

5-я серия

бесплатных
агро-
вебинаров



evasvet.ru/tm2026

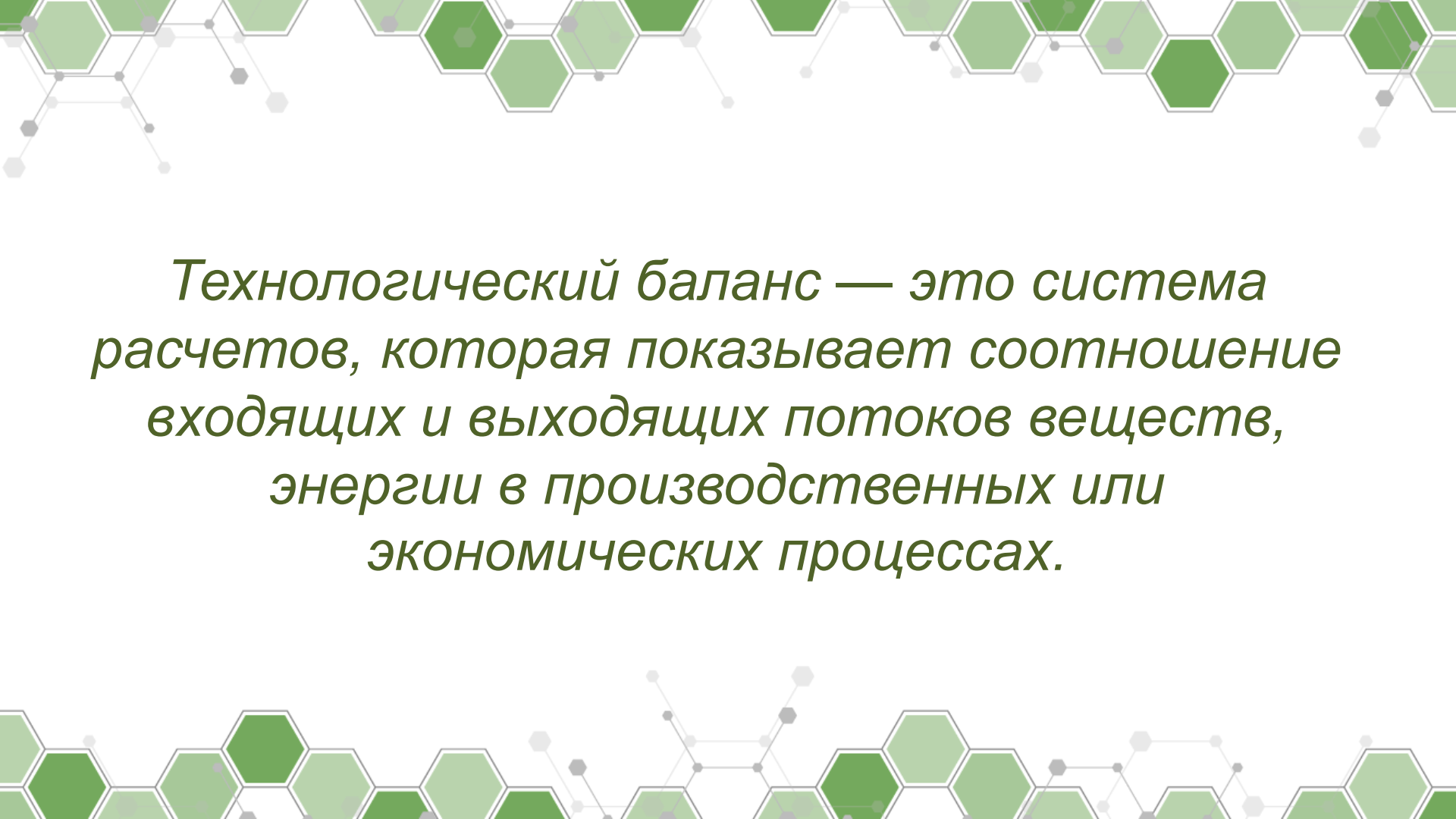
теплый марафон 2026



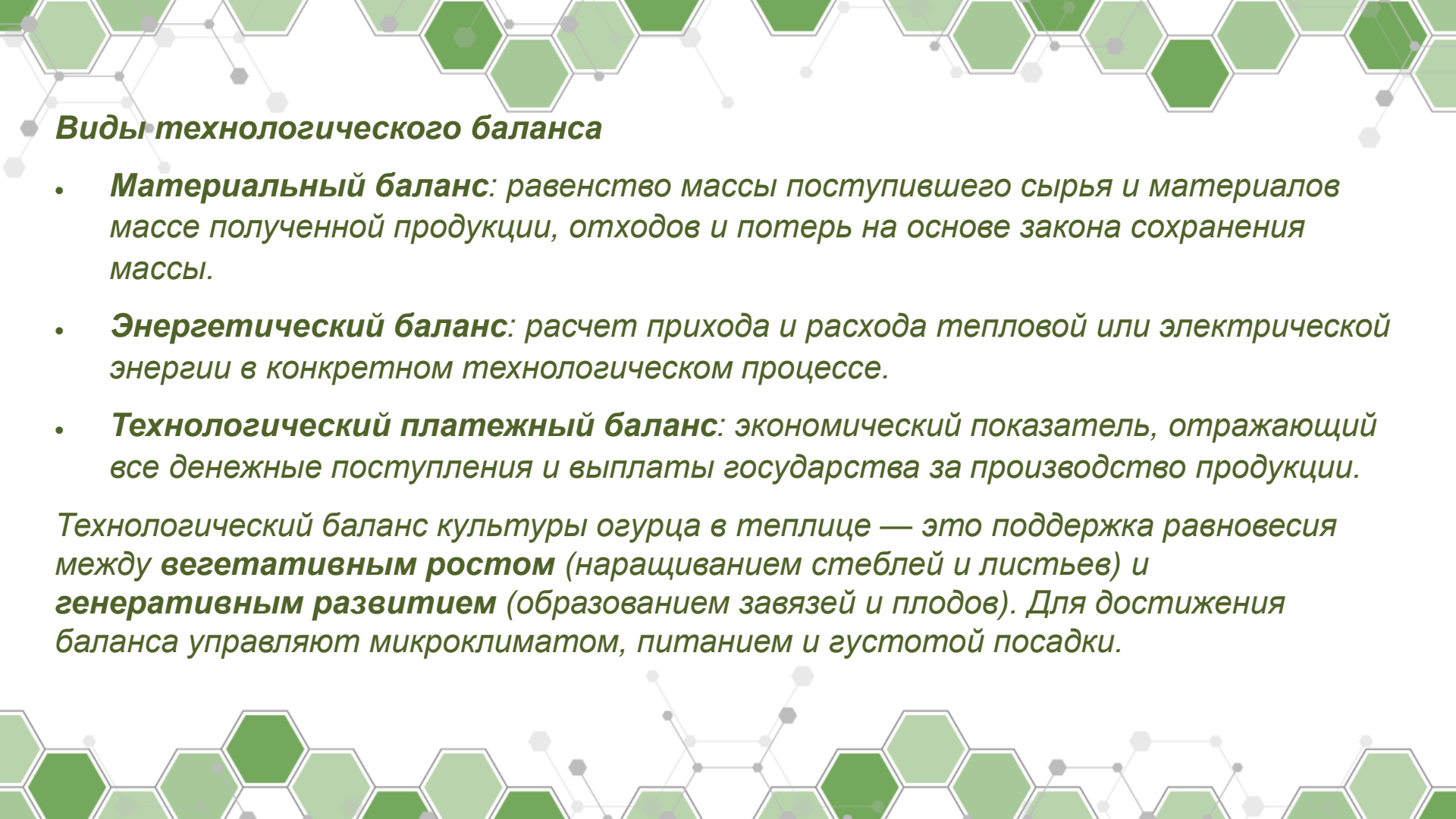
без штрафных кругов

Формирование технологического баланса культуры огурца в теплицах





Технологический баланс — это система расчетов, которая показывает соотношение входящих и выходящих потоков веществ, энергии в производственных или экономических процессах.

