроклиматические параметры, соответствующие требованиям молодых растений. Важно минимизировать стрессовые факторы и избегать повреждения корневой системы

сеянцев. Требуется достаточное количество персонала для обеспечения быстрой высадки, что исключает длительное пребывание рассады на солнце или жаре.

В первые несколько дней следует избегать экстремальных температур. Для снижения стресса у растений может быть целесообразно повысить относительную влажность воздуха.

ФАЗА РОСТА 1 (ВЕГЕТАТИВНАЯ)

На данной стадии фокус направлен на формирование мощного вегетативного аппарата растения. Целью является создание жизнеспособного растения с развитой корневой системой, побегами и листовой поверхностью, способного реализовать высокий урожайный потенциал, заложенный генетикой гибрида.

Формировка и обрезка. Требуется система опоры (шпагат). Необходимо определить и соблюдать программу формирования и обрезки растений. Обязательна утилизация растительных остатков – обрезки не должны оставаться в теплице или вблизи нее (в некоторых случаях, при использовании биологических средств защиты, может возникнуть необходимость оставить растительные остатки в теплице на короткий период).

Питание и орошение. Требуется разработать график подачи питательного раствора и полива. Решения по питанию и орошению должны приниматься на основе анализа раствора в корневой зоне. Необходим регулярный контроль дренажа (его объем, ЕС и pH), однако корректировки вносятся в параметры подаваемого раствора (ЕС, объем и pH). Следует предотвращать значительные отклонения уровня pH.

Защита растений. Регулярный осмотр растений с использованием лупы. Активный мониторинг уровня распространения вредных организмов с применением феромонных и цветных ловушек в рамках системы фенологического наблюдения. Внедрение принципов интегрированной защиты растений (IPM). Необходимо предотвращать закрепление вредных организмов в посе-

вах. Применение пороговых уровней вредоносности для принятия решений о проведении защитных мероприятий. Использование физических и агротехнических методов для снижения численности вредителей и болезней.

При необходимости химических обработок следует отдавать предпочтение наименее токсичным препаратам. Рекомендуется включение в систему защиты биологических методов, таких как использование энтомофагов (хищников и паразитоидов) и полезных микроорганизмов.

ФАЗА РОСТА 2 (НАЧАЛО ПЛОДОНОШЕНИЯ)

На данной стадии целью является смещение физиологического баланса растения в сторону генеративного развития. Задача – управлять ростом растения для достижения максимально возможного качества плодов и урожайности.

Формировка и обрезка. Продолжение работ по формировке и обрезке. Обрезка используется как инструмент управления для поддержания баланса растения. Обязательна утилизация растительных остатков, представляющих собой санитарный риск.

Питание и орошение. Продолжение принятия решений по питанию и орошению на основе анализа раствора корневой зоны (контроль дренажа) с корректировкой параметров подаваемого раствора. На данной стадии благоприятно повышенное содержание калия в питательном растворе.

Защита растений. Осуществляется регулярный фитосанитарный мониторинг посевов. Уровень распространения вредных организмов контролируется системно с применением клеевых ловушек в рамках утвержденного плана наблюдений. Внедряется система интегрированной защиты растений (ИЗР), направленная на предотвращение закрепления патогенов и вредителей в агроценозе. Решения о проведении защитных мероприятий принимаются на основе установленных порогов вредоносности. Применяются физические и агротехнические методы снижения численности

вредных объектов. В случае необходимости химических обработок предпочтение отдается препаратам с минимальным классом опасности. В систему защиты интегрируются биологические методы, включая использование энтомофагов (хищников и паразитоидов) и антагонистических микроорганизмов.

ФАЗА РОСТА 3 (МАССОВОЕ ПЛОДОНОШЕНИЕ)

На данной стадии целью является поддержание оптимального физиологического баланса растения, предотвращая его чрезмерное смещение как в генеративную, так и в вегетативную сторону.

Формировка и обрезка. Продолжение регулярных операций по формировке и обрезке. Обрезка используется в качестве инструмента коррекции баланса растения. Растительные остатки подлежат немедленной утилизации.

Питание и орошение. Корректировка параметров питания и орошения продолжает осуществляться на основе анализа раствора дренажа (ЕС, рН, объем) с последующей оптимизацией состава и объема подаваемого питательного раствора. Поддерживается повышенный уровень калия.

Защита растений. Проводится регулярный фитосанитарный мониторинг. Система интегрированной защиты растений поддерживается в активном режиме с постоянным контролем уровня вредных организмов. Применяются установленные пороги вредоносности для принятия решений. Используются физические, агротехнические и биологические методы контроля. Химические обработки проводятся только при необходимости с использованием наименее токсичных препаратов.

Сбор урожая. Съем плодов осуществляется продезинфицированным секатором или ножом для минимизации механических повреждений, являющихся потенциальными очагами инфекции. Для сбора используются чистые, удобные тарные емкости. Транспортировка плодов в холодильную камеру или упаковочный цех производится в максимально сжатые сроки. Запрещается остав-

лять собранную продукцию в теплице или под воздействием прямого солнечного излучения. Использование транспортных тележек или малогабаритных средств механизации значительно повышает операционную эффективность процесса уборки.

ЭТАП 4. Послеуборочная обработка.

Послеуборочный этап направлен на сохранение качества продукции и ее доведение до потребителя. Следует учитывать, что качество огурца после съема невозможно улучшить, задача заключается в его максимальном сохранении.

Транспортировка в упаковочный цех. Обращение с продукцией должно осуществляться с предельной осторожностью. Механические повреждения (удары, сдавливания) впоследствии проявляются в виде снижения товарного качества и сокращения продолжительности хранения.

Охлаждение. Эффективное управление холодильной цепью является критически важным для сохранения качества продукции. Собранные огурцы обладают "полевой теплотой", которая должна быть отведена в максимально сжатые сроки после съема.

Сортировка. Продукция подлежит сортировке. Необходимо наличие четких технических условий (спецификаций), согласованных с торговым агентом и/или покупателем. Категорически запрещается смешивание различных товарных сортов в одной упаковочной единице (ящике, лотке, пакете).

Упаковка. Обращение с огурцами при упаковке должно быть бережным. Упаковка производится в строгом соответствии с утвержденными спецификациями. Недопустимы недoves продукции в тару, а также смешивание сортов.

Взвешивание. Необходимо строго контролировать соответствие фактической массы упакованной продукции заявленной. Недoves является нарушением законодательства.

Маркировка. Осуществляется проверка корректности маркировки коробок или лотков. Обеспечение прослеживаемости

продукции важно, как для требований пищевой безопасности, так и для совершенствования управленческих решений в будущем.

Паллетирование. Укладка коробок на паллеты должна производиться правильно. Поврежденная тара или превышение допустимой высоты штабеля могут привести к порче продукции, снижению ее стоимости и даже к аварийным ситуациям. Груз на паллете подлежит креплению (обвязке) или упаковке в стрейч-пленку.

Хранение. При необходимости хранения продукции необходимо обеспечить непрерывность холодильной цепи.

Погрузка и отгрузка. Проверяется вся необходимая сопроводительная документация, требуемая отправителем, агентом или покупателем.

Транспортировка покупателю. Холодильная цепь должна поддерживаться непрерывно с момента охлаждения после съема и до момента приемки продукции покупателем.

ЭТАП 5. Послеуборочная ликвидация.

Данный этап завершает производственный цикл культуры. Растения удаляются из теплицы, производится санация тепличного комплекса и гидропонной системы, что может включать применение дезинфицирующих средств.

Подготовка к удалению (подсушивание). Полив прекращается за 1–2 дня до планируемого удаления растений. Это позволяет растениям использовать остаточную влагу из субстрата, что облегчает вес контейнеров и их перемещение. Однако данный прием может повысить хрупкость растительной массы, затрудняя ее последующее удаление.

Обрезка шпагата. Шпагат, поддерживающий растения, обрезаются или развязывается в нижней части.

Обрезка стеблей. Стебли растений срезаются у основания.

Укладка растений. Шпагат в верхней части развязывается или обрезаются, после чего растения укладываются в междурядье. При использовании синтетического шпагата и планируемом компости-

ровании или заделке растительных остатков шпагат необходимо удалить. Существует альтернатива в виде биоразлагаемого шпагата.

Удаление растительной массы. Растения извлекаются из теплицы для последующей утилизации (выносятся или вывозятся).

Удаление контейнеров. При использовании субстратной системы мешки/горшки удаляются для утилизации. В случае повторного использования субстрата он подлежит очистке и пастеризации для предотвращения передачи патогенов новому циклу выращивания.

Очистка теплицы. Из теплицы выметаются листья, почва и прочий мусор. Дополнительно может проводиться мойка пола и стен теплицы с последующей дезинфекцией.

Промывка гидропонной системы. В зависимости от типа гидропонной системы производится промывка и дезинфекция желобов, каналов и/или дренажных систем.

Промывка линий орошения. Проводится промывка линий системы орошения и проверка на наличие засоров. При необходимости выполняется их дезинфекция.

Качество плода огурца, определяемое комплексом биохимических, структурных и сенсорных свойств, достигает своего оптимума к моменту съемной зрелости. После отделения от материнского растения процессы, связанные с созреванием (как у климактерических плодов), отсутствуют. Все технологические операции в послеуборочный период направлены исключительно на минимизацию скорости деградационных изменений (потери тургора, распада хлорофилла, накопления этилена, развития микрофлоры) для максимального сохранения исходных потребительских характеристик и продления продолжительности хранения.

ЭТАП 6. Послеуборочная ликвидация посева и санация теплицы.

Данный этап завершает производственный цикл культуры и включает удаление растительных остатков, а также комплексную

очистку и дезинфекцию тепличного комплекса и гидропонной системы для предотвращения накопления инфекционного фона.

Предварительное подсушивание субстрата. За 24–48 часов до удаления растений система орошения отключается. Это способствует снижению влажности субстрата за счет транспирации, что уменьшает массу контейнеров и облегчает их транспортировку. Следует учитывать, что данный прием повышает хрупкость вегетативной массы, что может осложнить ее механическое удаление.

Демонтаж системы подвязки. Опорный шпагат отвязывается или обрезается в нижней точке крепления.

Обрезка стеблей. Надземная часть растений удаляется путем среза стеблей у самого основания.

Укладка растительных остатков. Шпагат в верхнем ярусе отвязывается или обрезается, после чего стебли укладываются в междурядье. При использовании синтетического шпагата и последующем компостировании или заделке растительных остатков шпагат подлежит обязательному удалению. Рекомендуется применение биоразлагаемого шпагата.

Вынос растительных остатков. Растительная масса вручную или механизированно извлекается из теплицы для последующей утилизации.

Демонтаж и обработка контейнеров/субстрата. В субстратных системах производится удаление использованных культивационных емкостей (мешков, горшков). При планируемом повторном использовании субстрат подвергается обязательной очистке и термической обработке (пастеризации) для элиминации фитопатогенов и предотвращения передачи инфекции следующему культурообороту.

Механическая и влажная уборка теплицы. Производится сухая уборка (подметание) для удаления листьев, почвенных частиц и прочего мусора. Рекомендуется последующая влажная уборка (мойка) пола, стен и конструктивных элементов теплицы с применением разрешенных дезинфицирующих средств.

Глава 4. ПОСЕВ СЕМЯН И ВЫРАЩИВАНИЕ РАССАДЫ

Высокая лабораторная и полевая всхожесть семян является ключевым фактором формирования здорового и продуктивного посева. Растения, полученные из качественных всходов, характеризуются повышенной урожайностью, что напрямую влияет на экономическую эффективность производства. Качество прорастания также определяет равномерность развития растений в течение всего цикла.

Семя огурца отличается крупными размерами (около 1 см). Хотя возможен прямой посев в грунт, данный метод редко обеспечивает равномерные всходы. Поддержание оптимальных для прорастания условий также является технологически сложной и экономически затратной задачей. Задержка прорастания повышает риск инфицирования семян и проростков фитопатогенами. Низкая температура субстрата приводит к формированию ослабленных, медленно растущих сеянцев. Минимальная температурная граница для прорастания семян огурца составляет около 15 °С; при более низких температурах процесс ингибируется.

Температурный режим

Оптимальный температурный диапазон для выращивания рассады составляет 21–29 °С. Для достижения максимальной всхожести рекомендуется поддерживать температуру субстрата на уровне 27–28 °С непрерывно до момента прорастания. При данной температуре наклевывание семян наблюдается в течение 48 часов. После появления всходов температуру понижают на 3–4 °С.

Для формирования крепких, равномерных сеянцев рекомендуется выравнивание дневных и ночных температур. Существенные перепады приводят к морфологическим нарушениям: при более низкой ночной температуре формируются вытянутые растения с мелкими листьями, а при более высокой ночной температуре – низкорослые, компактные сеянцы.

Очистка и дезинфекция гидропонной системы. В зависимости от конфигурации гидропонной установки осуществляется промывка и дезинфекция всех ее компонентов: водораспределительных каналов, желобов, дренажных систем и накопительных емкостей.

Промывка и санация линий оросительной системы. Осуществляется полная промывка всех линий системы капельного орошения для удаления остатков питательного раствора, биопленок и минеральных отложений. Параллельно проводится диагностика на предмет засоров и механических повреждений эмиттеров (капельниц).

При наличии признаков биологического загрязнения или в рамках профилактического графика выполняется санация системы с применением разрешенных дезинфицирующих агентов (например, на основе перекиси водорода, хлора или перуксусной кислоты) в установленных концентрациях, гарантирующих последующую фитотоксическую безопасность.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите послеуборочную обработку огурца.
2. Приведите примеры основных типов огурца.
3. Что входит в понятие «Послеуборочная ликвидация»?

