

## ТЕМА 2.

# МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В СОВРЕМЕННЫХ ТЕПЛИЦАХ

## ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



## Группы факторов влияния на растения:

- *абиотические:*

климатиматические, почвенные;

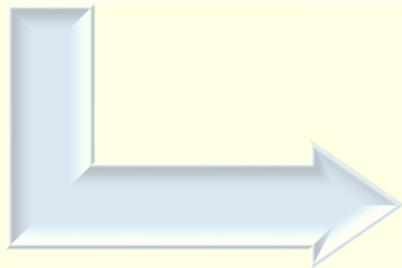
- *биотические;*

- *антропогенные*

**Устойчивость** растений – способность переносить экстремальные условия среды (миним. и максим. проявления) при которых растение остается живым, но обмен веществ в чем-то нарушается и не происходит накопление вегетативной массы. В неблагоприятных условиях наименее уязвимы растения или их органы, находящиеся состоянии покоя.

**Отзывчивость** – реакция растений на изменение внешних факторов (например, повышение или понижение температуры, изменение концентрации элементов минерального питания и др. Наибольшая отзывчивость проявляется в период сильного роста и формирования продуктивных органов.

**Микроклимат теплицы** –  
совокупность всех климатических  
показателей внутри теплицы:  
температура, влажность, освещенность,  
вентиляция и др.



От микроклимата зависит  
урожайность овощной культуры

**Параметры микроклимата - факторы  
жизнеобеспечения растений.**

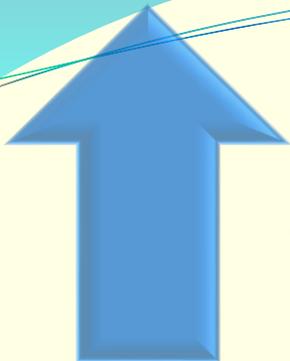
# Основная статья расхода тепличных комбинатов (фермерских теплиц) – отопление.

## Схемы подачи тепловой энергии тепличных комплексов:

внешние (централизованные)