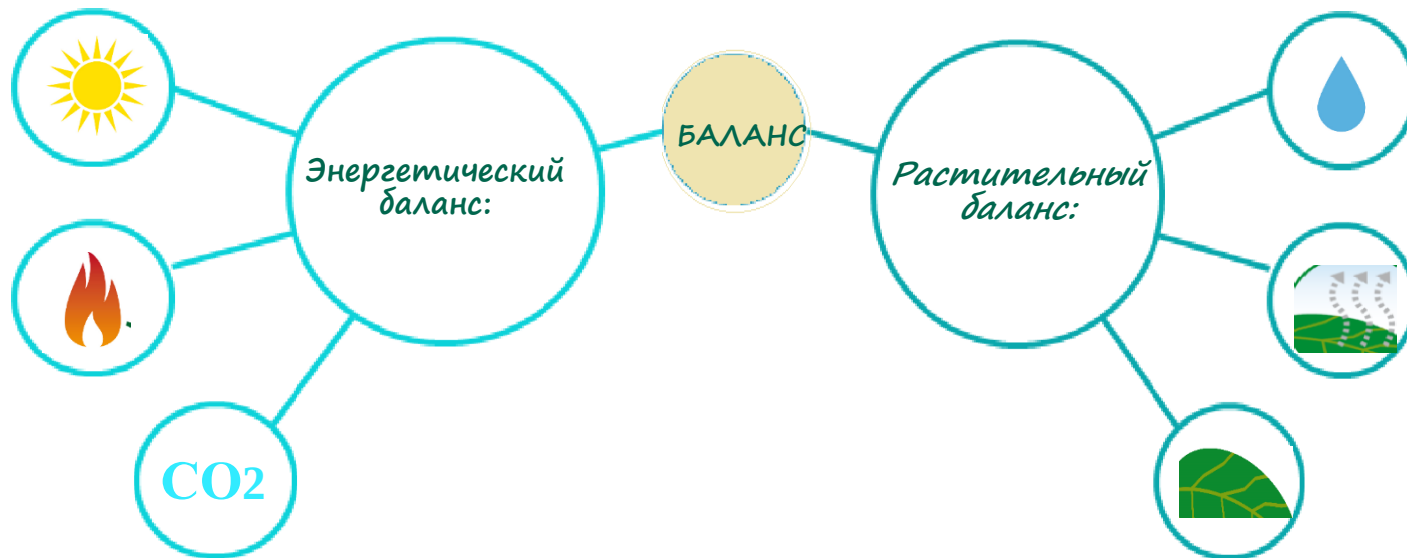


Виды технологического баланса

- **Материальный баланс:** равенство массы поступившего сырья и материалов массе полученной продукции, отходов и потерь на основе закона сохранения массы.
- **Энергетический баланс:** расчет прихода и расхода тепловой или электрической энергии в конкретном технологическом процессе.
- **Технологический платежный баланс:** экономический показатель, отражающий все денежные поступления и выплаты государства за производство продукции.

Технологический баланс культуры огурца в теплице — это поддержка равновесия между **вегетативным ростом** (наращиванием стеблей и листьев) и **генеративным развитием** (образованием завязей и плодов). Для достижения баланса управляют микроклиматом, питанием и густотой посадки.