Оптимальным является дневной режим 24–25 °С и ночной 22–24 °С. В этом диапазоне первый настоящий лист появляется через 7–10 дней. При условиях недостаточной освещенности рекомендуется дальнейшее снижение температуры: дневная до 22–23 °С, ночная до 20–21 °С.

Субстрат для размножения

Во избежание повреждения корневой системы рекомендуется выращивать рассаду огурца в кассетах (пластиковых ячейках) или специализированных кубиках (например, из минеральной ваты или кокосового торфа), что позволяет осуществлять пересадку с полностью сохраненной корневой системой (рис. 11).



Рис. 11. Каменная вата – это простой и часто используемый материал для выращивания

Существуют различные методы и материалы для выращивания. Альтернативой является прямой посев семян в крупные горшки или кубики минеральной ваты для получения развитой рассады (рис. 12).



Рис. 12. Рассада, готовая к высадке на постоянное место

Такой подход исключает промежуточную пересадку и позволяет более эффективно использовать площадь теплицы, сокращая «мертвый» период между циклами, когда сбор плодов не производится.

Технология посева в кассеты

1. Кассеты свободно заполняются субстратом, после чего субстрат уплотняется в ячейках (возможно использование готовых кокосовых продуктов).
2. В каждую ячейку высевается по одному семени на глубину 10 мм от поверхности.
3. Семя засыпается субстратом до верха ячейки.
4. Кассеты поливаются чистой водой до появления первой пары настоящих листьев.
5. Субстрат поддерживается в умеренно влажном состоянии.
6. После появления всходов применяется слабоконцентрированный питательный раствор: стандартный раствор разбавляется до электропроводности (ЕС) около 1,2 мСм/см и рН 5,5–6,0.

Технология посева в кубики минеральной ваты

1. Перед использованием проводится корректировка рН субстрата. Кубики полностью насыщаются разбавленным питательным раствором с рН 5,0–5,5 и низкой ЕС (около 1,2 мСм/см). Норма расхода раствора составляет 4–5 литров на квадратный метр матов.
2. Перед посевом для облегчения последующего разделения кубиков ножом прорезаются продольные пазы между отдельными блоками.
3. В верхней части кубика формируется небольшое углубление, в которое высевается одно семя.
4. Не рекомендуется уплотнять вату вокруг семени. Для сохранения влажности семя присыпается вермикулитом.

5. Субстрат поддерживается в умеренно влажном состоянии. Полив при необходимости осуществляется разбавленным питательным раствором с рН около 5,5.

6. Контролируются параметры дренажного раствора: рН должен поддерживаться на уровне около 6,0, а ЕС – не превышать 2,2 мСм/см.

7. Необходимо обеспечить свободный сток избыточного раствора из кубиков минеральной ваты.

Освещение

Достаточный уровень фотосинтетически активной радиации (ФАР) является критически важным фактором для формирования здоровой рассады огурца. Недостаточная освещенность приводит к этиолированному, вытянутому («тонкому») росту сеянцев, что негативно сказывается на качестве будущего растения. В условиях низкой естественной освещенности рекомендуется понижение температуры для замедления скорости роста, минимизируя тем самым риск вытягивания.

Проблема дефицита освещенности обычно возникает в периоды продолжительной пасмурной погоды или при неудовлетворительном состоянии рассадного отделения (например, при использовании загрязненных или старых светопропускающих покрытий).

Семенам огурца для прорастания свет не требуется, однако после появления всходов необходимо обеспечение высокого уровня освещенности. При использовании систем досвечивания рекомендуется фотопериод 12–16, до 20 часов, хотя существуют данные о потенциальной пользе режима непрерывного освещения.

Не допускается загущение сеянцев. При выращивании в кассетах растения необходимо распикировать или высадить на постоянное место примерно через 12–14 дней после посева. При использовании кубиков минеральной ваты или горшков требуется своевременная расстановка или пересадка рассады для предотвращения конкуренции.

Приобретение готовой рассады

Часть производителей предпочитает самостоятельное выращивание рассады, обеспечивая полный контроль над процессом, для минимизации рисков заноса карантинных объектов на территорию хозяйства или из-за отсутствия возможности своевременного получения качественного посадочного материала в своем регионе.

Тем не менее, для некоторых коммерческих предприятий предпочтительным вариантом является закупка готовой к высадке рассады. Аутсорсинг рассадного периода позволяет добиться существенной экономии трудовых и энергетических ресурсов, а также капитальных затрат на инфраструктуру, и часто обеспечивает более высокое и стабильное качество сеянцев. Специализированный питомник должен поставлять высококачественную, оздоровленную рассаду строго в соответствии с посадочным графиком.

Большинство поставщиков работают по схеме «оплата при высадке», что требует предварительной организации финансовых потоков. Заказы, как правило, принимаются партиями от 1000 растений. Рекомендуется заказывать на 5–10 % больше рассады, чем требуется для полной высадки теплицы. Данный резерв позволяет отобрать для посадки наиболее сильные и выровненные растения, а также иметь подменный фонд того же возраста и сорта для замены экземпляров, поврежденных при транспортировке, высадке или в результате иных непредвиденных обстоятельств. При оформлении нового заказа необходимо согласовать тип используемого субстрата для выращивания рассады на предмет его совместимости с производственной системой хозяйства.

Также требуется четкое определение перечня пестицидов (при их применении), использованных на рассаде. Это особенно критично при планируемом внедрении биологических методов защиты или при наличии маркетинговых ограничений на применение определенных агрохимикатов.

Приемка рассады

Для минимизации стресса и предотвращения старения рассады необходимо обеспечить готовность теплицы к высадке к моменту доставки. Физиологический возраст растений увеличивается с каждым днем хранения, поэтому важна скорейшая высадка, позволяющая корневой системе беспрепятственно развиваться в субстрате и тем самым максимизировать потенциал роста и урожайности.

Приемку должен осуществлять ответственный сотрудник. Если немедленная высадка невозможна, рассаду следует разместить в прохладном, хорошо вентилируемом месте с рассеянным освещением, обеспечив достаточный полив.

Обязательна проверка качества поставляемого материала при приемке. Рассада должна соответствовать следующим критериям:

- Выровненность по габитусу и стадии развития.
- Визуально здоровый вид.
- Отсутствие признаков повреждения вредителями.
- Отсутствие симптомов заболеваний.
- Соответствие заявленной стадии развития.

При соответствии всем требованиям оформляется соответствующая документация. В случае обнаружения неприемлемых дефектов (например, заселение вредителями или инфекционное заражение) поставленная партия не принимается и не высаживается в тепличный комплекс. В некоторых случаях целесообразно наличие карантинной зоны, позволяющей выдерживать рассаду в течение 10–14 дней для подтверждения ее фитосанитарного статуса с последующей высадкой уже в виде продвинутой рассады.

Привитые растения

Прививка является эффективным агротехническим приемом для управления специфическими фитопатологическими проблемами, в частности, болезнями корневой системы (рис. 13). В процессе прививки осуществляется соединение привоя (надземной

части – стебля и листьев) одного растения с подвоем (корневой системой) другого растения, обладающего желаемыми свойствами.



Рис. 13. Привитые растения огурца

Например, для выращивания высокоурожайного, но восприимчивого к корневым гнилям гибрида, его привой прививается на подвой устойчивого к данным патогенам вида, в качестве которого часто используется *Cucurbita ficifolia* (тыква фиголистная).

Существует несколько различных методик прививки (например, в расщеп, сближением, клипсой). Выполнение прививки требует высокой квалификации и может существенно увеличивать себестоимость посадочного материала (рис. 14).



Рис. 14. Не привитые растения огурца – слева; привитые – справа

Тем не менее, использование привитой рассады может быть высокоэффективным компонентом интегрированной системы защиты растений, позволяя совместить продуктивный потенциал современных гибридов с устойчивостью традиционных подвоев.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите технологию посева в кассеты семян огурца.
2. Назовите основные требования к субстрату для выращивания рассады огурца.
3. Каким критериям должна соответствовать рассада огурца?

Глава 5. ВЫСАДКА РАССАДЫ ОГУРЦА НА ПОСТОЯННОЕ МЕСТО

Рассада огурца высаживается либо непосредственно в производственную теплицу, либо доращивается до стадии продвинутой рассады. Ключевым требованием является минимизация механического повреждения корневой системы при пересадке. Запрещается разрушение корневого кома и отделение субстрата от корней. Пересадку необходимо проводить до момента прорастания корней за пределы посадочного блока или ячейки кассеты.

Доращивание (выгонка рассады)

Огурцы могут доращиваться в течение примерно четырех недель для получения продвинутой рассады. Использование такой рассады сокращает непродуктивный период в теплице до начала сбора урожая. Однако пересадка продвинутой рассады из горшков является более трудоемкой операцией по сравнению с высадкой двухнедельных сеянцев из кассет, что может нивелировать преимущества от использования более взрослых растений.

При доращивании первую пересадку проводят через 7–8 дней после посева. При использовании кассет сеянцы пикируют в горшки большего объема (8–10 см). Субстрат должен быть предварительно увлажнен. Верхняя часть корневого кома из кассеты должна находиться на уровне или чуть выше поверхности субстрата в новом горшке.

Система на основе минеральной ваты является технологически удобной как для размножения, так и для производства рассады, существенно упрощая и повышая эффективность работы с продвинутой рассадой. Блоки для проращивания переносят в кубики минеральной ваты большего размера (с предварительно сформированным гнездом), где происходит доращивание. Возможен также прямой посев семян в крупные кубики, что исключает дополнительную пересадку, однако требует большей площади в

рассадном отделении и может быть затруднительно при использовании досвечивания. Существуют аналогичные технологические продукты на основе кокосового торфа, позволяющие оптимизировать процесс размножения.

Высадка на постоянное место

Стандартную рассаду огурца можно высаживать в теплицу примерно через 12–14 дней после посева, в зависимости от условий выращивания. Продвинутой рассады, как правило, достигает возраста четырех недель к моменту высадки.

При посадке стандартной рассады верхняя часть корневого кома (пробки или кубика минеральной ваты) должна располагаться на уровне или слегка выше поверхности субстрата в теплице.

Высадка рассады на минераловатных кубиках

В случае использования минераловатных кубиков они размещаются непосредственно на поверхности производственного субстрата в теплице.

Минимизация стресса при пересадке в период или непосредственно после пересадки критически важно минимизировать стрессовое воздействие на молодые растения, поскольку сеянцы более чувствительны к стресс-факторам, чем взрослые укоренившиеся растения. Ключевыми управляемыми параметрами являются температура и влажность воздуха.

Необходимо предотвращать перегрев теплицы и поддерживать достаточную влажность воздуха. Наиболее предпочтительным временем для высадки является вторая половина дня, что позволяет растениям адаптироваться в период с минимальной солнечной радиацией и, соответственно, без избыточного теплового и испарительного стресса.

Для дополнительного снижения температурного стресса и повышения влажности рекомендуется использование:

- Вертикальных и горизонтальных экранов (притеняющих и энергосберегающих) с регулируемым положением.

- Систем туманообразования или мелкодисперсного опрыскивания.

Данные технологические решения позволяют создать оптимальные микроклиматические условия, способствующие быстрой приживаемости и адаптации рассады.

Схема размещения растений огурца в теплице

Плотность посадки растений в теплице определяется исходя из заданной густоты стояния растений. Густота стояния – это количество растений, выращиваемых на единице площади (квадратный метр). Её расчёт основывается на уровне освещённости, относительной влажности воздуха, выбранной системе формирования растений, характеристиках сорта/гибрида и типе выращиваемой системы.

Густота стояния напрямую влияет на ростовые процессы культуры, урожайность, а также на капитальные и операционные затраты.

Увеличение плотности посадки не гарантирует пропорционального роста урожайности. Если свет становится лимитирующим фактором, рост и продуктивность растений снижаются. Затраты на закладку посевов и их выращивание также возрастают с увеличением количества растений. Оптимальная плотность, в конечном счёте, зависит от доступного уровня освещённости.

В стандартных условиях предпочтительнее выбирать меньшую густоту стояния, чем рисковать избыточной плотностью посадки в случае сезона с пониженной по сравнению со среднеголетней нормой радиацией. При аномально высоком уровне радиации всегда возможно скорректировать режим формирования и обрезки растений для оптимизации условий.

Огурцы требуют относительно высокого уровня освещённости. Доля света, используемая растениями для фотосинтеза, называется фотосинтетически активной радиацией (ФАР). Рекомендуемые оптимальные уровни ФАР для огурца варьируют, но ти-

пичный диапазон составляет от 250 до 670 мкмоль/м²/с (что соответствует примерно 55–150 Вт/м²).

Доказано, что даже один день с низкой освещённостью (ниже 80 мкмоль/м²/с или суммарной суточной ФАР 0,8 МДж/м² за 12-часовой световой день) может снизить скорость фотосинтеза огурца на величину до 25 %. Низкая интенсивность света приводит к абсциссии (опадению) цветков и завязей, что снижает общий урожай.

Растения, выращенные в условиях недостаточной освещённости, также характеризуются удлинёнными междоузлиями. Это явление называется «вытягиванием» и является распространённой проблемой при выращивании рассады без достаточного света. Для максимизации проникновения света в теплицу критически важно поддерживать в чистоте светопропускающие покрытия и избегать чрезмерного затенения конструктивными элементами и оборудованием, расположенным над растениями.