местные

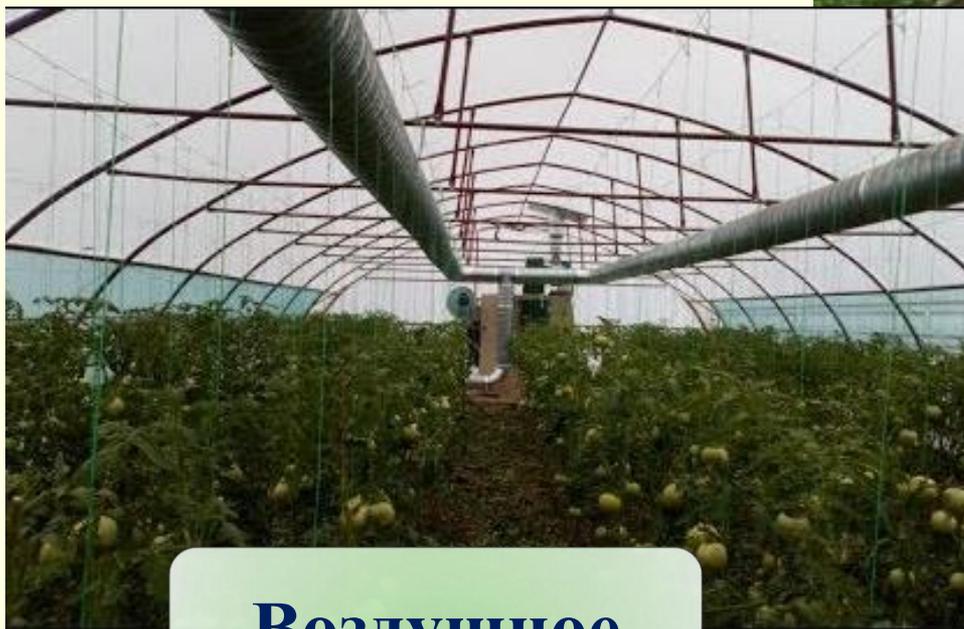




## Отопление фермерских теплиц



**Паровое - боковое**



**Воздушное**

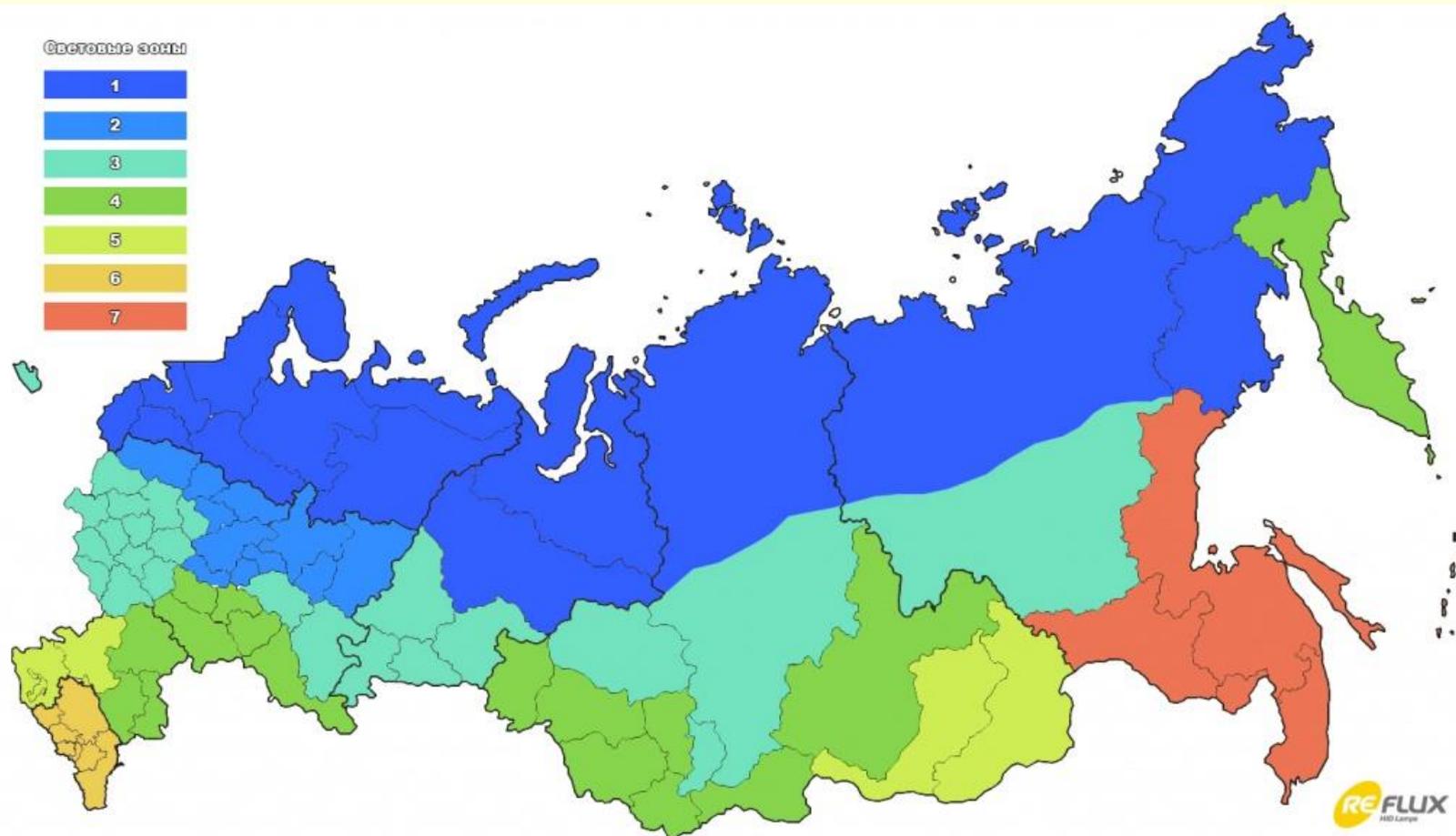
# Нетрадиционные источники тепловой энергии - солнечная, ветровая, геотермальная, вторичных энергоресурсов, тепловые пушки и др.