БАЛАНС РАСТЕНИЯ



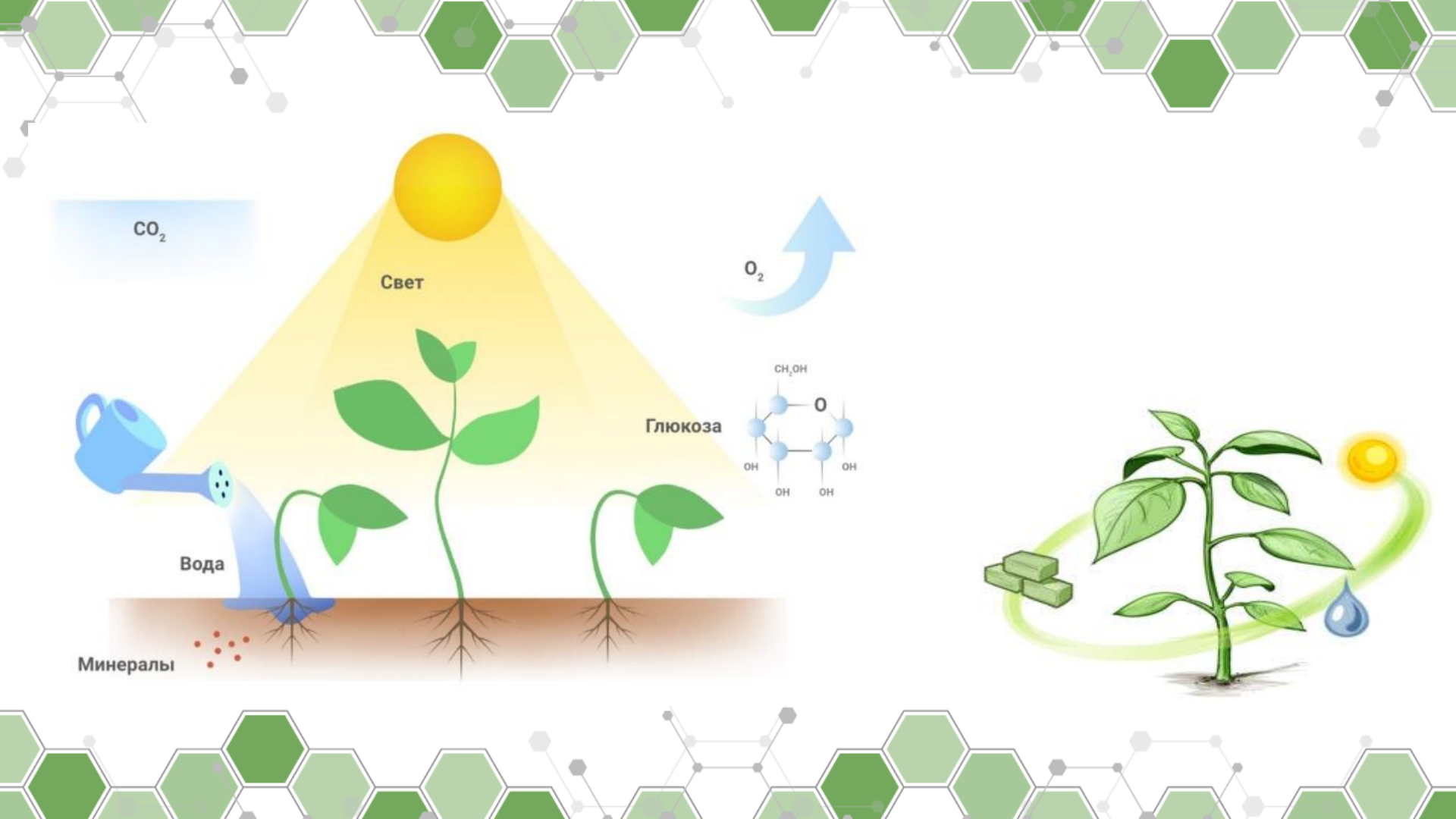
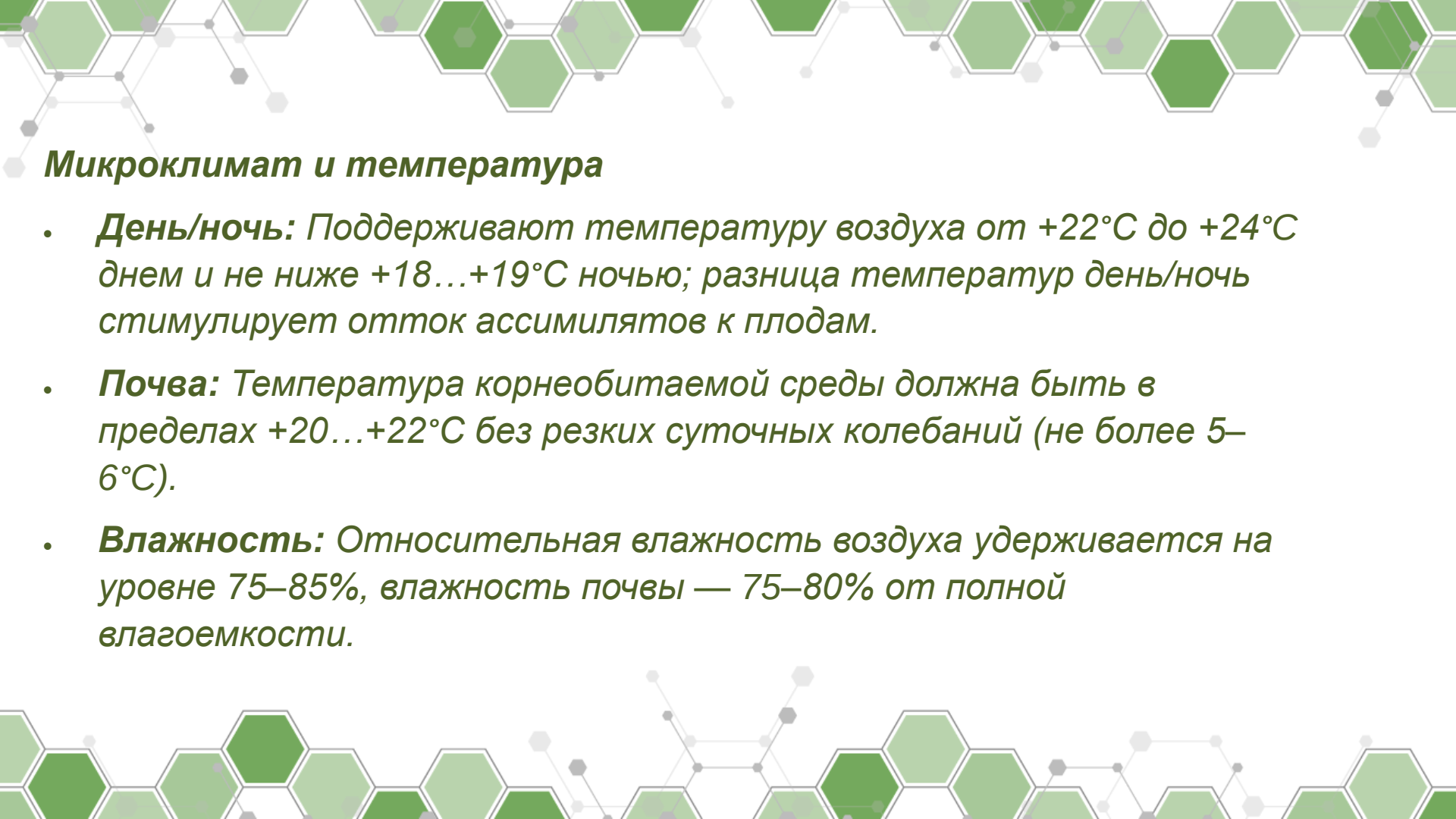




Рис.1 Развитие растений в онтогенезе



Микроклимат и температура

- **День/ночь:** Поддерживают температуру воздуха от $+22^{\circ}\text{C}$ до $+24^{\circ}\text{C}$ днем и не ниже $+18\dots+19^{\circ}\text{C}$ ночью; разница температур день/ночь стимулирует отток ассимилятов к плодам.
- **Почва:** Температура корнеобитаемой среды должна быть в пределах $+20\dots+22^{\circ}\text{C}$ без резких суточных колебаний (не более $5\text{--}6^{\circ}\text{C}$).
- **Влажность:** Относительная влажность воздуха удерживается на уровне $75\text{--}85\%$, влажность почвы — $75\text{--}80\%$ от полной влагоемкости.



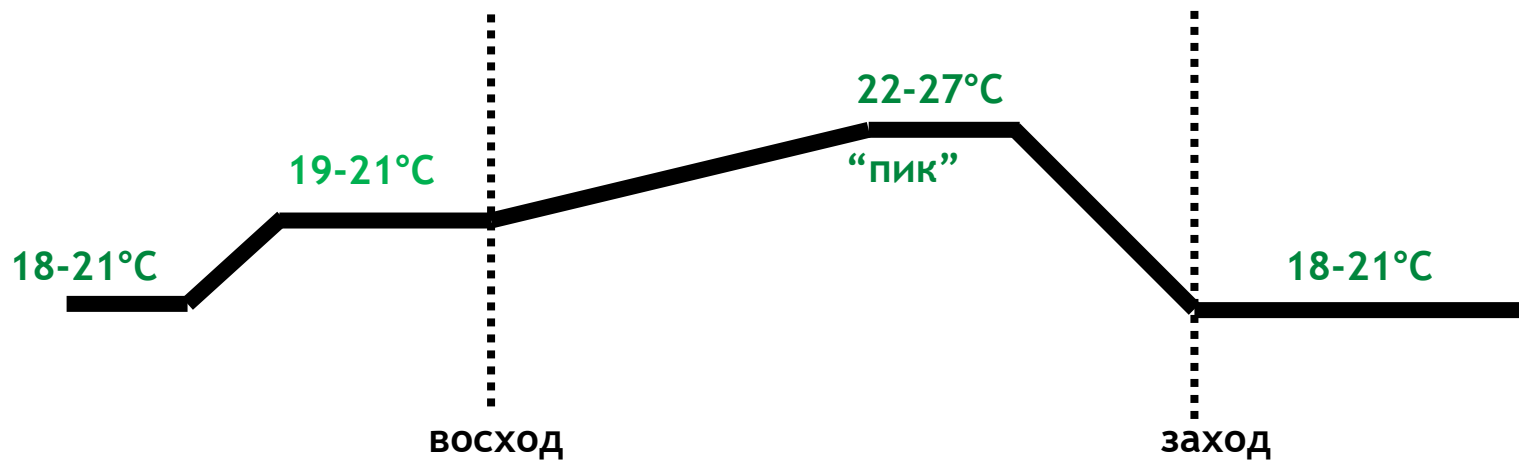
Микроклимат:

Это искусственно созданные или улучшенные климатические условия, необходимые для роста и развития растений в сооружениях защищенного грунта. Он включает в себя температурный, световой, водный и воздушно-газовый режимы, влажность субстрата, воздуха.