В промышленном производстве густота стояния огурца, как правило, варьирует в пределах 1,4–2,5 растения/м² в зависимости от географического расположения хозяйства и сезона посадки (рис. 15).

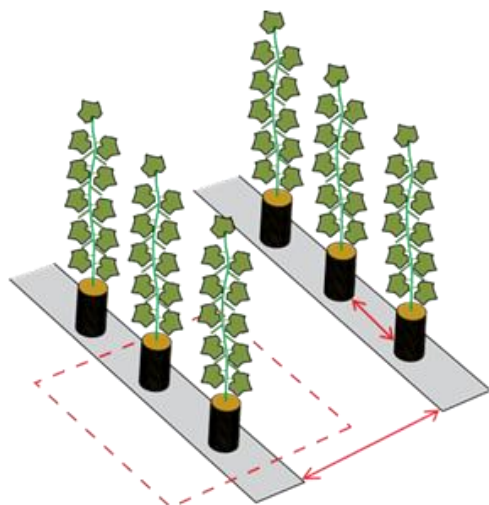


Рис. 15. Густота стояния растений определяется схемой посадки, включающей расстояние между рядами и между растениями в ряду

В большинстве регионов России уровень естественной освещённости является относительно невысоким на протяжении всего года. Практики формирования и обрезки оказывают существенное влияние на эффективную плотность посадки, рост и продуктивность культуры, поэтому должны учитываться при расчёте. Плотность посадки около 2,3 растения/м² может служить хорошей отправной точкой.

При формировании растения в один главный стебель, плотность посадки эквивалентна плотности «верхушек» (точек роста). Важно отметить, что плотность верхушек можно корректировать по ходу сезона, формируя или удаляя дополнительные боковые побеги (пасынки).

Плотность посадки напрямую влияет на циркуляцию воздуха и уровень влажности в субстрате и ценозе (рис. 16).

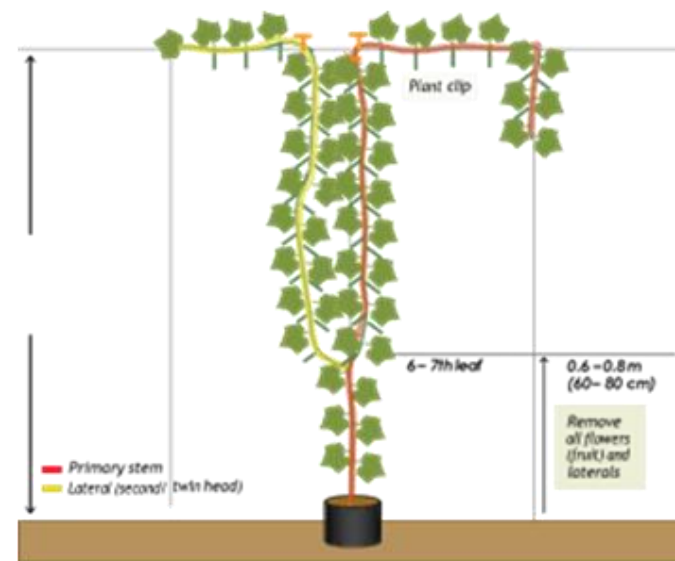


Рис. 16. Правильное использование субстрата для выращивания имеет решающее значение

В условиях повышенной влажности (региональных, сезонных или обусловленных конструкцией теплицы) рекомендуется сни-

жать расчётную плотность посадки примерно на 5 %. Это улучшает воздухообмен и способствует эффективному управлению влажностным режимом, снижая риск развития грибных заболеваний.

Селекционные компании проводят обширные испытания для своих гибридов и, как правило, являются лучшим источником информации по рекомендуемым плотностям посадки для конкретных сортов. Однако долгосрочный мониторинг и сравнительный анализ собственных посевов предоставляет наиболее релевантные данные для конкретного хозяйства.

Расстояние между растениями в ряду является основным регулятором для достижения целевой плотности посадки и может гибко изменяться (в определённых пределах). Типичный диапазон расстояний между растениями в ряду составляет от 350 до 600 мм.

Расстояние между рядами (ширина междурядья), как правило, фиксировано после монтажа теплицы и определяется:

- Системой формирования растений.
- Габаритами теплицы.
- Типом используемого технологического оборудования (например, шириной уборочных тележек).

Даже при ручном труде необходимо достаточное пространство для прохода персонала без повреждения растений. Часто ширина междурядья устанавливается на основе предпочтений производителя или стандартов строителя теплицы, а также для равномерного размещения определённого количества рядов под пролётами конструкции. Также учитывается расположение опорных стоек. Обычный диапазон ширины междурядий составляет 900–1200 мм.

Зависимость ширины технологической линии от типа субстрата определяется используемой гидропонной системой и габаритами субстрата:

- Слабы (маты) из минеральной ваты, кокосового торфа или перлита: ширина около 150–200 мм.
- Пластиковые мешки или горшки: ширина обычно 200–300 мм.

Организация дренажной системы. Каждый ряд требует обустройства канала для сбора дренажного раствора. Простое решение – формирование канала из полиэтиленовой плёнки, закреплённой на двух параллельных проволоках по всей длине ряда. Канал должен быть несколько шире субстратной ёмкости для обеспечения свободного стока. Типичная общая ширина технологической линии (субстрат + дренажный канал) составляет 300–500 мм.

Разделительный зазор. Необходимо соблюдать расстояние между субстратом и дренажным каналом. Это предотвращает:

1. Вростание корней растений в дренажную систему.
2. Распространение болезней между растениями через прямой корневой контакт.

Итоговая формула. Таким образом, густота стояния растений (раст./м²) рассчитывается исходя из выбранных расстояний между рядами и между растениями в ряду.

Методы размещения субстратных ёмкостей и организация дренажа

Использование низких стеллажей (тендов). Распространённой практикой является размещение контейнеров с субстратом на невысоких стеллажах. Данный метод обеспечивает:

- Повышение гигиены производства в теплице.
- Предотвращение вrostания корней в дренажный канал.
- Снижение физического повреждения нижних листьев.
- Дополнительное преимущество: первые плоды располагаются на удобной для сбора высоте.
- Улучшение циркуляции воздуха вокруг растений.

Недостатком данной системы является возможность контакта корневых систем соседних растений, что может способствовать распространению заболеваний.

Альтернативный метод: размещение на проволочных опорах. Более экономичной альтернативой является размещение

контейнеров на двух параллельных натянутых проволоках, расположенных над дренажным каналом. Этот способ:

- Исключает корневой контакт между растениями.
- Предотвращает врастание корней в дренаж.
- Улучшает циркуляцию воздуха и отвод дренажного раствора.

Использование вспомогательных материалов (на примере пенопластовых коробов). В прошлом для поднятия уровня мешков использовались, например, пенопластовые короба. При применении подобных материалов обязательным требованием является настил полиэтиленовой плёнки поверх коробов и под мешками с субстратом.

После удаления отработанных мешков плёнка легко подвергается мойке и дезинфекции перед закладкой нового субстрата, что обеспечивает надлежащую санацию теплицы – в отличие от практически неочищаемых пенопластовых коробов. Использование легко очищаемой плёнки предотвращает инфицирование нового субстрата остаточным инфекционным фоном. Важно надёжно закрепить плёнку, обеспечив сток дренажной воды именно в канал, а не на пол теплицы.

Подвесные желоба как современное решение. Подвесные желоба представляют собой готовую систему, которая:

- Оптимизирует дренаж и воздухообмен.
- Обеспечивает высокий уровень гигиены производства.

Данные системы являются стандартом для современных высокотехнологичных тепличных комплексов.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите систему организации дренажной системы.
2. Что определяет расстояние между растениями в ряду?
3. Какие преимущества дает размещение на проволочных опорах?

Глава 6. ФОРМИРОВКА РАСТЕНИЙ ОГУРЦА

Цель формирования и обрезки заключается в получении максимально возможного урожая высокого качества за счёт оптимального использования доступного света и пространства при минимальных трудовых затратах. Обрезка также служит инструментом управления балансом между вегетативным и генеративным ростом. Хотя работы проводятся согласно общему плану, конкретные решения по обрезке каждого растения требуют индивидуального подхода.

Сущность обрезки. Обрезка – это селективное удаление частей растения: листьев, боковых побегов (пасынков), точки роста главного стебля, цветков и плодов. Это метод регулирования роста и направления физиологического баланса растения. Обрезка также повышает выравненность посева и позволяет регулировать нагрузку плодами на единицу площади в соответствии с сезонными изменениями условий.

Необходимость обрезки. Обрезка является фундаментальным элементом управления культурой огурца. Это ключевой инструмент для:

- Управления балансом растения и обеспечения производства плодов высокого качества.
- Не сформированное растение производит больше общей сухой биомассы (листья, стебли, корни, плоды), но при этом значительная часть плодов является некондиционной (мелкой или деформированной).
- Обрезка позволяет контролировать растение и направлять его развитие в нужное русло.

Проблемы избыточного вегетативного роста:

- Формирование излишне плотного листового полога.
- Снижение уровня освещённости внутри посева, что приводит к побледнению плодов и ухудшению их качества, особенно лёжкости.

- Увеличение доли деформированных (кривых) плодов.
- Замедление циркуляции воздуха, повышение влажности в зоне растений и, как следствие, рост риска развития болезней.
- Снижение эффективности и увеличение стоимости обработок пестицидами из-за плохого покрытия растений рабочим раствором.

Коррекция вегетативного роста. Предпочтительным долгосрочным решением при систематическом избыточном росте листьев является снижение плотности посадки в последующих циклах. В текущем посеве баланс корректируется для подавления вегетативного роста.

- Удаление листьев (не более одного листа с растения в неделю) применяется для решения конкретных проблем: например, при избыточной плотности и плохой окраске плодов или для удаления сильно повреждённых листьев как очагов инфекции. Следует избегать интенсивного облиствления.

- Регулярное профилактическое удаление листьев обычно не практикуется, так как это высокочрезмерно и даёт мало преимуществ, особенно в обогреваемых теплицах.

Регулярность работ. Для получения выровненного посева и плодов высокого качества необходим регулярный уход. Пасынкование (удаление боковых побегов) должно проводиться не реже одного раза в неделю, лучше 2–3 раза в неделю, учитывая высокую скорость роста растений огурца (более 10 см за 24 часа). Открытый, регулярно формируемый полог облегчает уход и сбор урожая, снижая общие производственные затраты.

Индивидуальный подход. Несмотря на общие правила, обрезка – это индивидуальный инструмент для каждого растения. Решение об удалении или оставлении листа, или плода влияет на конкретное растение. Таким образом, обрезка используется для «руления» каждым растением с целью коррекции его баланса. Например, на более вегетативном растении можно оставить до-

полнительный плод, чтобы замедлить его рост, а на излишне генеративном – удалить часть молодых завязей.

Сезонные особенности. В летние месяцы и периоды высокой интенсивности света следует избегать удаления листьев в верхней части полога. Эти листья выполняют роль «зонтиков», защищая развивающиеся плоды от солнечных ожогов. Осенью и зимой, когда интенсивность света ниже, их при необходимости можно удалять.

Сущность формировки. Формировка – это метод управления ростом растений для их оптимального размещения в доступном пространстве и максимального использования света.

Она включает две основные составляющие:

1. Выбор и поддержание общей системы (архитектоники) ведения растений (существует несколько таких систем).
2. Текущее, ежедневное управление ростом и развитием растений.

Общее управление формировкой растений

Принцип совместного действия. Формировка и обрезка представляют собой взаимосвязанные процессы. Стандартной системой формирования для огурца является «зонтичная» система, имеющая несколько модификаций.

Основы системы. Растения подвязываются и ведутся вверх по опорному шпагату до достижения верхней несущей проволоки (шпалеры). Высота расположения этой проволоки влияет на продолжительность цикла выращивания и особенности управления растениями. Несущие проволоки подвешиваются к каркасу теплицы на высоте 2–4 метра от пола в зависимости от конструкции теплицы, выбранной системы формирования и предпочтений агронома. Также учитывается тип используемого оборудования.

Опорный шпагат. В качестве шпагата используется полипропиленовая бечёвка. Предпочтение отдаётся сизалю, так как он подлежит компостированию вместе с растительными остатками по окончании цикла.

Верхний конец шпагата крепится к несущей проволоке над каждым растением. Нижний конец фиксируется к субстратной ёмкости или к специальной горизонтальной проволоке, натянутой над контейнерами. Не рекомендуется привязывать шпагат непосредственно к основанию стебля во избежание его повреждения при случайном натяжении. Органический шпагат нельзя фиксировать под контейнером, так как он подвержен гниению.

Начало формирования. Шпагат обычно устанавливается во время, или сразу после высадки рассады (рис. 17).



Рис. 17. Растения можно подвязывать на шпагат или прикреплять с помощью пластиковых или металлических клипс

Для направления роста молодой стебель можно аккуратно обвить вокруг шпагата или закрепить на нём с помощью клипсы (рис. 18).



Рис. 18. Металлические клипсы быстро ржавеют и разрушаются после сбора урожая

Современный метод подвязывания. Ранее практиковалось регулярное обвивание растущего стебля вокруг шпагата (один оборот на 15–20 см роста). Однако этот метод рискован, так как может повредить точку роста, а стебли огурца хрупки и легко ломаются.

Более быстрым и безопасным методом является крепление стебля к шпагату с помощью металлических или пластиковых клипс. Металлические клипсы, подверженные коррозии, являются более экологичными, так как разлагаются после компостирования растительных остатков. Клипсы могут устанавливаться вручную или с помощью специальных инструментов.