# Поддержание температуры и рециркуляция воздуха с помощью систем вентиляции в теплицах



По приходу суммарной солнечной радиации на открытую горизонтальную поверхность и фотосинтетически активной радиации в теплицах за январь-декабрь (кДж/см<sup>2</sup>) территория РФ разделена на 7 световых зон, которые обозначены цифрами от 0 (Крайний Север) до 7 (по Ващенко).



## Способы применения электрического света при выращивании растений:

- в качестве дополнительного к существующему (досвечивание)

- в качестве единственного источника света (светокультура)

**Электродосвечивание** рассады позволяет ускорить получение продукции на 20-25 дней и повысить урожай на 20-25 %



# Виды ламп



## **Натриевые лампы:**

+ оптимальный спектр света, долгий срок службы, высокая светоотдача, излучают тепло,  
- сложность установки, долгое включение (до 10 мин)

## **Светодиодные лампы:**

+ оптимальный спектр света, низкое потребление электроэнергии,  
- высокая цена, выделяют мало теплоты

## **Галогенные лампы:**

+ свет максимально приближен к солнечному и богат ультрафиолетом,  
- установка сложна и дорогостояща

## **Люминесцентные лампы:**

+ низкая цена,  
- низкая светоотдача

# Натриевые лампы





# Светодиодные лампы

**Система подкормки углекислым газом (CO<sub>2</sub>) предназначена для стимуляции процесса фотосинтеза и акселерации вегетативного развития растений.**



### **Варианты подвода CO<sub>2</sub> в теплицы:**

- использование отработанных газов от газовой котельной;
- установка газогенераторов;
- подвод CO<sub>2</sub> из передвижного «танка» или баллонов (для малых площадей).



# Водный режим

- Вода является одним из основных компонентов растений.
- В составе растений содержится воды 75-80 %.
- На создание 1 кг сухого вещества растения расходуют от 300 до 800 кг воды.

## По отношению к воде овощные культуры делят на 4 группы:

- очень требовательные (семейство капустные, листовые овощи), НВ 80-95%,
- требовательные (огурец, лук, перец, томат), НВ 70-80%,
- умеренно требовательные – бобовые, корнеплоды, кукуруза сахарная, НВ 65-75%,
- засухоустойчивые (бахчевые), НВ 60-70 %.