Пять основных принципов:

1. Равенство климата в теплице
 2. Предотвратить излишки радиации
 3. Приведение влажного баланса теплицы в порядок
 4. Оптимизировать баланс усвоения с помощью соотношения света и температура
 5. Оптимизировать водный баланс растения
- 

Базовая температурная стратегия для огурца:

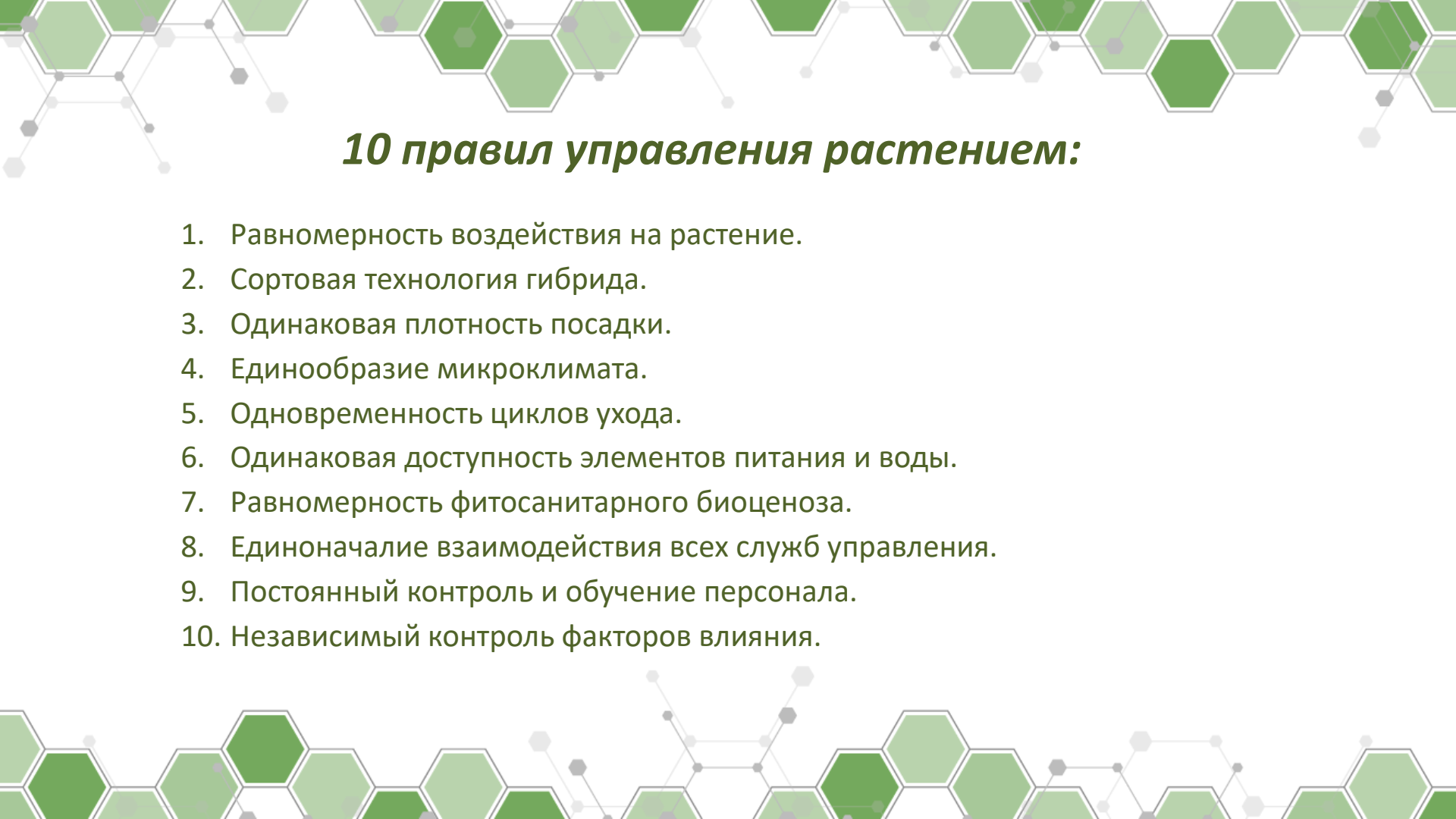


ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Фактор влияния	Генеративное развитие	Вегетативное развитие
Среднесуточная температура	Меньше 20°C	Больше 22°C
Приход солнечного света	Больше 1500 Дж/см ² в сутки	Меньше 1000 Дж/см ² в сутки
Перепад температуры день/ночь	Больше 4°C	Меньше 2°C
Температура напольных регистров	45-60 °C	35-45 °C
Температура труб роста	40-60 °C	40°C
Относительная влажность воздуха	Меньше 80%	Больше 90%
Концентрация углекислого газа	Больше 500 ппм.	Меньше 400 ппм.
Влажность мата	55-75%	Постоянно 75%
Начало полива	Более поздний	Более ранний
Конец полив	Более ранний	Более поздний
Количество поливных циклов	редкие	частые
Объем полива за 1 цикл	большой	маленький
ЕС мата	3,0 -3,5 мСм	2,2-2,7 мСм
Средняя масса плодов	большая	маленькая
Нагрузка растений плодами	большая	маленькая

Процессы выращивания





10 правил управления растением:

1. Равномерность воздействия на растение.
2. Сортовая технология гибрида.
3. Одинаковая плотность посадки.
4. Единообразие микроклимата.
5. Одновременность циклов ухода.
6. Одинаковая доступность элементов питания и воды.
7. Равномерность фитосанитарного биоценоза.
8. Единоначалие взаимодействия всех служб управления.
9. Постоянный контроль и обучение персонала.
10. Независимый контроль факторов влияния.

Дорожная карта

1. Знать основные принципы и балансы
2. Измеряйте лучше
3. Контролировать и оценивать
4. Делайте маленькие шаги
5. Скорректировать стратегию выращивания

БАЛАНС РАСТЕНИЯ



Пошаговый план

Три растительных баланса:

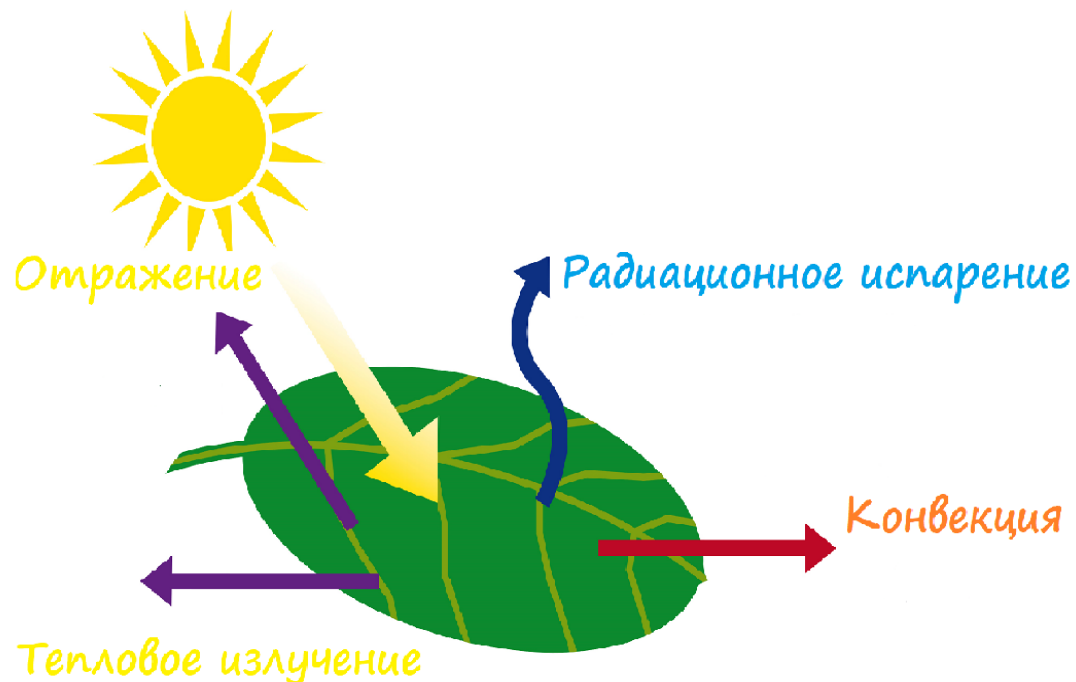
- Баланс между производством и потреблением ассимилянтов
- Баланс между входом и выходом энергия
- Баланс между подачей и расходом влага

/Устьица играют центральную роль во всех трех балансах! /

Три энергетических баланса:

- Баланс влажности (баланс между подачей и удалением влага)
- Энергетический баланс (баланс между входом и выходом энергия)
- CO2-баланс (баланс между входом и выходом CO2)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ЛИСТА



- фотосинтез (5%)
- отражение (10 %)
- трансмиссия (10%)
- конвекция (15 %)
- испарение (60%)

энергобаланс

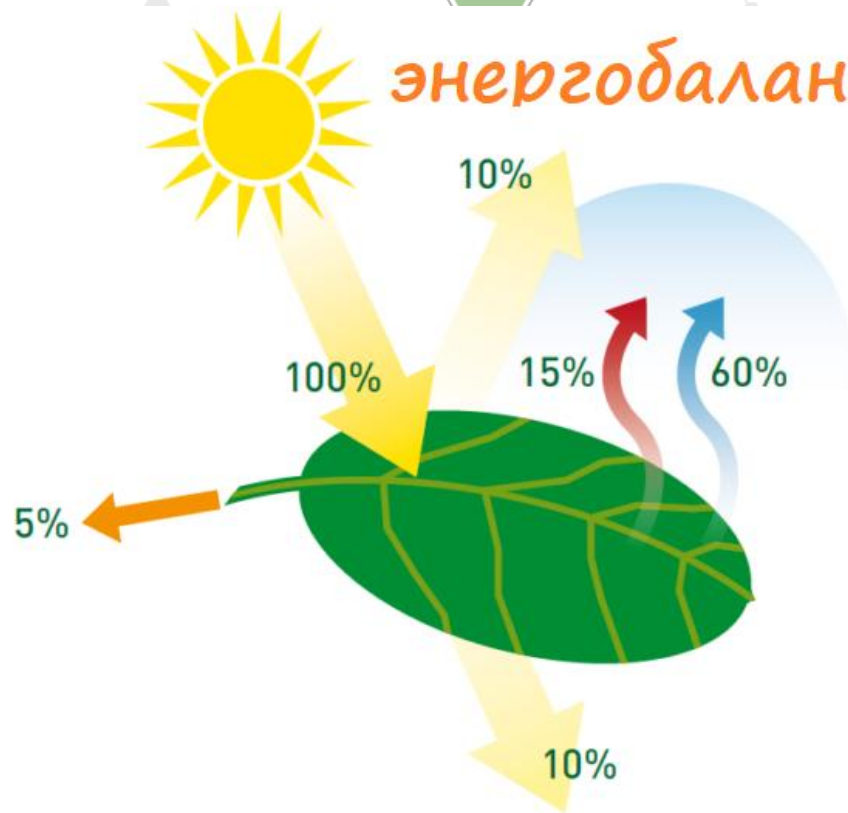
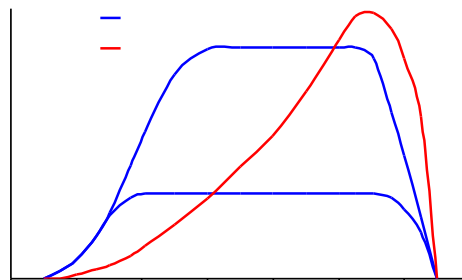


Таблица 3. Основные показатели стратегии полива и управления дренажом

Дренаж в соотношении с интенсивностью освещенности	
Интенсивность освещенности, Вт/м²	% дренажа
200	5–10
400	15
600	20–25
800	25–30
1000	30
Дренаж в соотношении с общей освещенностью	
Общая освещенность, Дж/см²	% дренажа
500	10
1000	15
1500	20
2000	25
2500	30
3000	30

КПД Фотосинтеза

Фотосинтез
Дыхание



Сильный свет

Слабый свет

КПД
Фотосинтеза

Согласно **Ничипоровичу**, биологический урожай ($Y_{\text{биол}}$) равен сумме приростов сухой массы за каждые сутки вегетационного периода:

$Y_{\text{биол}} = C_1 + C_2 \dots C_n$, где C — прирост сухой массы (в кг/га) за сутки, а n — число суток:

$$C = \frac{\Phi_{\text{CO}_2} \text{ Кэф Л}}{1000} \text{ г/м}^2 \text{ в сутки}$$