Удаление нижних плодов. Во всех системах нижние плоды удаляют, чтобы предотвратить их контакт с грунтом или субстратом. Такой контакт приводит к искривлению плодов, пожелтению и повышает риск заболеваний. С точки зрения безопасности продукции, предотвращение контакта плодов с почвой также критически важно.

Правила перевода стебля через несущую проволоку. При достижении верхней проволоки стебель не просто перекидывают через неё, а обвивают вокруг проволоки петлёй. Простое перекидывание создаёт риск перелома стебля под тяжестью плодов.

В качестве альтернативы используются специальные пластиковые крючки-направляющие, которые надеваются на проволоку. Они обеспечивают плавный изгиб стебля и предотвращают поломку. Некоторые производители отмечают, что такие приспособления могут мешать при последующей уборке растительных остатков.

Защита от заломов. Стебли огурца хрупки и могут сломаться в точке перегиба через проволоку под увеличивающимся весом растения и плодов. Для предотвращения этого используются белые пластиковые направляющие, которые крепятся на несущую проволоку (рис. 19).

Они обеспечивают плавный переход стебля и боковых побегов через проволоку, распределяя нагрузку и предотвращая надломы (рис. 20).



Рис. 19. Крючки со шпагатом предотвращают ломкость побегов при увеличении веса плодов и растений



Рис. 20. Стебли хрупкие и могут сломаться, если их не закрепить на проволоке

Стратификация (формировка) растений

Наблюдается растущий интерес к применению метода стратификации (формировки) при выращивании огурцов с целью prolongации периода плодоношения. Данная агротехническая практика широко распространена в тепличном производстве томатов, где её

преимущества включают повышение урожайности на единицу площади в год и снижение затрат на закладку плантации и биологический контроль вредителей. Однако высокая трудоёмкость и интенсивный рост побегов огурца делают маловероятной экономическую эффективность данного метода для этой культуры. Кроме того, стебли огурцов отличаются высокой ломкостью. Выращивание двух-четырёх коротких циклов в год без применения стратификации упрощает управление растениями, контроль фитосанитарного состояния и позволяет оптимизировать качество и урожайность продукции. Не исключена возможность выведения в будущем сортов, которые сделают практику стратификации применимой для культуры огурца.

Системы формирования (обрезки) растений

Основными системами формирования растений огурца в условиях защищённого грунта являются модифицированная зонтичная система (система 1) и её варианты, а также классическая зонтичная система (система 2) и её модификации. Отличие модифицированной зонтичной системы от классической заключается в полном удалении боковых побегов (пасынков) по всей длине основного стебля.

СИСТЕМА 1. Модифицированная зонтичная система.

Модифицированная зонтичная система формирования позволяет развиваться плодам исключительно на главном стебле растения.

СИСТЕМА 1.1. Детерминантная система (стандартный модифицированный зонтичный метод – плодоношение только на главном стебле).

Стадия 1

Удалите все цветки (и завязи), а также боковые побеги (пасынки) на нижней части главного стебля длиной примерно 60–80 см (рис. 21).

Эта операция способствует формированию сильного и здорового растения.

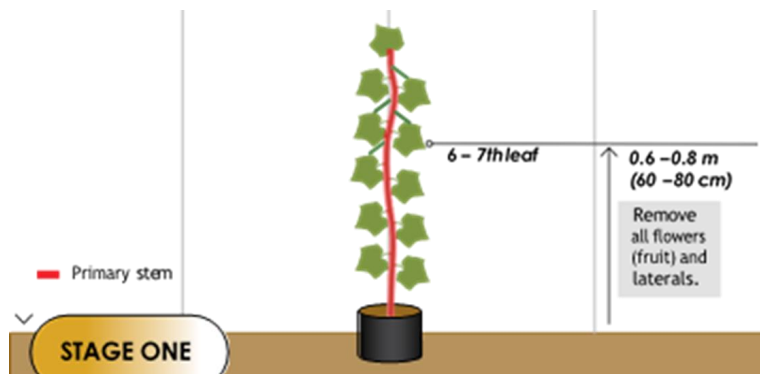


Рис. 21. Стадия 1

Конкретная высота зоны удаления регулируется в зависимости от силы роста (жизнеспособности) растения: для очень мощных экземпляров удаление проводят до высоты около 60 см, для менее мощных – до 80 см.

Стадия 2

Продолжайте удалять все боковые побеги по всей длине главного стебля вплоть до уровня шпалерной проволоки (рис. 22).

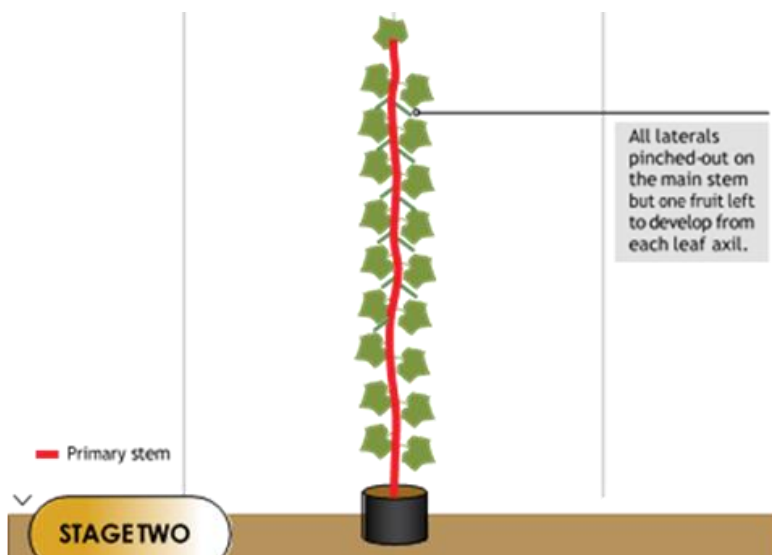


Рис. 22. Стадия 2

Разрешите формироваться по одному плоду в каждой пазухе листа. Некоторые овощеводы также удаляют усики, однако данная практика экономически нецелесообразна. Усики следует удалять выборочно только в случае, если они начинают обвиваться вокруг плодов или листьев.

Стадия 3

Когда главный стебель отрастёт на два листа выше уровня шпалерной проволоки, прищипните его верхушечную точку роста (рис. 23). Закрепите стебель на проволоке клипсой, чтобы предотвратить его сползание вниз под тяжестью плодов.

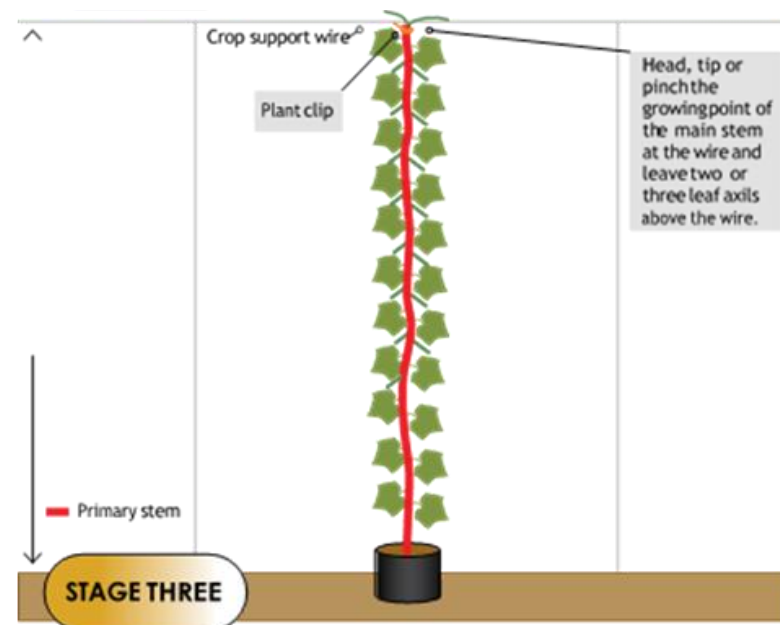


Рис. 23. Стадия 3

Стадия 4А

Позвольте двум боковым побегам из верхней части растения (рис. 24) перерасти через шпалерную проволоку и свободно свисать вниз по обе стороны от главного стебля (по одному с каждой стороны).

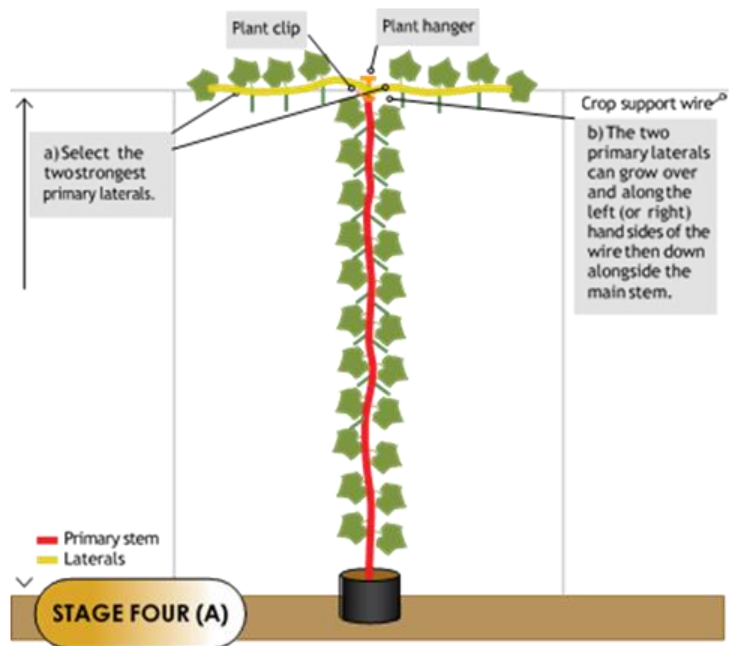


Рис. 24. Стадия 4А

Эти побеги являются первичными (основными) боковыми побегами. Дайте им отрасти почти до уровня земли, а затем прищипните их точки роста, чтобы исключить контакт плодов с грунтом. Детерминантный тип роста означает, что рост растения ограничен или контролируем.

Стадия 4В

Когда два первичных боковых побега состарятся и их продуктивность снизится (рис. 25), позвольте развиваться двум новым («вторичным») боковым побегам из верхушки растения, перевести их через проволоку и также свисать вниз. Удалите первичные боковые побеги после полного сбора с них урожая. Повторите данный процесс со следующей парой побегов.

СИСТЕМА 1.2. Индетерминантный односторонний вариант (Альтернативный модифицированный зонтичный метод).

Стадии 1 и 2 идентичны таковым для системы 1.1.

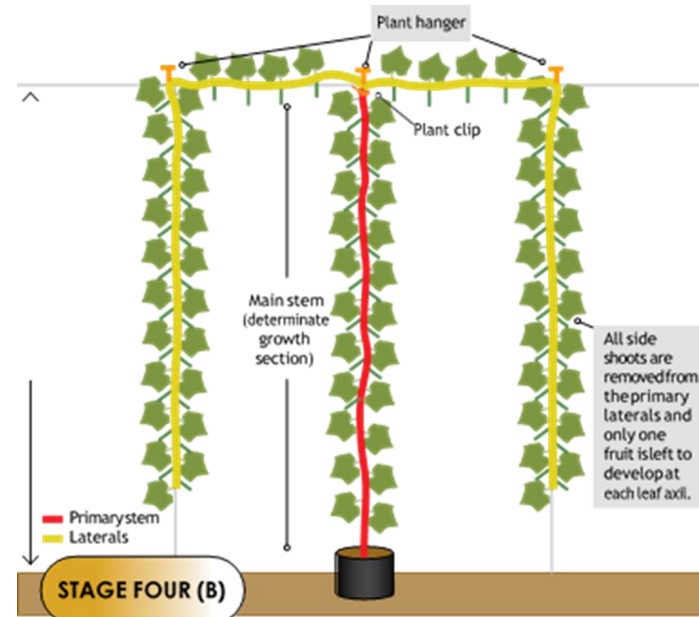


Рис. 25. Стадия 4В

Стадия 3

Когда главный стебель достигает уровня шпалерной проволоки, направьте его вдоль проволоки влево или вправо до достижения следующего растения, после чего позвольте ему свободно расти вниз.

Позвольте развиваться одному первичному боковому побегу из участка стебля, расположенного вдоль шпалерной проволоки (рис. 26). Этот побег должен расти вниз в промежутке между главными стеблями соседних растений. Дайте ему отрасти почти до уровня земли, а затем прищипните верхушечную точку роста, чтобы исключить контакт плодов с грунтом.

Стадия 4

Когда как свисающий главный стебель, так и первичный боковой побег состарятся и их продуктивность снизится (рис. 27), позвольте развиваться двум новым («вторичным») боковым побегам из верхней части растения.