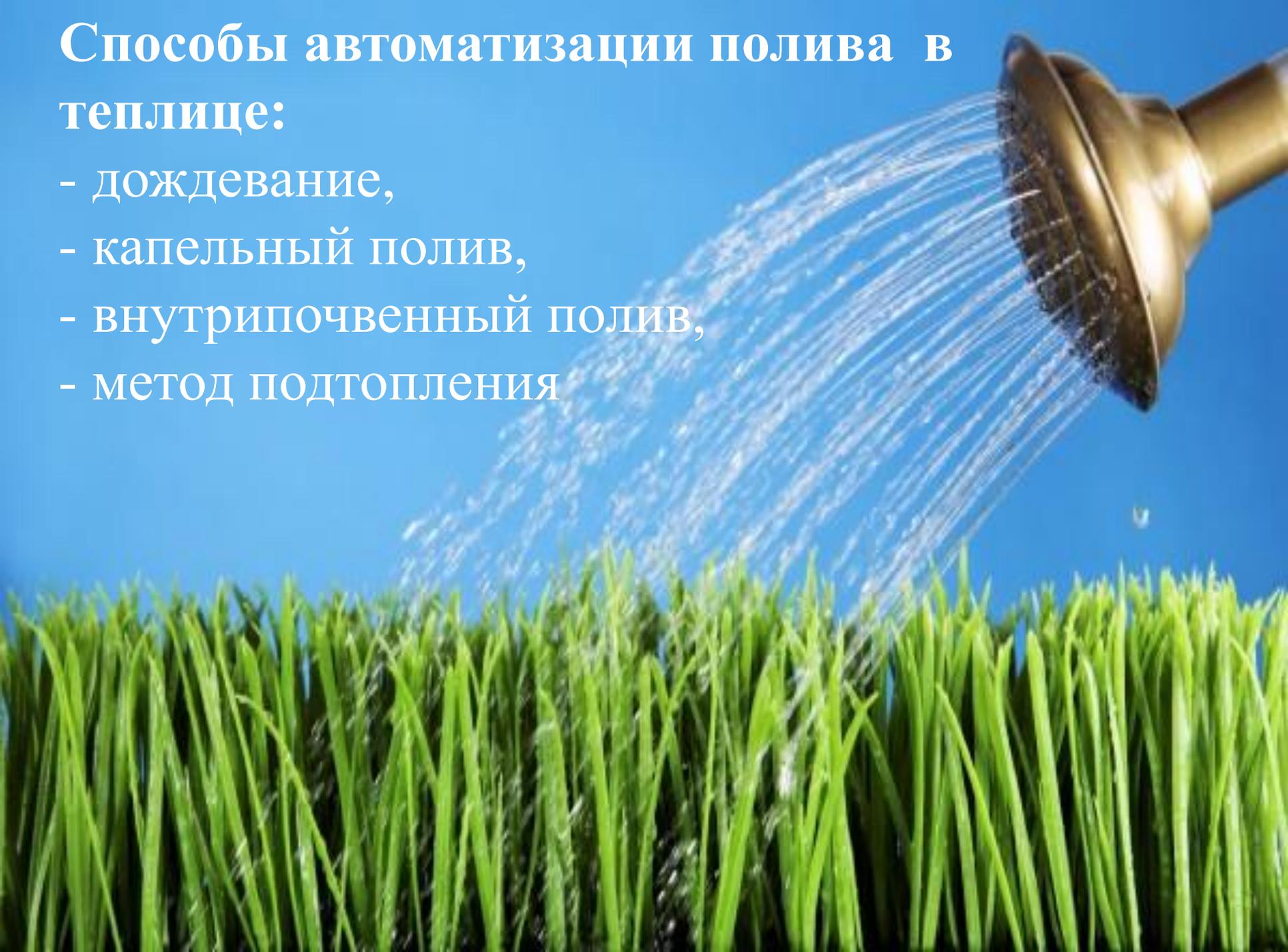
**Малообъемное выращивание культур (малообъёмка)** - выращивание на субстратах, занимающих малый объем в пространстве при помощи капельного полива.

**Гидропони́ка** - это способ выращивания растений без почвы.

**Гидропоника** является разновидностью малообъемной технологии. Основное отличие гидропоники от традиционной малообъемной технологии выращивания - использование вместо субстрата питательного раствора.