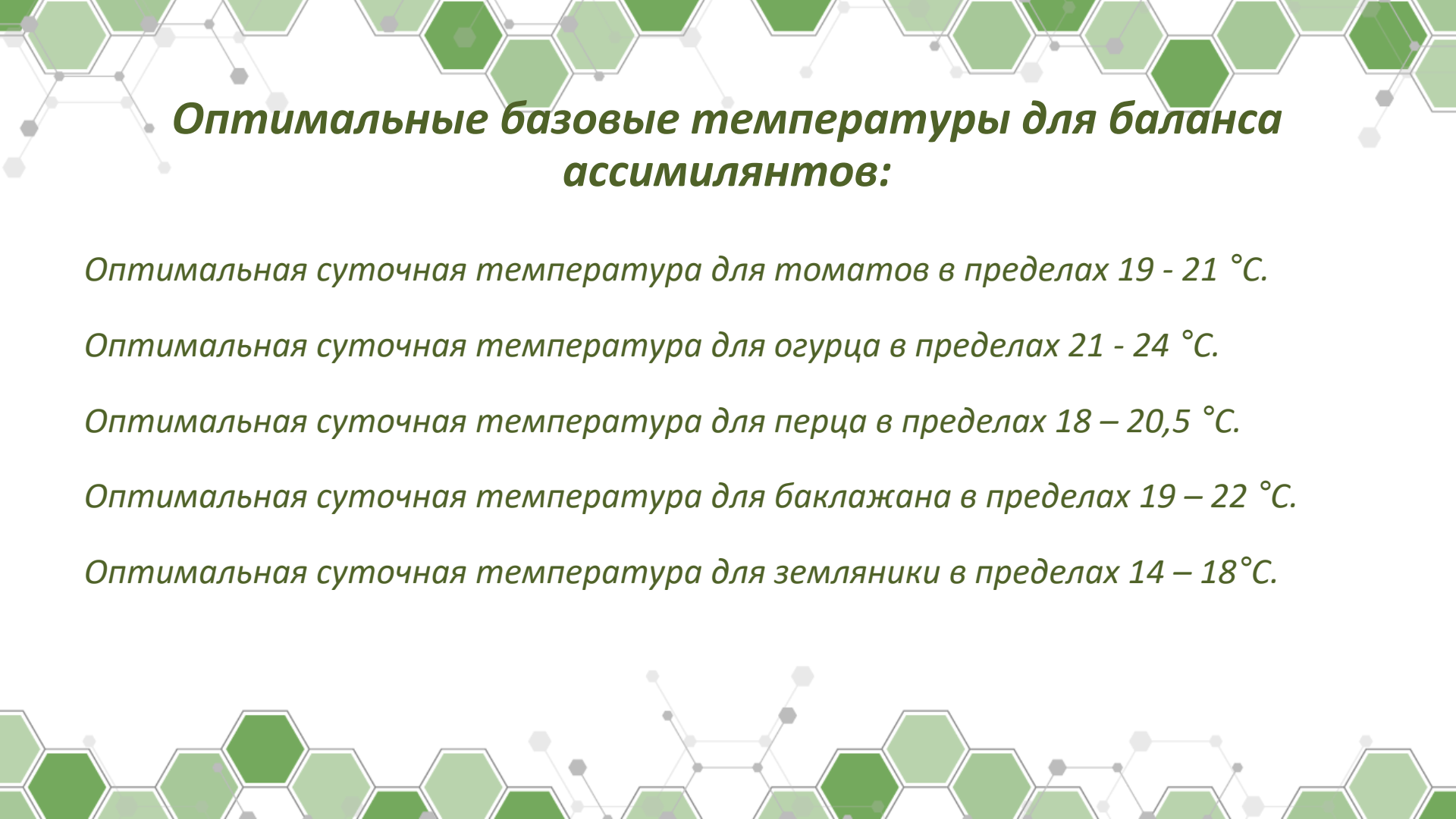
Φ_{CO_2} — это интенсивность фотосинтеза в граммах CO_2 на 1 м^2 листе вой поверхности за сутки; Кэф — коэффициент, позволяющий перейти от количества усвоенного CO_2 к величине накопленного сухого вещества.

Питание и полив

- **Макроэлементы:** Соблюдают строгое соотношение азота (N) и калия (K). В начале роста преобладает азот (1:1.2), во время активного плодоношения долю калия увеличивают (1:1.5–2.0). При недостатке калия плоды приобретают грушевидную форму.
- **Кислотность:** Оптимальный уровень pH питательного раствора или почвы поддерживают в диапазоне 5.5–6.5 (для грунта 6.5–7.0).
- **Полив:** Используют теплую воду (+20...+22°C); в период массового плодоношения режим поливов стабилизируют, избегая как засухи, так и переувлажнения.

Густота и формирование

- **Плотность:** Оптимальная густота стояния составляет 2.2–3.2 растения на 1 м² в зависимости от световой зоны и гибрида.
- **Формирование:** Растение ведут в один стебель с подвязкой к шпалере, своевременно удаляя пасынки и нижние стареющие листья для улучшения освещенности и вентиляции.



Оптимальные базовые температуры для баланса ассимилянтов:

Оптимальная суточная температура для томатов в пределах 19 - 21 °С.

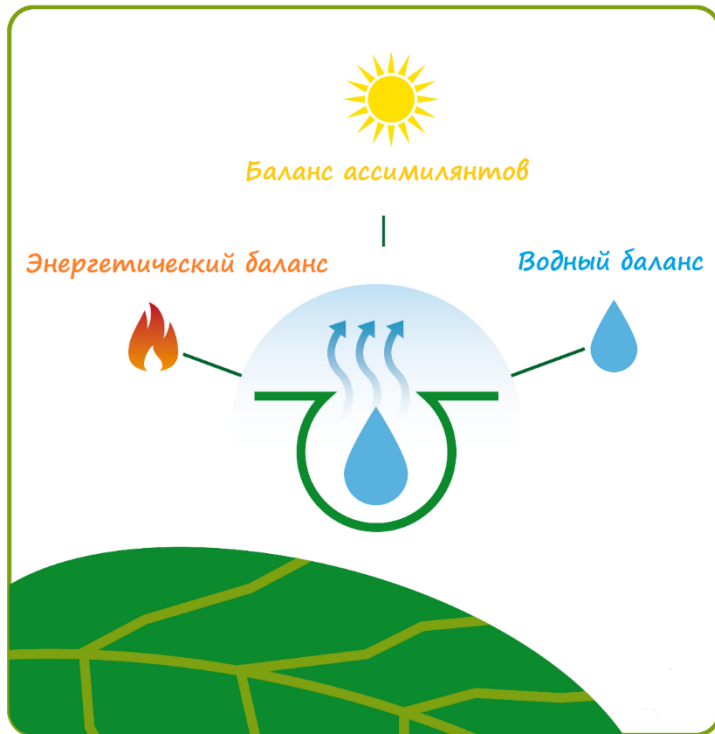
Оптимальная суточная температура для огурца в пределах 21 - 24 °С.

Оптимальная суточная температура для перца в пределах 18 – 20,5 °С.

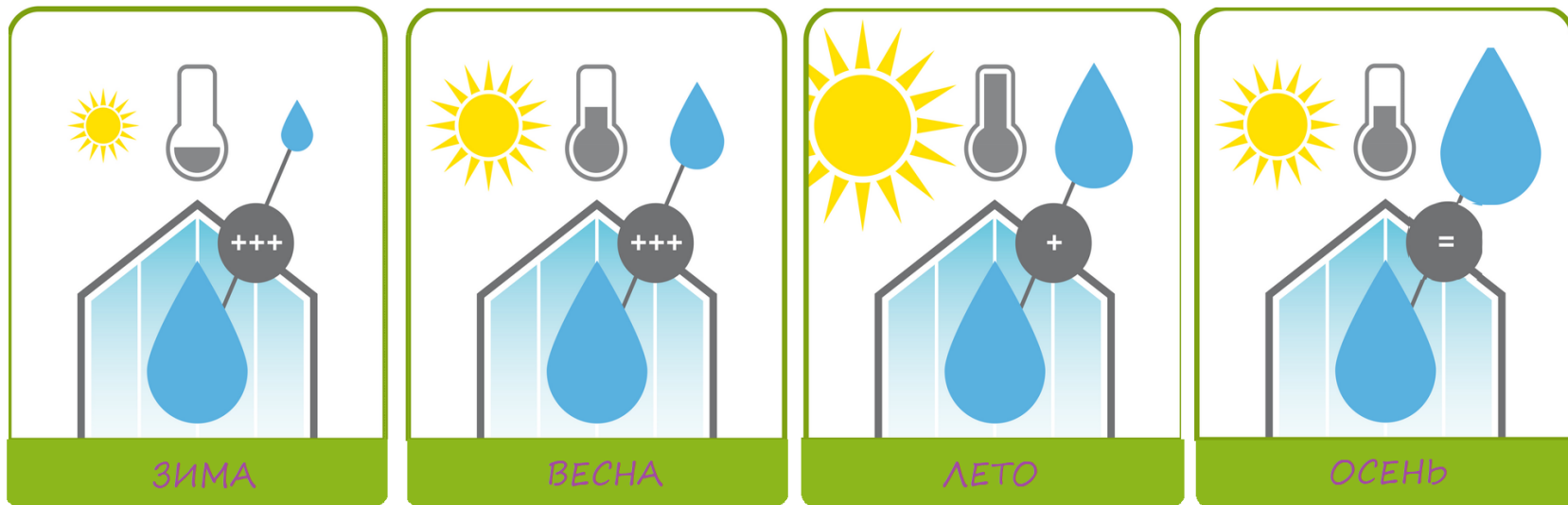
Оптимальная суточная температура для баклажана в пределах 19 – 22 °С.