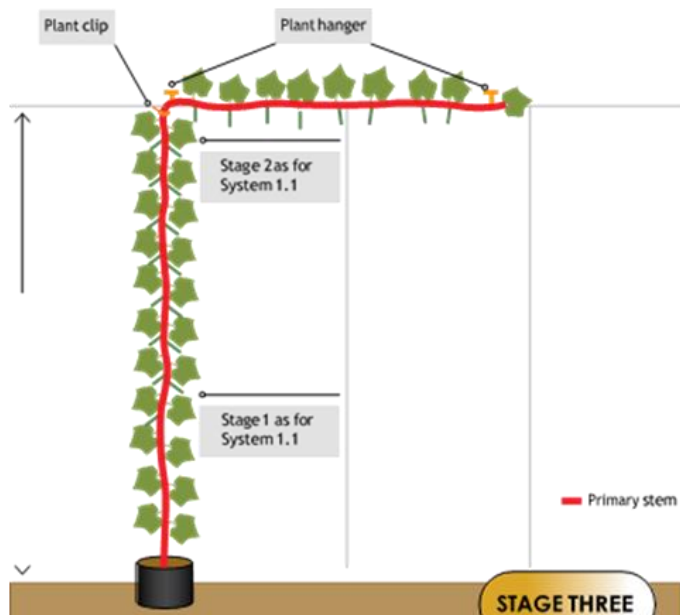


Рис. 26. Стадия 3

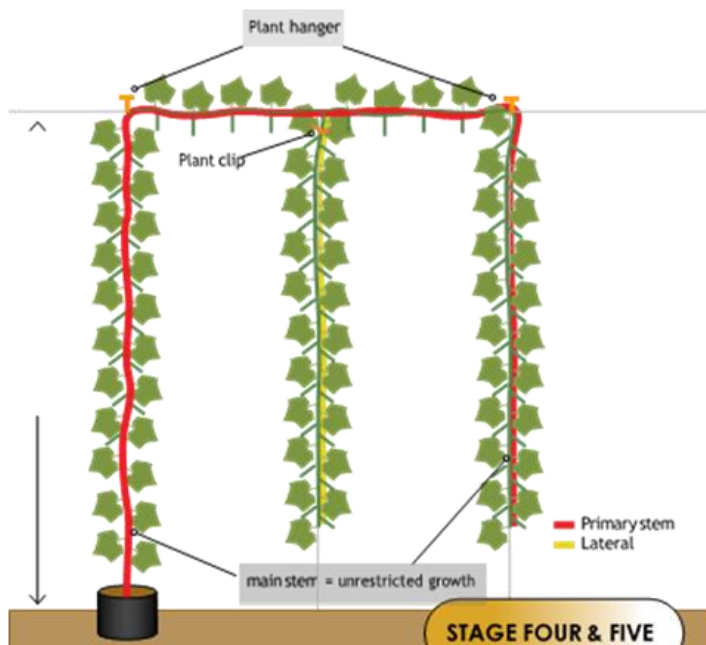


Рис. 27. Стадия 4

Переведите их через шпалерную проволоку и направьте для свободного свисания вниз в промежутках между главными стеблями. Удалите первичные побеги после полного сбора с них урожая. Повторите данный процесс со следующей парой побегов.

Примечание – Альтернативный метод заключается в том, чтобы направить главный стебель вниз в том месте, где на схеме изображен первичный боковой побег. Затем, первичный боковой побег, развившийся из пазушной почки (слева или справа), направляют вдоль проволоки к следующему растению, а затем вниз – как показано на схеме для главного стебля.

Система 1.3. Индетерминантный двусторонний вариант (Альтернативный модифицированный зонтичный метод).

Стадии 1 и 2 идентичны таковым для системы 1.1.

Стадия 3

Когда главный стебель достигает уровня шпалерной проволоки, обвейте его вокруг проволоки в одну сторону (влево или вправо), после чего позвольте ему свободно свисать и расти вниз.

Стадия 4

Позвольте развиваться одному боковому побегу из участка стебля у шпалерной проволоки. Этот побег должен свободно свисать и расти вниз с противоположной стороны от главного стебля. Дайте как свисающему главному стеблю, так и боковому побегу отрасти почти до уровня земли, после чего прищипните их верхушечные точки роста, чтобы исключить контакт плодов с грунтом.

Стадия 5

Когда свисающий главный стебель и боковой побег состарятся и их продуктивность снизится, позвольте развиваться двум новым боковым побегам из верхней части растения (рис. 28). Переведите их через шпалерную проволоку и направьте для свободного свисания вниз по бокам от главного стебля. Удалите исходный главный стебель и боковой побег после полного сбора с них урожая. Повторите данный процесс.

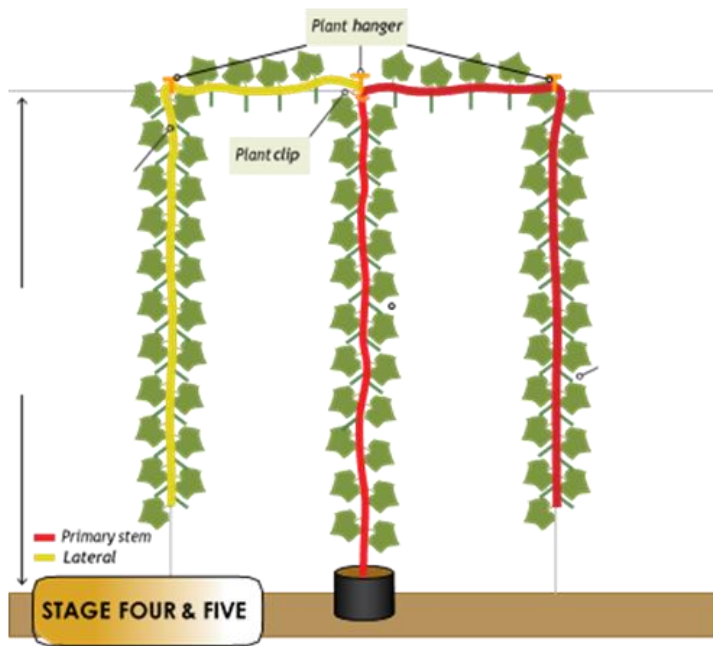


Рис. 28. Стадия 5

Первичный боковой побег направляется вдоль шпалерной проволоки и вниз. Он формируется из пазушного побега (пасынка), расположенного в верхней части растения в левой (или правой) пазухе листа вблизи точки крепления растения к подвесу.

Главный стебель (индетерминантный) выращивается вертикально вверх, затем направляется вдоль шпалерной проволоки влево или вправо, переводится через неё и далее свободно свисает вниз.

СИСТЕМА 1.4. Вариант с укороченными боковыми побегами (модификация систем 1.1, 1.2 и 1.3).

В каждом из вариантов модифицированной зонтичной системы боковые побеги (свисающие стебли) традиционно дают отрасли почти до земли перед прищипкой точки роста. Такие длинные побеги могут переплетаться и запутываться, что усложняет управление растительным пологом и увеличивает трудозатраты.

Для предотвращения этого может применяться вариант с укороченными боковыми побегами. Начиная со стадии 4, верхушечные точки роста свисающих побегов прищипывают, когда их длина достигает примерно 1–1,5 м от шпалерной проволоки. Затем позволяют развиваться двум новым («вторичным») боковым побегам из верхней части растения для повторения цикла.

СИСТЕМА 2. Классическая (традиционная) зонтичная формировка. Классическая зонтичная система формировки позволяет получать урожай на коротких плодовых побегах (рис. 29).

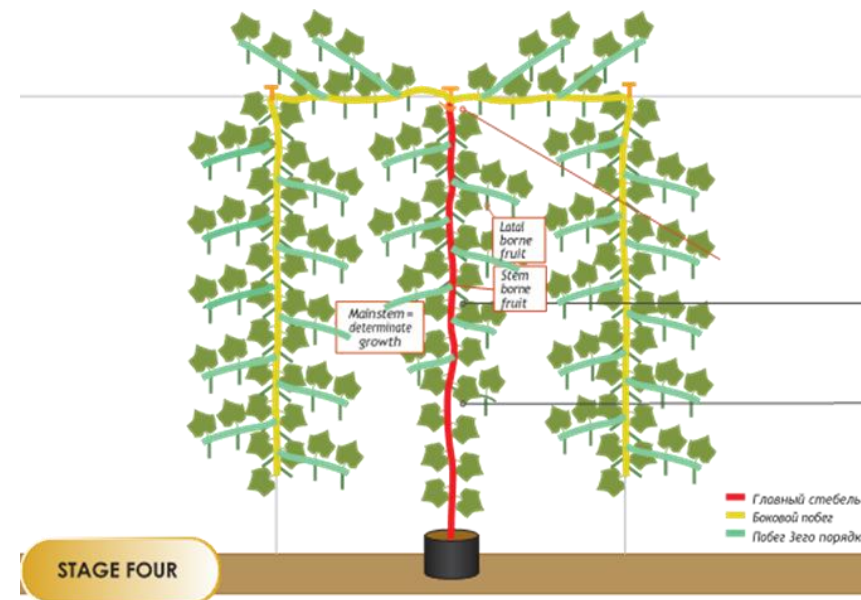


Рис. 29. Полностью сформированный классический зонтичный метод обрезки

2.1. Детерминантная система (стандартная или классическая зонтичная система – плодоношение на главном стебле и боковых побегах).

ФАЗА 1. Формирование штамба.

На нижней части главного стебля удаляют все генеративные органы (цветки и завязи) и боковые побеги для создания сильно-

го, здорового растения. Высота очищаемой зоны корректируется в зависимости от силы роста растения. Однако, учитывая, что данная система стимулирует более интенсивный вегетативный рост по сравнению с модифицированными зонтичными системами, удаление плодов и побегов обычно проводят только на протяжении первых 60 см.

ФАЗА 2. Зона плодоношения на одноузловых побегах.

На последующем участке стебля длиной примерно **60 см** удаляют все цветки (и завязи) с главного стебля, но сохраняют боковой побег в каждой пазухе листа. Каждый такой побег прищипывают после **первого листа**. На каждом из этих укороченных побегах оставляют для развития **по одному плоду**.

ФАЗА 3. Зона плодоношения на двухузловых побегах.

На оставшейся части главного стебля до уровня шпалерной проволоки в каждой пазухе листа оставляют для роста **по одному плоду и одному побегу**. Каждый побег прищипывают после **второго листа**. На каждом из этих побегов позволяют развиваться **по два плода**.

ФАЗА 4. Формирование "зонтика" и плодоносных плетей.

Когда точка роста главного стебля достигает уровня **на два листа выше шпалерной проволоки**, ее удаляют. *Важно отметить, что верхушечный (апикальный) рост на этом этапе прекращается.* Стебель фиксируют к проволоке во избежание его проскальзывания вниз под тяжестью будущего урожая.

Из верхней части растения выбирают **два побега** (первичные плодоносные плети), которые перекидывают через проволоку и позволяют свободно свисать вдоль основного стебля – по одной с каждой стороны. Их рост продолжают до достижения длины **от половины до двух третей расстояния до земли**, после чего верхушки прищипывают.

На каждой из этих первичных плетей в пазухах листьев оставляют для роста **по одному плоду и одному вторичному побе-**

гу. Каждый вторичный побег прищипывают после **второго листа**. На каждом таком вторичном побеге оставляют для развития **по два плода**.

Системы формирования и подвязки растений

В современном растениеводстве применяются три основные системы формирования и подвязки: вертикальная, наклонная и кронная (с распределением по плоскости).

1. Вертикальная подвязка.

Одиночная шпалерная проволока натягивается непосредственно по центру над рядом растений (рис. 30). Побеги подвязываются вертикально вверх по опорному шпагату (формируя так называемый **кордон**) до уровня опорной проволоки.

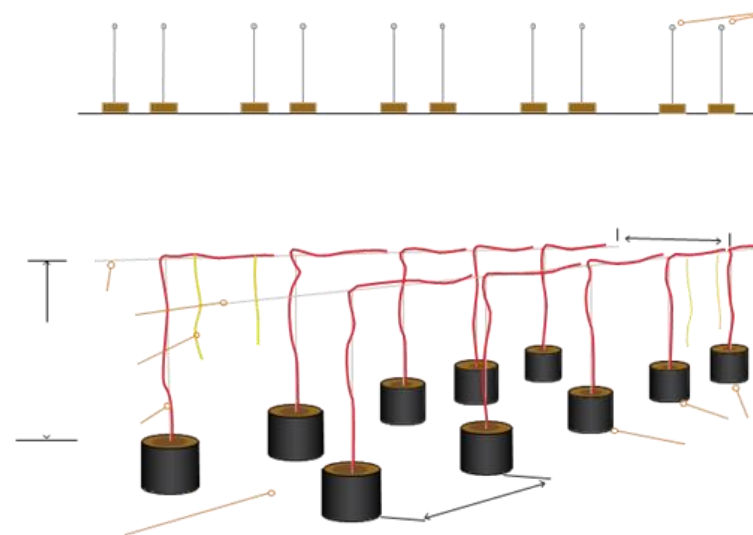


Рис. 30. Вертикальная подвязка

Особенности: классическая линейная система с минимальной площадью затенения в междурядьях.

2. Наклонная подвязка (V-образная система).

Данная система также известна как **V-кордон** из-за характерной формы ряда при взгляде с торца (рис. 31).

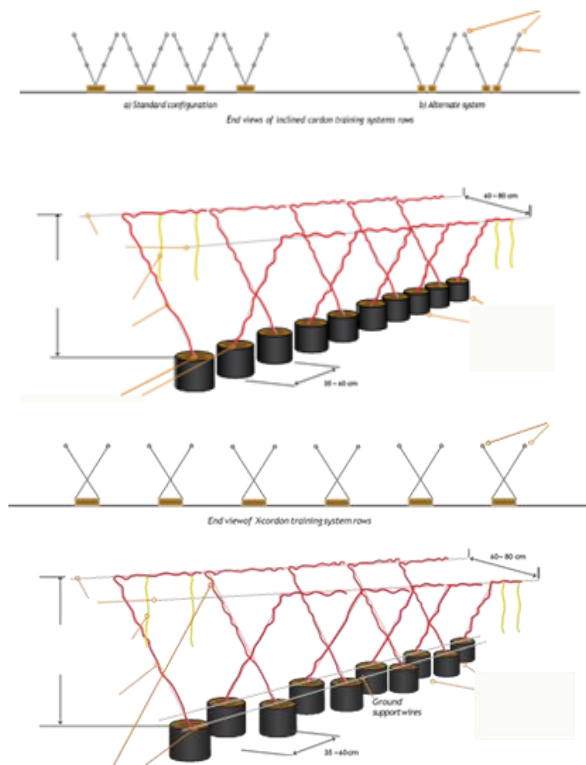


Рис. 31. Наклонная подвязка (V-образная система)

Над каждым рядом растений натягиваются две проволоки (на расстоянии 60–80 см друг от друга), симметрично смещённые от центра ряда. Опорные шпагаты (кордоны) закрепляются у основания в центре ряда и под углом поочерёдно направляются к каждой из проволок, формируя V-образный двойной ряд.