# Способы автоматизации полива в теплице:

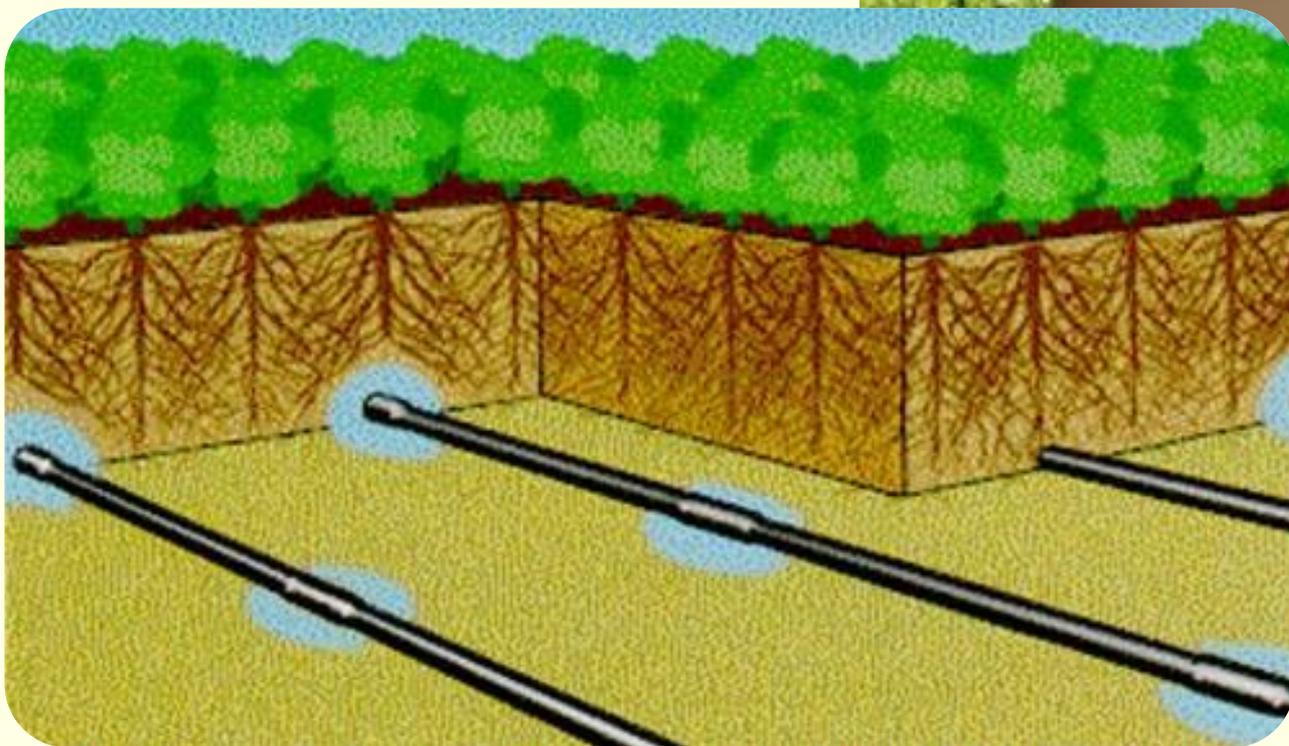
- дождевание,
- капельный полив,
- внутрипочвенный полив,
- метод подтопления