Оптимальная суточная температура для земляники в пределах 14 – 18°С.

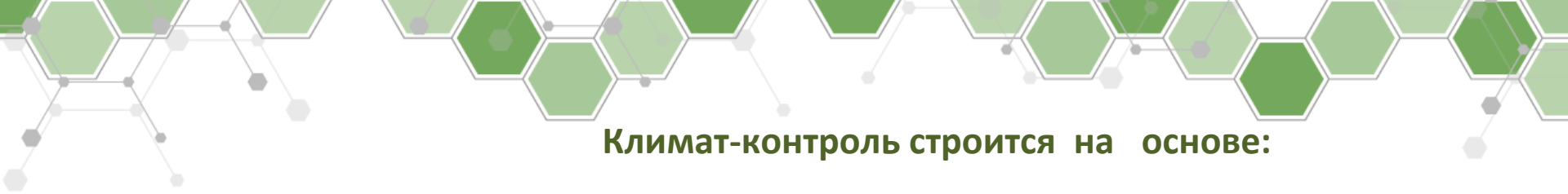
УСТЬИЦА РЕГУЛИРУЮЩИЙ ОРГАН БАЛАНСА РАСТЕНИЙ



Сезонная разница энтальпий в теплице и на улице



* Энтальпия (кДж/кг) – энтальпия — это та энергия, которая доступна для преобразования в теплоту при определенных температуре и давлении.



Климат-контроль строится на основе:

- *физиология растений*
- *физика*

Климат-контроль

И, следовательно, меньше на основе:

- *чувство*
 - *метода проб и ошибок*
 - *опыта*
 - *сначала накапливайте знания, а затем пошагово планируйте новый рост*
- 

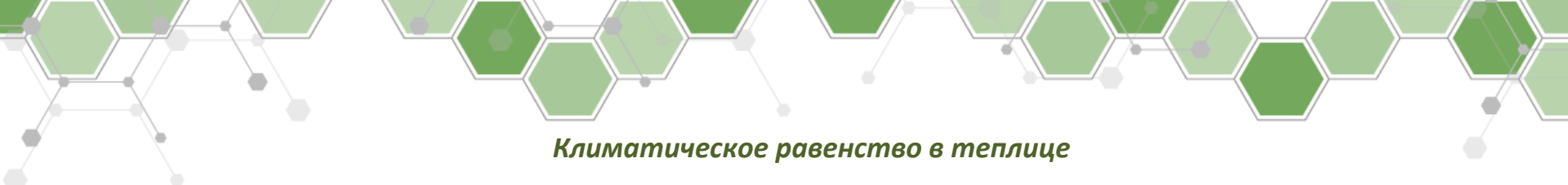
Микроклимат — это искусственно созданные или улучшенные климатические условия, необходимые для роста и развития растений в сооружениях защищенного грунта. Он включает в себя температурный, световой, водный и воздушно-газовый режимы, влажность субстрата, воздуха.



Производство ассимилянтов: факторы урожая

- Фотосинтез происходит при попадании света на лист:
- Площадь листьев на m^2
- Оптимальный площадь около 3 (m^2 листьев на m^2 теплицы)
- Зависимости от культуры
- Возраст листьев
- Молодые листья и старые листья имеют меньшую урожайность
- Общее количество листьев имеет решающее значение
- Улучшение проникновения света в культуру
- Рассеянный свет (напольное покрытие, экранное полотно)
- Открытая структура урожая
- Проникающее освещение

Факторы урожая



Климатическое равенство в теплице

Климатическое нарушения обусловлено:

- *Отверстия в конструкции (например, разбитые окна, сквозняк в двери, открытые двери, плохая герметизация фасадных фронтонов и др.)*
 - *Холод: (слишком) большие зазоры со слишком большой разницей температур ткань сверху и снизу*
 - *Наклон покрытия и экранов теплицы*
 - *Расположение системы отопления, взаимосвязь между фасадом и верхней сетью.*
 - *Стратегия вентиляции с небольшим использованием наветренной стороны*
 - *Отрегулируйте стратегию баланса влажности в теплице (например, проветривание наверху экрана)*
 - *Влагопроницаемая экран*
 - *Отсутствие коньковых переборок*
 - *Сила и направление ветра*
- 

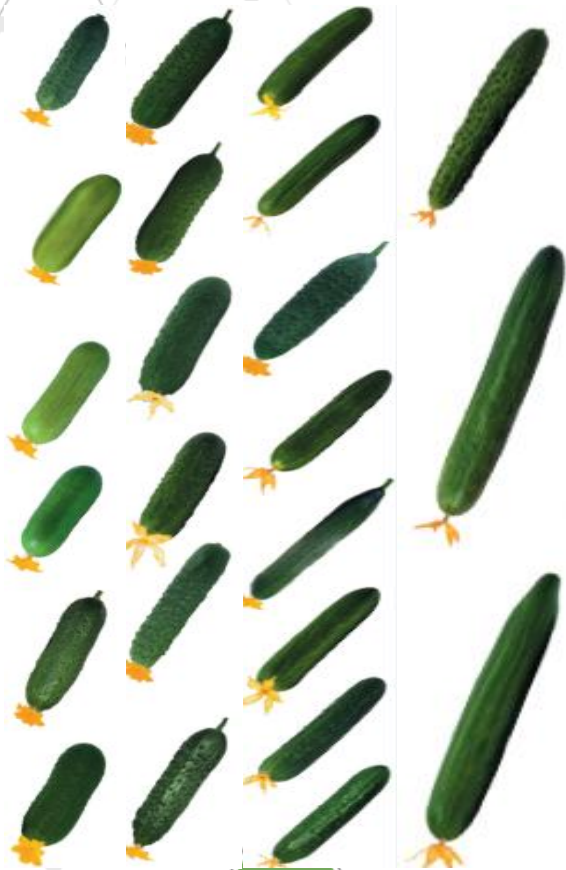
Дефицит влажности воздуха (ДВ, г/м³) в зависимости от температуры и относительной влажности