Агротехнические преимущества:

- **Улучшенное проникновение света:** увеличение угла наклона побегов способствует более эффективному проникновению и распределению света внутри кроны.

- **Снижение механических повреждений плодов:** плоды располагаются свободно, не соприкасаясь со стеблями, что минимизирует риск их повреждения и образования пятен.

- **Эргономичность:** проведение формировки и уборки урожая в таких посадках, как правило, проще и эффективнее по сравнению с вертикальным кордоном.

Модификация системы (X-образная форма): если конструкция теплицы предусматривает наличие проволок или иных элементов для крепления основания опорных шпагатов, их можно закрепить под углом, перекрещивая навстречу друг другу. Это создаёт в верхней части X-образную конфигурацию вместо V-образной, что позволяет ещё больше увеличить площадь плодоносящей плоскости и улучшить вентиляцию.

3. Система с горизонтальным пологом (кронная система).

Система формирования горизонтального полога (кронная система) не является широко распространённой и применяется преимущественно в жарких климатических зонах на севере Австралии (рис. 32).

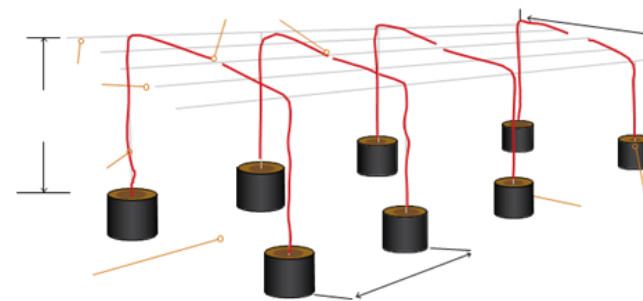
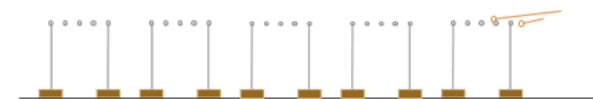


Рис. 32. Система с горизонтальным пологом (кронная система)

Её ключевые преимущества – создание более благоприятных микроклиматических условий для работы (под пологом) и эффективная защита плодов от прямого интенсивного солнечного излучения.

Конструкция системы: в системе с горизонтальным пологом одна опорная проволока натягивается непосредственно над каждым рядом растений. Дополнительно, на высоте над междурядьем параллельно рядам равномерно размещаются ещё 2–3 проволоки. В результате над всей производственной площадью формируется серия параллельных проволок, равномерно распределённых по ширине.

Ширина междурядий: в данной системе междурядья обычно значительно шире (около 2 метров), что необходимо для организации структуры полога и обслуживания.

Схема посадки: возможна как сдвоенная, так и одиночная посадка рядов под одним пологом.

Основные преимущества:

1. Микроклимат: горизонтальный полог создаёт затенение, снижая температуру и испарение в зоне нахождения плодов и рабочих, что критически важно в жарком климате.

2. Качество плодов: плоды, свисающие вниз, надёжно защищены от солнечных ожогов.

3. Удобство сбора урожая: плоды свободно свисают под пологом, отдельно от стеблей и листьев, что облегчает и ускоряет их сбор.

Основной недостаток: трудоёмкость обслуживания. Поддержание заданной структуры полога (распределение и фиксация побегов по проволокам) требует значительных **дополнительных трудозатрат** по сравнению с вертикальными системами формирования.

Вариации системы горизонтального полога

Горизонтальная кронная система формирования реализуется в двух основных вариантах, различающихся схемой посадки и направлением начального роста побегов.

1. Вариант с одинарным рядом.

В этом варианте растения высажены в один ряд. Каждое из них подвязывается и формируется по принципу **наклонного**

(V-образного) кордона: побеги попеременно направляются влево или вправо от центра ряда (на схеме ниже условно обозначены зелёным и красным соответственно).

Формирование полога:

1. Достигнув **первой опорной проволоки**, натянутой над рядом, побеги не верхкуются, а **перенаправляются горизонтально**.

2. Их ведут по дополнительным проволокам, расположенным над междурядьями.

3. Рост побега прекращается (вершкование) в момент, когда он достигает центра междурядья и встречается с побегом, идущим навстречу от соседнего ряда.

Итоговая структура: Система формирует непрерывный ряд связанных между собой трапециевидных тоннелей, расположенных параллельно друг другу.

2. Вариант со сдвоенным рядом.

В этом варианте используется сдвоенная посадка (два параллельных ряда на расстоянии 1–1.5 метра друг от друга). Растения в каждом ряду изначально формируются по принципу вертикального кордона.

Формирование полога:

1. Достигнув опорной проволоки, все побеги в одном ряду одновременно перенаправляются горизонтально в одну сторону – над междурядьем.

2. Как и в первом варианте, их ведут по дополнительным проволокам и верхкуют при встрече в центре междурядья с побегами от соседней сдвоенной линии.

Сбор урожая огурцов (пикули, корнишоны, зеленцы)

Сбор плодов огурца проводится в строгом соответствии с рыночными спецификациями (стандартами), которые могут варьироваться в зависимости от требований покупателя. Ключевой элемент маркетинга – согласование с клиентом точных параметров продукции, которую вы способны производить.

1. Определение спецификаций и контроль качества.

Цель: Максимизация доли урожая, соответствующей установленным стандартам. Этот показатель служит ключевым бенчмарком эффективности производства.

Источники стандартов:

- Прямое согласование с покупателем или агентом.
- Разработка собственных стандартов для укрепления бренда.
- Ориентация на спецификации крупных розничных сетей или кооперативов.

2. Режим и частота уборки.

Частота сбора – динамичный параметр, определяемый в первую очередь конъюнктурой рынка:

- Теплый сезон: В среднем 3–4 раза в неделю.
- Зимний период: В среднем 2–3 раза в неделю.
- Особые случаи: Некоторые типы (например, коктейльные огурцы) могут требовать ежедневной уборки.

3. Физиологическое влияние сбора на растение

Уборка урожая является мощным инструментом регулирования типа роста (баланса) растения:

- Сбор плодов: Смещает баланс в сторону вегетативного роста (усиливается развитие побегов и листьев).
- Оставление плодов: Поддерживает генеративную направленность (плодообразование), но создает физиологический стресс и нагрузку на растение.

Вывод: График уборки должен составляться не только исходя из рыночного спроса, но и с учетом плана производства и силы роста культуры для поддержания оптимального баланса.

4. Технология сбора и инструменты.

Для минимизации повреждений и сохранения товарного вида необходимо использовать специальный острый инструмент:

- Виды инструментов: острый нож, секатор, ножницы, специальные съемники.

- Преимущества: Обеспечивают чистый срез на растении (быстрое заживление) и аккуратный черенок на плоде, что напрямую влияет на товарность и лёжкость.

Рекомендация: Запрещается отламывать или откручивать плоды руками, так как это приводит к образованию рваных ран на плети и повреждению плодоножки, открывая пути для проникновения инфекций.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие основные принципы формирования растений огурца?
2. Опишите преимущества и недостатки при выращивании огурца с горизонтальным пологом.
3. Особенности организации сбора урожая огурца.

Глава 7. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Для обеспечения прибыльности и устойчивости производства культура огурца требует постоянного мониторинга, направления и контроля ее роста. Ключевая задача агронома – поддержание сбалансированного состояния растений, обеспечивающего оптимальное соотношение между вегетативным ростом и генеративным развитием (плодоношением).

Дисбаланс растения приводит к нестабильной урожайности и снижению качества плодов.

Основы успешного управления культурой. Эффективное управление основано на систематическом мониторинге, регистрации данных и принятии решений на их основе.

- Что мониторить: рост и здоровье растений, уровень развития вредителей и болезней, результаты корректирующих воздействий.

- Цель: использование накопленной информации для принятия обоснованных управленческих решений.

- Ключевой принцип: эффективные и экономичные решения невозможны без постоянной и объективной оценки состояния культуры.

Специфика тепличного бизнеса и управление пределом. В условиях интенсивного тепличного производства культуры часто доводятся до предела их продуктивности. Однако превышение этого предела вызывает быструю негативную реакцию растения.

- Важность точности: даже незначительные отклонения от проверенной технологической карты могут привести к существенным потерям урожая или качества.

- Мастерство агронома: заключается в тонком умении стимулировать или сдерживать развитие культуры для достижения максимальной отдачи.

Инструменты управления и направления роста. На урожайность и баланс растения можно целенаправленно влиять, регулируя комплекс факторов:

- Климатические: температура, влажность воздуха, дефицит давления водяного пара (ДДВП), длина светового дня.

- Питательные: режим орошения, уровень минерального питания (особенно азота и фосфора), электропроводность (ЕС) питательного раствора.

- Агротехнические: методы обрезки и формировки, нормировка урожая.

Наблюдение за культурой – один из важнейших элементов устойчивого и прибыльного производства огурца в защищённом грунте. Оно служит основой для принятия решений в области агротехники, питания, защиты растений, а также планирования маркетинга и трудовых ресурсов.

Процесс включает два основных компонента:

1. Ежедневное визуальное наблюдение за общим состоянием растений и оценка их вегетативно-генеративного баланса.

2. Регулярный фитосанитарный мониторинг как основа интегрированной защиты растений, необходимый для раннего выявления и эффективного контроля вредителей и патогенов.

Наблюдение за культурой («Чтение растения»)

Культура огурца, работающая на пределе продуктивности, не может оставаться без контроля. Баланс растения необходимо оценивать ежедневно и при необходимости корректировать. Недопущение серьёзного дисбаланса (чрезмерной вегетативности или генеративности) критически важно для сохранения урожайности.

Управление балансом – ключевой аспект контролируемой среды растениеводства, напрямую влияющий на рентабельность. На тип доминирующего роста влияет комплекс условий. Для оптимизации производства необходимо ежедневно определять этот баланс у растения и культуры в целом – навык, известный как «чтение растения», – и использовать соответствующие «инструменты» для его корректировки.

Два уровня наблюдения:

- Макроуровень (оценка всей культуры): лежит в основе макроменеджмента. Включает корректировку параметров, воздействующих на всю теплицу:

- Температура и влажность воздуха (включая дефицит давления водяного пара, ДДВП).

- Режим орошения и питания (баланс и концентрация элементов, ЕС).

- Интенсивность освещения, концентрация CO_2 .

- Планирование обработок СЗР.

- Микроуровень (оценка отдельных растений или групп):

Используется для макроменеджмента, такого как:

- Обрезка (пасынкование, прищипка, удаление листьев).

- Подвязка и формировка.

- Удаление отдельных больных или отстающих растений

Практическое правило: Наблюдение должно проводиться ежедневно для оценки баланса как культуры в целом, так и конкретных растений.

Фитосанитарный мониторинг

Основные методы мониторинга:

- Маршрутный (паттерный) мониторинг – ключевой метод для раннего обнаружения (рис. 33). Осмотр проводится по заранее заданной схеме (траектории W, X, Z, 8 или аналогичной по всей площади теплицы). Не требуется осматривать каждое растение. Ежедневно необходимо проверить как минимум 12 растений в теплице, останавливаясь в выбранных точках.

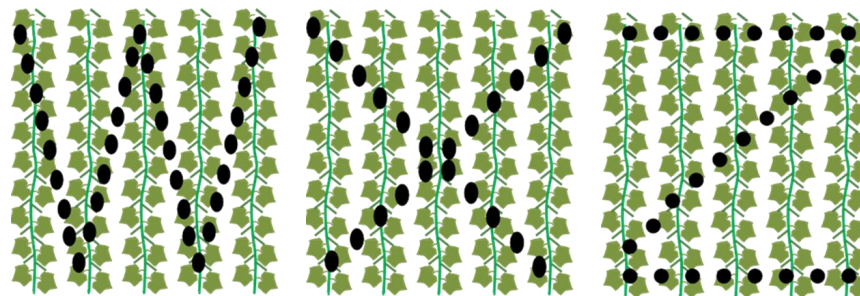


Рис. 33. Маршрутный мониторинг

- Зональный мониторинг – альтернатива паттерну (рис. 34).

Теплица делится на ключевые зоны.

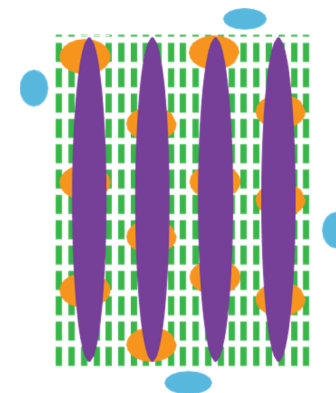


Рис. 34. Зональный мониторинг

При проверке из каждой зоны случайным образом выбирается одно растение для тщательного осмотра на вредителей, а также оценивается ряд растений на распространённость болезней.