Дождевание

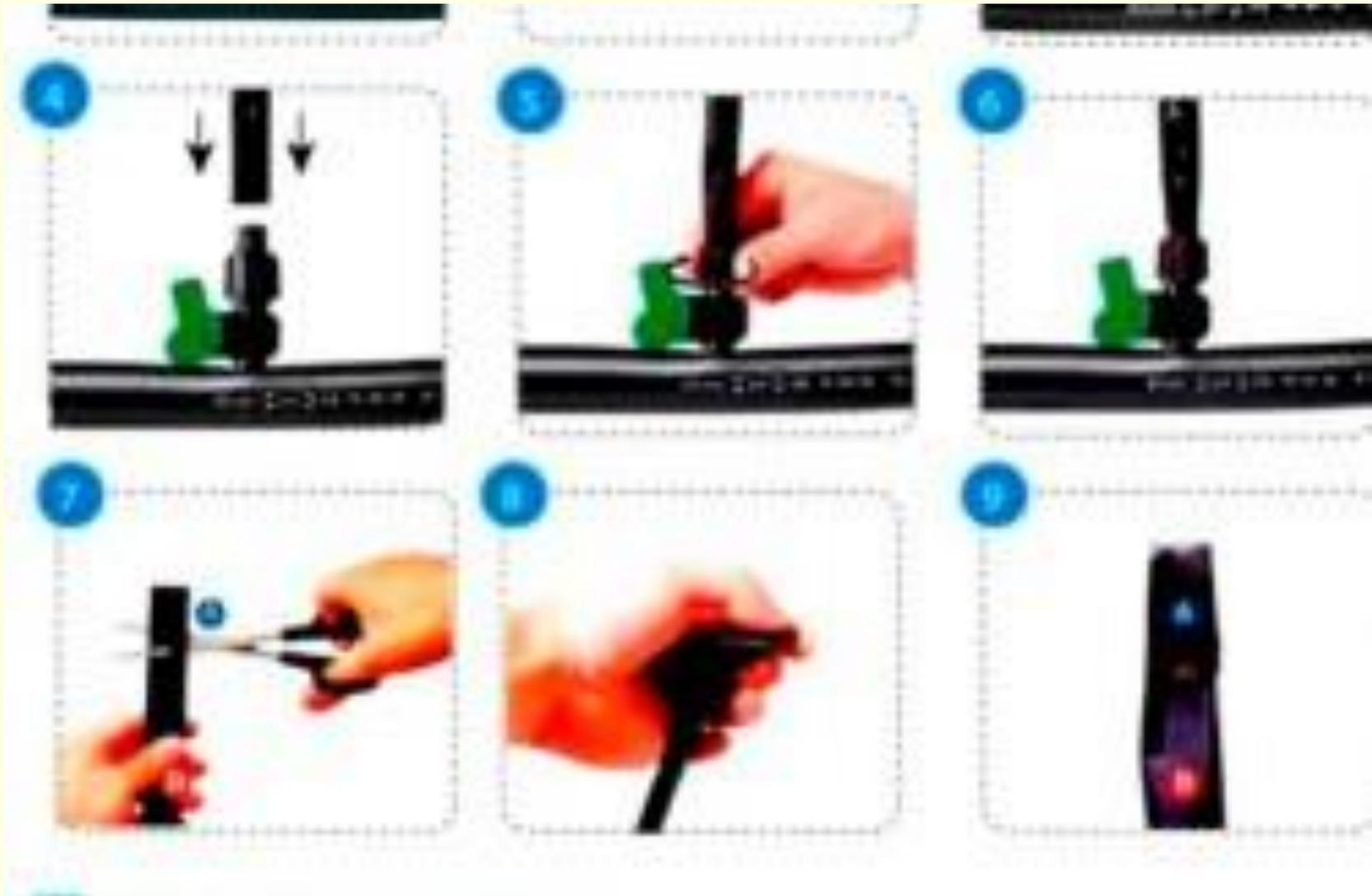
# Внутрипочвенный полив



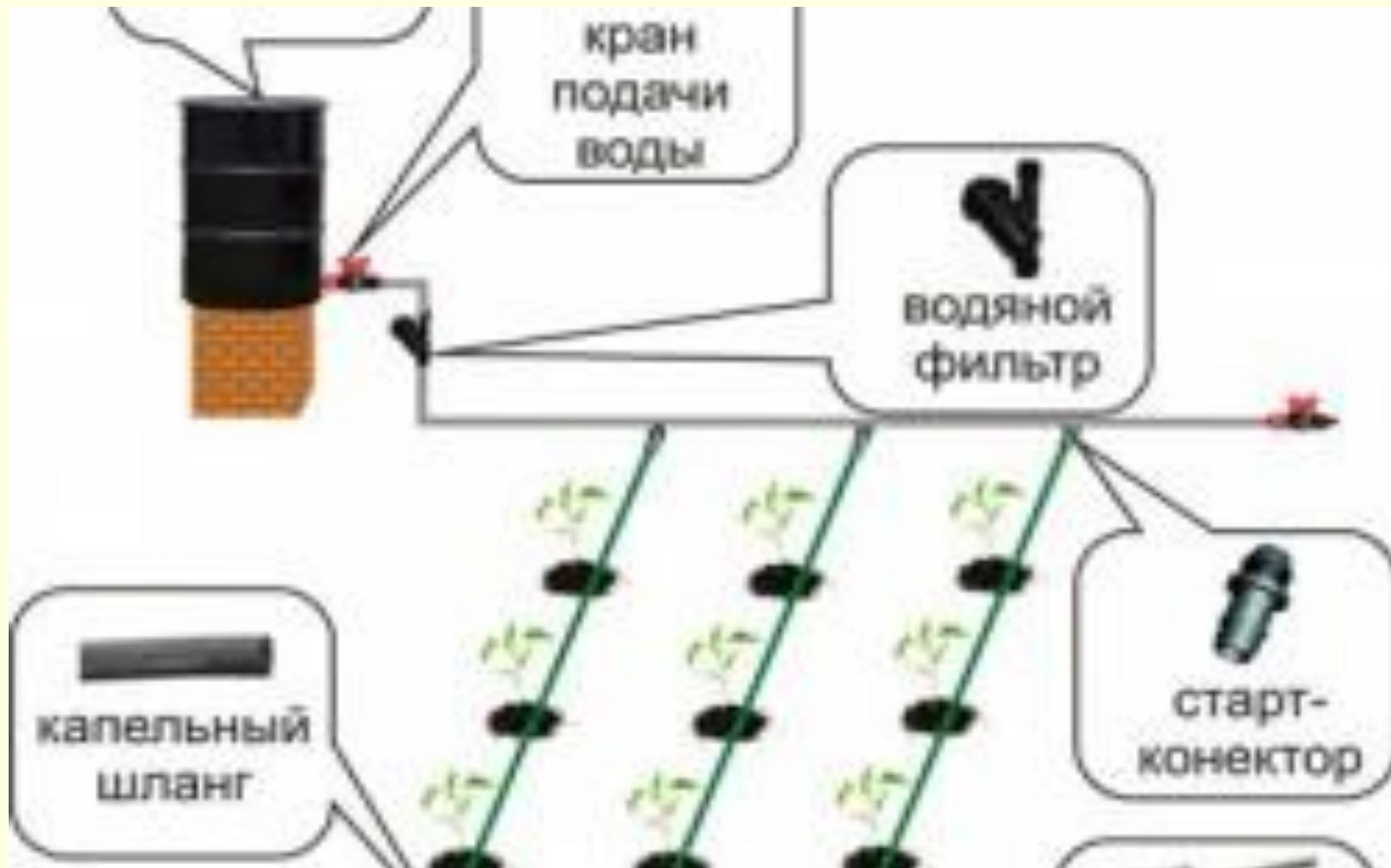
# Капельный полив



# Этапы присоединения капельной ленты



# Схема капельного полива, подведенного к лункам с растениями









# Комплектующие



Трубка 16 мм



Капельница  
4 или 8 л/ч



Трубка 3-5 мм



Отводы на 1, 2 и 4 выхода  
(подключение трубки 3-5 мм)



Стойка турбулентная  
90 и 180 \*  
(подключение трубки 3-5 мм)

# Компенсатор



# Емкости для хранения воды



# Контроль питания



# МЕТОД ПОДТОПЛЕНИЯ





**Проточная  
гидропоника**

# Влажность воздуха в теплице

## Преимущества туманообразующих систем:

- гарантирует необходимые уровни влажности;
- уменьшает потребность во влаге;
- создает внутренний запас для развития (размножения) растений;
- уменьшает потребность в затенении;
- уменьшает ирригацию/ расход воды.



# Применение затенения внутреннего пространства теплицы, использование систем зашторивания

Затенение для избегания перегревов воздуха внутри при избыточной солнечной радиации путём затенения

Зашторивание для снижения потерь тепла в холодные периоды года - обеспечивает экономию тепловой энергии до 40% за счет уменьшения теплопередачи через кровлю теплицы



## *Типы узкоспециализированных экранов:*

**Энергосберегающий.** Экран дает максимальное удержание тепла при минимальной потере света. Используется в теплицах, расположенных в холодном климате. Среди преимуществ энергосберегающего экрана экономия финансовых затрат и сокращение вредного воздействия отопления на окружающую среду;

**Затеняющий.** Алюминиевые полоски в ткани экрана обеспечивают требуемый уровень отражения солнечных лучей. При этом горячий воздух проходит снизу сквозь ткань. Применяется в жарком климате, для усиления эффекта используется комбинация из нескольких экранов;

**Комбинированный** энергосберегающий и затеняющий. При ярком солнце экран отражает избыточное тепло. При похолодании экран удерживает тепло, снижает риск конденсации влаги на растениях, экономит энергию. Комбинированный экран чаще всего используется в современных теплицах;

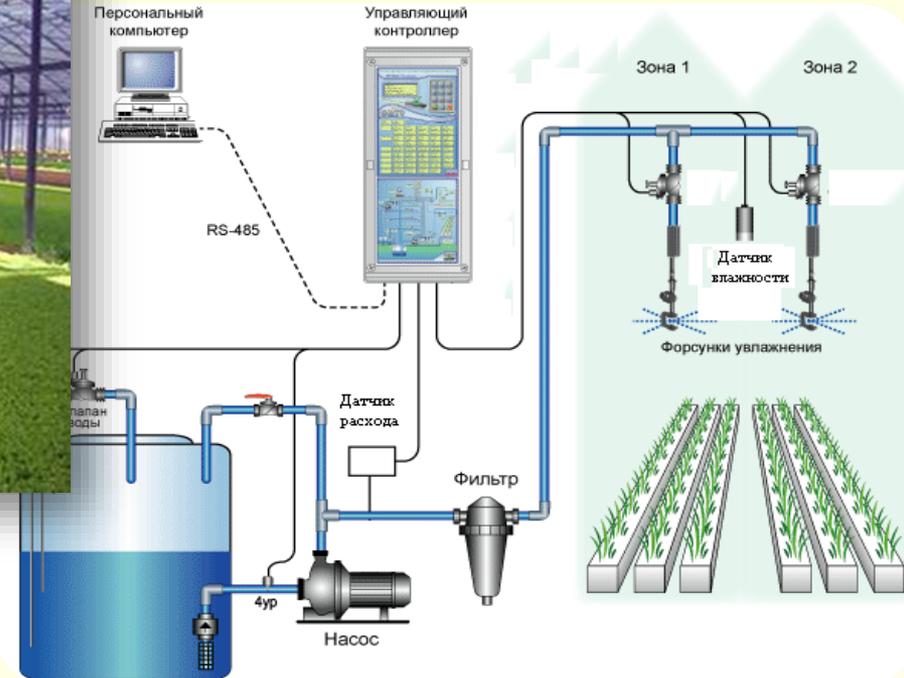
**Затемняющий.** Используется при выращивании растений, нуждающихся в дополнительных периодах покоя. Двухслойная структура экрана может давать более 99,9% затемнения, бывают разновидности с алюминиевым или белым верхним слоем для отражения солнечных лучей и белым внутренним слоем;

**Световозвращающий.** Используется для удержания искусственного света внутри тепличного пространства, что увеличивает эффект от работы ассимиляционного освещения и ограждает окружающую среду от постороннего света. Специальная огнезащитная структура ткани позволяет влаге и теплу пройти, но задерживает свет.

# Затенение кровли



# Автоматизация системы управления микроклиматом



Программы для управления микроклиматом:

OptimaKas,

Priva,

Sercom,

Фито