Мониторинг – это регулярный целенаправленный поиск вредителей и болезней. Он проводится обученным персоналом, который с помощью лупы и клеевых ловушек осматривает растения, собирает образцы и фиксирует данные. Систематическая запись результатов позволяет выявлять тренды в развитии проблем и объективно оценивать эффективность обработок.

Цель мониторинга – раннее обнаружение, когда проблемы легче и дешевле контролировать (удаление единичных растений,

выборочная обрезка, локальная обработка). Это экономит время и ресурсы.

Выборочный мониторинг

Выборочный мониторинг применяется при подозрении на наличие конкретной проблемы. Метод заключается в обзорной оценке состояния культуры с целью выявления визуальных признаков неблагополучия. Это могут быть:

- Участки с отстающими в росте или более мелкими растениями.
- Растения с хлоротичной (желтой) окраской.
- Растения с повреждениями листового аппарата (дырки, некрозы, пятнистости) или иными симптомами.

Методика. При обнаружении подозрительной зоны проводится тщательный осмотр растений для идентификации вредителя или возбудителя болезни. Также можно целенаправленно проверить критические части растения или теплицы, подверженные наибольшему риску: основание стебля, нижнюю сторону листьев, участки с историей проблем.

Важно при мониторинге. Разные вредители и болезни локализуются на разных частях растения. Необходимо осматривать обе стороны листовой пластинки, стебли, цветки, поверхность и внутренний объем субстрата вокруг растения.

Комплект оборудования для мониторинга

Многие вредители крайне малы, подвижны или скрытны. Для эффективного поиска необходим базовый набор инструментов:

- Желтые клеевые ловушки (основной цвет для летающих вредителей).
- Лупа ручная (10X и 20X) или налобный увеличитель.
- Полевые определители вредителей, болезней и симптомов дефицита питания для огурца.
- Бланки для записей и планшет.

- Фартук с карманами для инструментов.
- Цветная лента или маркеры для обозначения очагов заражения.
- Перманентный маркер для подписи ловушек, карандаш для записей.
- Пластиковые пакеты или контейнеры для сбора образцов.
- Белая пластиковая емкость (например, от мороженого) для наблюдения за мелкими подвижными объектами.
- Фотоаппарат (полезен для документации, но не обязателен).

Клеевые ловушки: применение и принципы. Клеевые ловушки – карточки, покрытые невысыхающим клеем, – являются ключевым инструментом мониторинга.

• Принцип действия: желтый или синий цвет привлекает летающих насекомых (тли, белокрылки, трипсы), которые прилипают к поверхности.

• Цвет выбора: желтые ловушки привлекают большинство летающих вредителей и являются стандартом для ферм.

• Назначение: не для борьбы, а для раннего обнаружения, локализации проблемных зон и оценки эффективности мер защиты. По ним можно отслеживать динамику численности и стадии развития вредителей.

Важно: на ловушки попадают и полезные насекомые. Необходим навык их различения и идентификации стадий развития.

Правила использования:

1. Закрепляйте ловушки на шпагате, проволоке или кольях.
2. Размещайте ловушки чуть выше уровня верхушек растений.
3. Подписывайте на обороте дату установки и номер ловушки.
4. Норма размещения: 1 ловушка на 200 м² (можно реже, если это количество трудно обслуживать).
5. Регулярно проверяйте и подсчитывайте насекомых. Меняйте ловушки: еженедельно летом, раз в две недели зимой.

Вегетативный рост

Вегетативный рост у огурца – это развитие вегетативных органов: стеблей и листьев. Процесс образования цветков также считается вегетативным.

Признаки вегетативно ориентированного растения:

- Интенсивный рост: быстрое удлинение побегов.
 - Крупные листья: большая листовая пластинка, часто темно-зеленая.
 - Мягкие, сочные ткани: "жирные", ломкие побеги и верхушки.
 - Мощная точка роста: толстая, сочная верхушечная почка (головка).
 - Цветки: крупные, с интенсивной темно-желтой окраской.
 - Усики: длинные, мощные, активно цепляющиеся.
 - Длинные междоузлия: значительное расстояние между листьями.
 - Плоды: относительно короткие (при их наличии).
 - Аномалия: появление листьев из пазухи плода (признак сильного вегетативного дисбаланса).
- На вегетативную ориентацию растения влияет ряд условий, которые одновременно служат «инструментами» для управления балансом в руках агронома:
- Климатические факторы:
 - Более низкая средняя температура за 24 часа.
 - Прохладные ночные температуры.
 - Высокая относительная влажность воздуха.
 - Маленький перепад между дневной и ночной температурой (увеличение перепада стимулирует цветение).
 - Плавный переход от дневной к ночной температуре.
 - Снижение вентиляции для уменьшения активности растений.
 - Уменьшение циркуляции воздуха вокруг культуры.
 - Агротехнические факторы:
 - Удаление плодов (снижение нагрузки).

- Меньшее количество обрезки листьев.
- Увеличенный объем дренажа (слива).
- Избыток азота в питании.
- Отсутствие водного стресса: частые, но небольшие поливы.
- Раннее начало полива утром.
- Позднее окончание полива вечером.
- Низкая или умеренная электропроводность (ЕС) в корневой зоне.
- Снижение концентрации углекислого газа (CO²).
- Высокое корневое давление.

Генеративный рост

Генеративный (репродуктивный) рост у огурца – это развитие и налив плодов (само образование цветков является вегетативным процессом).

Признаки генеративно-ориентированного растения:

- Тонкая, слабая точка роста.
- Мелкие листья.
- Слабое развитие цветков.
- Плохой рост усиков.
- Короткие междоузлия.
- Мелкие цветки и недоразвитые плоды.
- Очень темно-зеленая окраска листьев.
- Слабые боковые побеги (латералы).

В общем смысле, к генеративному росту растение подталкивает любой стресс. Условия, способствующие такому росту, также являются «инструментами» управления:

- Климатические факторы:
 - Более высокая средняя температура за 24 часа.
 - Более высокие ночные температуры.
 - Большой перепад между дневной и ночной температурой.
 - Резкий переход от дневной к ночной температуре.
 - Низкая относительная влажность воздуха.

- Усиленная вентиляция для стимуляции растений.
- Увеличение циркуляции воздуха вокруг культуры.
- Агротехнические факторы:
 - Оставление плодов на растении (увеличение нагрузки).
 - Уменьшение объема дренажа.
 - Повышение водного стресса.
 - Более редкие, но обильные поливы.
 - Более позднее начало полива утром.
 - Более раннее окончание полива вечером.
 - Высокая электропроводность (ЕС) в корневой зоне (усиливает водный стресс).
 - Очень низкая ЕС в корневой зоне (создает стресс дефицита питания).
 - Повышение концентрации углекислого газа (CO_2).
 - Снижение корневого давления.
 - Смачивание листьев (включая обработку пестицидами и листовыми подкормками).

Сбалансированное растение (слева): ассимиляты, производимые листьями, в основном идут на развитие плодов, а также обеспечивают замену корней, хороший рост стебля и развитие точки роста.

Разбалансированное растение (справа): слишком много плодов при недостатке листовой массы «обкрадывает» корни, стебель и точку роста, лишая их питания. Это резко тормозит продуктивный рост, приводит к отмиранию корней и повышает уязвимость всех ослабленных органов перед болезнями (рис. 35).

Управление растением огурца: баланс вегетативного и генеративного роста

Широкий спектр факторов, влияющих на тип роста растения, предоставляет управляющему теплицей набор «инструментов» для направления развития культуры.

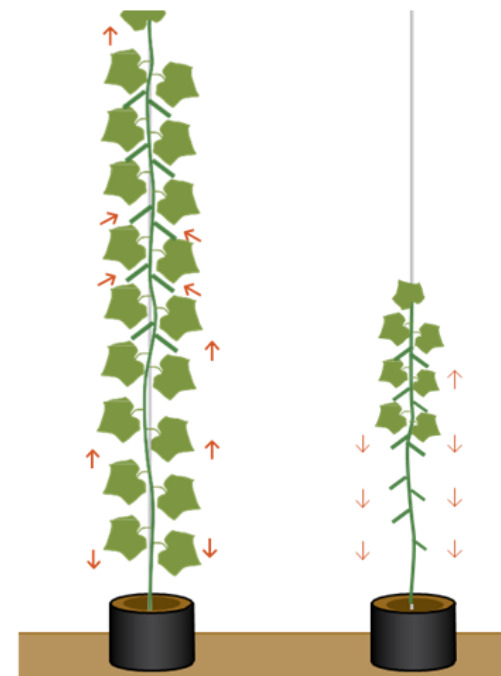


Рис. 35. Сбалансированное и разбалансированное растение

Цель управления балансом – недопущение доминирования ни вегетативного, ни генеративного роста (рис. 36). Управление средой выращивания и габитусом каждого растения лежит в основе всех рекомендаций по производству. Оптимальное управление – это постоянный балансирующий акт.

Динамика целей управления по фазам развития культуры:

1. От посева до высадки: фокус на равномерность и силу роста рассады.
2. После высадки в теплицу: цель – получение здорового, вегетативно ориентированного растения. Акцент на построение мощной корневой системы для будущей плодовой нагрузки.
3. Начало цветения (~4–5 недель): фокус смещается на поддержку генеративного уклона растения.
4. Начало и период сбора урожая: необходимо поддерживать баланс, чтобы растение производило много плодов, но не истощалось и не испытывало стресс.



Рис. 36. Растение необходимо поддерживать в равновесии (1). Если оно станет слишком вегетативным (2) или слишком генеративным (3), общий урожай будет снижен

Ключевое правило: начиная с фазы плодоношения, если растение становится слишком вегетативным или слишком генеративным, общий урожай снижается.

Диагностика состояния по внешнему виду («чтение растения»)

Внешний вид растения указывает на его ростовой уклон. Агроному необходимо уметь «читать» эти признаки (с учетом сортовых особенностей):

- Сбалансированное растение (1): гармоничное развитие всех органов.
- Слишком вегетативное растение (2): мощный рост побегов и листьев в ущерб плодоношению.

- Слишком генеративное растение (3): чрезмерная плодовая нагрузка, угнетение вегетативного роста.

Ключевые параметры для эффективного управления

Для достижения оптимальной продуктивности необходим контроль над тремя фундаментальными параметрами:

1. Среднесуточная температура роста.
2. Объем и частота орошения.
3. Дефицит давления водяного пара (ДДВП).

Дополнительные критически важные факторы:

- Количество листьев и плодов, регулируемое через баланс растения и обрезку.
- Состав и ЕС питательного раствора.
- Режим влажности и вентиляции.

Таким образом, управление культурой огурца – это непрерывный процесс мониторинга, интерпретации визуальных сигналов растения и тонкой корректировки комплекса климатических и агротехнических параметров для поддержания продуктивного баланса на каждом этапе развития.

Температурный режим при выращивании огурца

Растение огурца удовлетворительно развивается в широком диапазоне температур окружающего воздуха – от 20 до 30 °С. Оптимальная температура составляет около 22 °С.

Толерантность сортов:

- Ливанские огурцы хорошо переносят более прохладные условия, вплоть до ~16 °С.
- Континентальные (длинноплодные) огурцы менее устойчивы к холоду.

Критические пределы:

- Ниже 16–17°С: рост и физиологические процессы растения угнетаются («остановка»), что снижает урожайность и повышает восприимчивость к болезням и вредителям.

- Выше 30°C: растения испытывают водный стресс. Высокая температура в корневой зоне повреждает корни, снижая продуктивность и увеличивая риск корневых гнилей.

Общий рекомендательный режим:

- Минимальная ночная температура: 18 °C.

- Максимальная дневная температура: ~24 °C.

- Примерный суточный режим: 22/19 °C (день/ночь). Однако режим корректируется в зависимости от интенсивности света и дефицита давления водяного пара (ДДВП).

Среднесуточная (24-часовая) температура

Это ключевой управленческий параметр, используемый для:

- Управления развитием культуры.

- Оптимизации энергозатрат.

- Прогнозирования скорости развития вредителей и болезней.

Оптимальная среднесуточная температура для огурца: 20–21 °C.

Практическое применение:

- Условия низкой освещенности (поздняя осень, зима): ~20,5 °C.

- Условия высокой освещенности: допустимо повышение до ~24 °C.

- **Корректировка:** При высоких дневных температурах и умеренном свете среднюю температуру можно снижать, понижая предпочтительную температуру. Целевой показатель варьируется для направления баланса растения в зависимости от условий освещения.

Что такое среднесуточная температура? Это показатель, учитывающий время и температуру в течение суток, который регулирует процессы синтеза и использования сахаров в растении.

Способы расчета:

1. Точный метод: сумма произведений периодов времени на соответствующую температуру (градусо-часы), деленная на 24 часа.

2. Упрощенный метод (практика): среднее арифметическое между максимальной (день) и минимальной (ночь) температурой.

Пример: день = 25 °C, ночь = 16 °C → $(25 + 16) / 2 = 20,5$ °C.

Важный принцип: Продуктивность огурца напрямую коррелирует со средней температурой. Поэтому в течение суток допускаются отклонения на $\pm 4-5$ °C от целевого значения, при условии достижения заданного среднесуточного показателя.

Взаимосвязь температуры и света (Daily Light Integral – DLI). Оптимальная температура роста увеличивается с ростом интеграла дневного света (DLI) – общего количества фотосинтетически активной радиации (ФАР), полученной за 24 часа.

- Высокий DLI: растения хорошо переносят более высокие температуры.

- Низкая температура + избыточный свет: может вызвать повреждение растения.

- Оптимальное соотношение: при температуре 25°C оптимальная интенсивность света составляет около $450 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (или ~100 Вт PAR/м²).

Критическая важность ночных температур: даже одна холодная ночь нарушает процесс фотосинтеза. В течение нескольких последующих дней фотосинтетическая активность остается субоптимальной, что снижает рост и продуктивность растения.

Управление влажностью воздуха в теплице

Тщательное управление влажностью критически важно для поддержания продуктивности и здоровья культуры огурца. Влажность влияет на все: от скорости роста до распространения болезней. Огурцы хорошо развиваются при относительно высокой влажности воздуха. Целевой диапазон: 75–85 %.

Измерение: В каждой теплице в зоне растительного полога должен быть установлен гигрометр для измерения относительной влажности воздуха (RH%) – процентного отношения фактического количества водяного пара в воздухе к максимально возможному при данной температуре.

Физический принцип: Способность воздуха удерживать влагу зависит от температуры. Например, 1 м³ воздуха при:

- 25 °С удерживает ~23 г воды.
- 35 °С удерживает ~40 г воды.

При 100 % RH воздух насыщен, и дальнейшее испарение невозможно.

Проблемы, связанные с влажностью, и их последствия

1. Гуттация (выделение капельной влаги):

● Причина: Возникает при ~100% RH, когда транспирация прекращается, но корневое давление продолжает «качать» воду. Вода выделяется каплями на краях листьев и раневых поверхностях, часто ночью.

● Опасность:

– Мокрые листья – идеальная среда для грибных и бактериальных инфекций.

– Соли, остающиеся после испарения капель, накапливаются до токсичного уровня, вызывая ожоги клеток и некрозы.

2. Конденсация:

● Причина: При снижении температуры насыщенный влагой воздух достигает точки росы, и вода конденсируется на поверхностях.

● Опасность:

– Капли на растениях провоцируют болезни и портят плоды.

– Конденсат на покрытии снижает светопропускание и увеличивает теплопотери.

Пример: При 25 °С и 90 % RH конденсация начнется при падении температуры всего на 2 °С. При 75 % RH для этого потребуются падение на ~5 °С.

3. Нарушение поглощения питательных веществ:

● Высокая влажность снижает транспирацию – двигатель потока воды и питательных веществ (особенно кальция) к точкам роста.

● Результат: дефицит кальция → вершинная гниль плодов, отмирание завязей, деформация молодых листьев.

4. Влияние на вредителей и болезни:

● Высокая влажность (>90%): благоприятствует грибным (ложная мучнистая роса) и бактериальным болезням.

● Низкая влажность: способствует развитию мучнистой росы и размножению некоторых вредителей (паутинный клещ).

● Мокрые листья (от гуттации, конденсата, опрыскиваний) – ключевой фактор риска заражения.

5. Проблемы при низкой влажности:

● Резко возрастает транспирация, критически обостряя важность бесперебойного водоснабжения.

● Сложность: подача больших объемов воды без переувлажнения и дефицита кислорода в корневой зоне.

● Риск водного стресса и связанных с ним нарушений питания.

Управление относительной влажностью

Методы СНИЖЕНИЯ влажности:

1. Повышение температуры воздуха (при постоянном влагосодержании RH падает).

2. Вентиляция для удаления влажного воздуха, особенно ночью/утром. Эффективность повышает одновременный подогрев.

3. Уменьшение источников испарения: устранение луж, закрытие влажных поверхностей (например, субстрата).

4. Регулировка плотности посадки и облиственности: меньше растений/листьев → меньше транспирации → медленнее накопление влаги.

Методы ПОВЫШЕНИЯ влажности:

1. Снижение температуры (затенение, вентиляция). *Внимание:* Вентиляция может одновременно удалять влагу, поэтому эффект неоднозначен.

2. Увлажнение воздуха (атомайзеры, туманообразующие системы): Испарение мелкодисперсной воды повышает влажность и охлаждает воздух (используется в жаркую сухую погоду).

3. Увеличение растительной массы: Взрослые, густые посадки с большей листовой поверхностью активно транспирируют, повышая влажность.

4. Ограничение циркуляции воздуха приводит к локальному повышению влажности вокруг растений даже при более низкой общей влажности в теплице.

Дефицит давления водяного пара (ДДВП / VPD)

Дефицит давления водяного пара (VPD) – это ключевой показатель, определяющий интенсивность потери воды растением. Он описывает разницу между давлением водяного пара внутри листа (где воздух практически насыщен, ~100 % влажности) и давлением водяного пара в окружающем воздухе.

- Принцип: водяной пар всегда движется из области с более высоким давлением (внутри листа) в область с более низким давлением (окружающий воздух). Эта разница (дефицит) является движущей силой транспирации – процесса испарения воды с поверхности листа.

- Роль транспирации: охлаждение растения и транспорт питательных веществ от корней к листьям.

Измерение: VPD измеряется в граммах на кубический метр ($\text{г}/\text{м}^3$).

- Высокий VPD (большой дефицит): скорость транспирации очень высокая. Растение теряет много воды, что может привести к увяданию, если корневая система не успевает восполнять потери.

- Низкий VPD (малый дефицит): скорость транспирации очень низкая. Это ограничивает поглощение воды и, как следствие, поступление питательных веществ к точкам роста.

Оптимальный диапазон VPD для огурца: $3\text{--}7 \text{ г}/\text{м}^3$.

Этот показатель является более точным и ценным инструментом управления, чем относительная влажность (RH%), так как напрямую характеризует физиологическую нагрузку на растение.

Практическое использование VPD

Овощеводы используют VPD для создания оптимальной среды:

1. Контроль транспирации: Регулируя VPD, можно управлять скоростью движения сока, а значит, и доставкой кальция и других элементов.

2. Профилактика болезней: Слишком низкий VPD (высокая влажность) способствует конденсации и развитию грибковых патогенов.

3. Управление балансом: VPD – мощный инструмент для сдвига растения в вегетативную или генеративную сторону.

Критически важный фактор: Температура листа. В расчетах VPD используется температура поверхности листа, которая может существенно отличаться от температуры воздуха:

- В жаркую солнечную погоду лист может быть на $12 \text{ }^\circ\text{C}$ теплее окружающего воздуха (из-за поглощения световой энергии).

- В пасмурную погоду температуры листа и воздуха близки.

Оптимальный диапазон VPD в зависимости от температуры воздуха и относительной влажности приведен в табл. 1.

Для точного управления VPD необходим мониторинг не только температуры и влажности воздуха, но и температуры поверхности листа с помощью инфракрасного пирометра. Оптимизация VPD в диапазоне $3\text{--}7 \text{ г}/\text{м}^3$ позволяет максимально использовать потенциал культуры, контролировать здоровье и направлять ее развитие.

Направление развития растения

Широкий спектр переменных, влияющих на рост, нельзя свести к точным рецептам. Они образуют континуум от вегетативного до генеративного состояния. Реакция растения на изменения проявляется с задержкой в несколько дней. Поэтому критически важно избегать резких корректировок, внося лишь малые, постепенные изменения.

Таблица 1

Допустимые значения ДДВП / VPD, г/м³

Температура листа, °С	Относительная влажность, %									
	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50
15	0,5	1,1	1,7	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	5,5	5,5
16	0,6	1,2	1,8	2,3	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,8
17	0,6	1,3	1,9	2,5	3,1	3,7	4,3	5,0	5,6	6,2
18	0,7	1,3	2,0	2,7	3,3	4,0	4,6	5,3	5,9	6,6
19	0,7	1,4	2,1	2,9	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1
20	0,8	1,5	2,2	3,0	3,8	4,5	5,3	6,1	6,8	7,5
21	0,8	1,6	2,4	3,3	4,1	4,9	5,7	6,5	7,3	8,1
22	0,9	1,7	2,6	3,5	4,3	5,2	6,0	6,8	7,7	8,6
23	0,9	1,8	2,7	3,7	4,6	5,5	6,4	7,4	8,3	9,2
24	1,0	2,0	3,0	3,9	4,9	5,8	6,8	7,8	8,8	9,7
25	1,0	2,0	3,0	4,1	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,3
26	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11,0
27	1,2	2,4	3,6	4,7	5,9	7,1	8,3	9,4	10,6	11,7
28	1,3	2,5	3,7	5,0	6,3	7,5	8,7	9,9	11,2	12,4
29	1,4	2,7	4,1	5,3	6,7	8,0	9,3	10,8	11,9	13,2
30	1,4	2,8	4,2	5,7	7,1	8,5	9,9	11,3	12,7	14,0

Примечания:

1. В таблице светлые и темные синие ячейки обозначают допустимый диапазон, причем темно-синие – наиболее желательный для роста.
2. Значения в таблице являются примерами для температуры листа, равной температуре воздуха. На практике требуются поправки.

Опытный агроном развивает навык «чтения» растений и точной подстройки. Стратегии могут различаться в зависимости от типа теплицы и гидропонной системы.

Если культура СЛИШКОМ ВЕГЕТАТИВНАЯ:

1. Питание: повысить электропроводность (ЕС) питательного раствора в корневой зоне на до 0.5 мСм/см. Это создает мягкий осмотический стресс, сигнализирующий растению стать более генеративным.

2. Температура: повысить среднесуточную температуру на 1–2°C на 3–4 дня, увеличив температуру вентиляции на несколько часов в середине дня.

3. График полива:

- Отсрочить первый утренний полив на срок до 2 часов после восхода солнца.

- Перенести последний вечерний полив на срок до 2 часов раньше перед закатом.

4. Температурный переход: Ускорить переход от дневной к ночной температуре.

Если культура СЛИШКОМ ГЕНЕРАТИВНАЯ:

1. Температура: сблизить дневную и ночную температуры (уменьшить перепад).

2. Нагрузка урожаем: удалить один дополнительный плод для снижения нагрузки.

3. Полив: увеличить объем дренажа.

4. Температурный переход: замедлить (удлинить) период перехода от дневной к ночной температуре.

При принятии решений об обрезке необходимо учитывать текущий уклон роста растения (вегетативный/генеративный).

- В то время как климат, орошение и питание регулируются для всей культуры, обрезка служит инструментом точной подстройки баланса отдельных растений.

- Количество плодов на растении и интенсивность обрезки листьев напрямую влияют на его ростовой уклон.

Принцип: обрезка – это тонкий инструмент микроменеджмента, который должен применяться осознанно в рамках общей стратегии управления балансом.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите проблемы, связанные с влажностью, и их последствия.
2. Как овощеводы используют VPD?
3. Как привести растение в баланс?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аутко А.А., Вольфсон Д.Л. В мире тепличного производства. Минск: Колорград, 2016. 255 с.
2. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А.К. Ахатов, Ф.Б. Ганнибал, Ю.И. Мешков, Ф.С. Джалилов, В.Н. Чижов, А.Н. Игнатов, В.П. Полищук, Т.П. Шевченко, Б.А. Борисов, Ю.М. Стройков, О.О. Белошапкина. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 463 с.
3. Бочарова М.А., Терехова В.И. Влияние источников досвечивания на урожайность огурца в зимне-весеннем обороте промышленных теплиц // Овощеводство – от теории к практике: сборник статей по материалам VI региональной научно-практической конференции молодых ученых, Краснодар, 13 декабря 2022 г. / Отв. за выпуск Р.А. Гиш. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. С. 5–8.
4. Воробьев М.В. Актуальные проблемы выбора светотехнической продукции в условиях обострившейся конкуренции ТК на российских рынках // Теплицы России. 2020. № 4. С. 31.
5. Гладышева Т.И., Юрина А.В., Кривобоков В.И. Продуктивность и экономическая эффективность выращивания новых партенокарпических гибридов огурца в зимних теплицах среднего Урала // Аграрный вестник Урала. 2013. № 10(116). С. 58–63.
6. Трегубова Е.А. Сравнительная оценка перспективных короткоплодных гибридов огурца селекции НИИСОК фирмы "Гавриш" в пленочных теплицах в весенне-летнем обороте // Высокие технологии в растениеводстве – научная основа развития АПК: сборник статей по итогам студенческой научно-практической конференции, Москва, 21 мая 2020 г. Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. С. 168–174.
7. Федоров Д.А., Воробьев М.В. Сортоиспытание огурца F1 Киборг при выращивании в защищенном грунте на светокультуре // Растениеводство и луговодство: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием; под ред. А.В. Шитиковой. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2020. 838 с.

8. Федоров Д.А. Использование беспроводных датчиков PRIVAARANET для мониторинга окружающей среды в теплице // Гавриш. 2020. № 5. С. 40–46.

9. Шишкин М.В. Монитор фотосинтеза для тепличного овощеводства // Гавриш. 2017. № 4. С. 52.

10. Terekhova V.I., Bocharova M.A., Embaturova E.Yu. The influence of supplementary lighting sources on agrobiological performance in greenhouse-grown cucumbers // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources". Vol. 52, Kazan, 26–28 мая 2022 г. Kazan: EDP Sciences, 2022.

Учебное издание

ДЫЙКАНОВА Марина Евгеньевна
БОЧАРОВА Мария Алексеевна
ВОРОБЬЕВ Михаил Владимирович
ТЕРЕХОВА Вера Ивановна

ВЫРАЩИВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ОГУРЦА
В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Учебное пособие

Издается в авторской редакции
Техн. редактор Т.Б. Самсонова

Подписано в печать 10.03.2026. Формат 60×84/16.
Печ. л. 6,25. Тираж 500 экз. Заказ № 659.

Отпечатано в АНО Редакция журнала «МЭСХ»
127412, Москва, ул. Б. Академическая, д. 44, корп. 2, e-mail: t_sams@mail.ru