ОВ, %	Температура													
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
40	8,7	9,2	9,8	10,4	11,0	11,7	12,4	13,1	13,8	14,6	15,5	16,3	17,3	18,2
45	8,0	8,5	9,0	9,5	10,1	10,7	11,3	12,0	13,7	13,4	14,2	15,0	15,8	16,7
50	7,2	7,7	8,2	8,7	9,2	9,7	10,3	10,9	11,5	12,2	12,9	13,6	14,4	15,2
55	6,5	6,9	7,3	7,8	8,3	8,7	9,3	9,8	10,4	11,0	11,6	12,3	12,9	13,7
60	5,8	6,2	6,5	6,9	7,3	7,8	8,2	8,7	9,2	9,8	10,6	10,9	11,5	12,1
65	5,1	5,4	5,7	6,1	6,4	6,8	7,2	7,6	8,1	8,5	9,0	9,5	10,1	10,6
70	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5	5,8	6,2	6,5	6,9	7,3	7,7	8,2	8,6	9,1
75	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9	5,1	5,4	5,8	6,1	6,4	6,8	7,2	7,6
80	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,2	5,4	5,8	6,1
85	2,2	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6
90	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0
95	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5
99	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Избыточная транспирация		Высокая транспирация		Низкая транспирация
	Очень высокая транспирация		Нормальная транспирация		Очень низкая транспирация

Дефицит влажности воздуха (ДВ, г/м³) для получения здоровой культуры

Период суток	ДВ, г/м ³	Цель
день	5,0–6,0	интенсивная работа растения
	4,5	сохранение растения
предночь	4,0	восстановление растения
ночь	3,0	налив плодов



CMV	Мозаика огурца
CVYV	Вirus пожелтения жилок огурца
Ccu	Кладоспориоз, или бурая пятнистость листьев
Csa	Пятнистость листьев огурца
Pcu	Ложная мучнистая роса
Px	Настоящая мучнистая роса

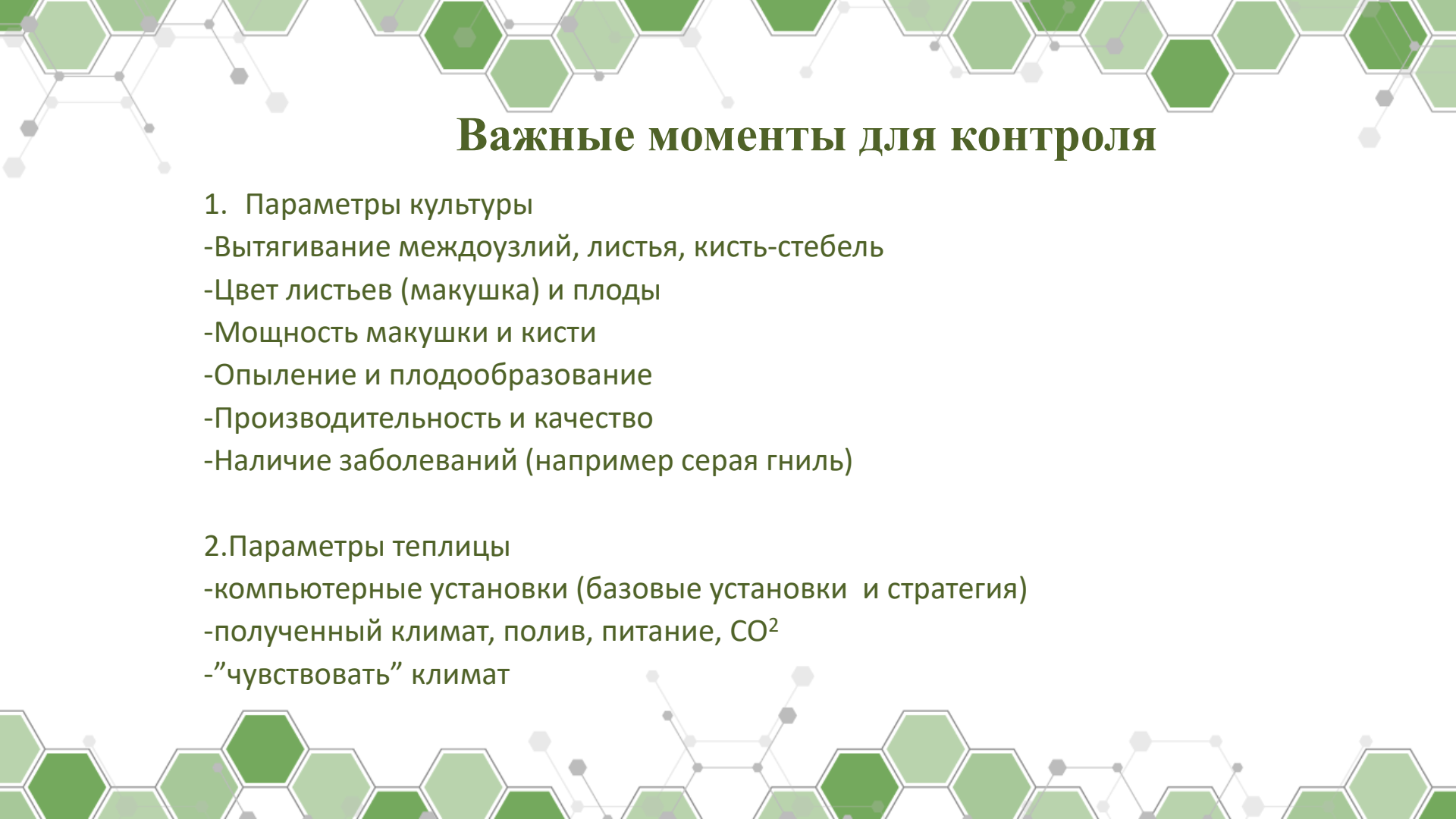
SGR	Комплексная устойчивость к пероноспорозу, аскохитозу, антракнозу
Asc	Аскохитоз
Foc	Фузариозное увядание
ZYMV	Вirus желтой мозаики цуккини
CGMMV	Вirus зеленой крапчатой мозаики

F₁ СОЛЯРИС



Px, ZYMV, CVYV / CMV, CGMMV





Важные моменты для контроля

1. Параметры культуры

- Вытягивание междоузлий, листья, кисть-стебель
- Цвет листьев (макушка) и плоды
- Мощность макушки и кисти
- Опыление и плодообразование
- Производительность и качество
- Наличие заболеваний (например серая гниль)

2.Параметры теплицы

- компьютерные установки (базовые установки и стратегия)
- полученный климат, полив, питание, CO²
- ”чувствовать” климат

Климатическое равенство в теплице

- *Расположение системы отопления, соотношение между фасадами и верхним экраном*
- *После увеличения уровня освещения включается обогрев фасада*
- *Разница факторов слишком большое*
- *Достаточная теплоизоляция фасада*
- *Другие источники тепла, такие как неизолированная магистральная труба может нарушить распределение тепла*

1. Климатическое равенство в теплице

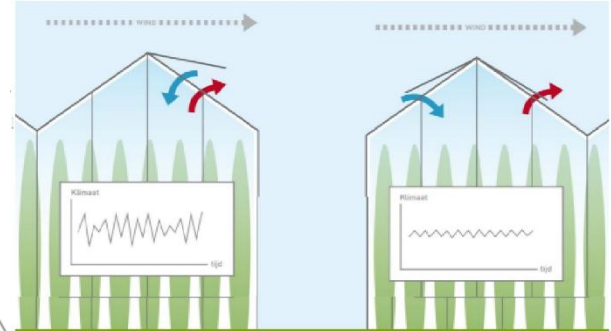
- *Стратегия вентиляции с небольшим использованием наветренной стороны*

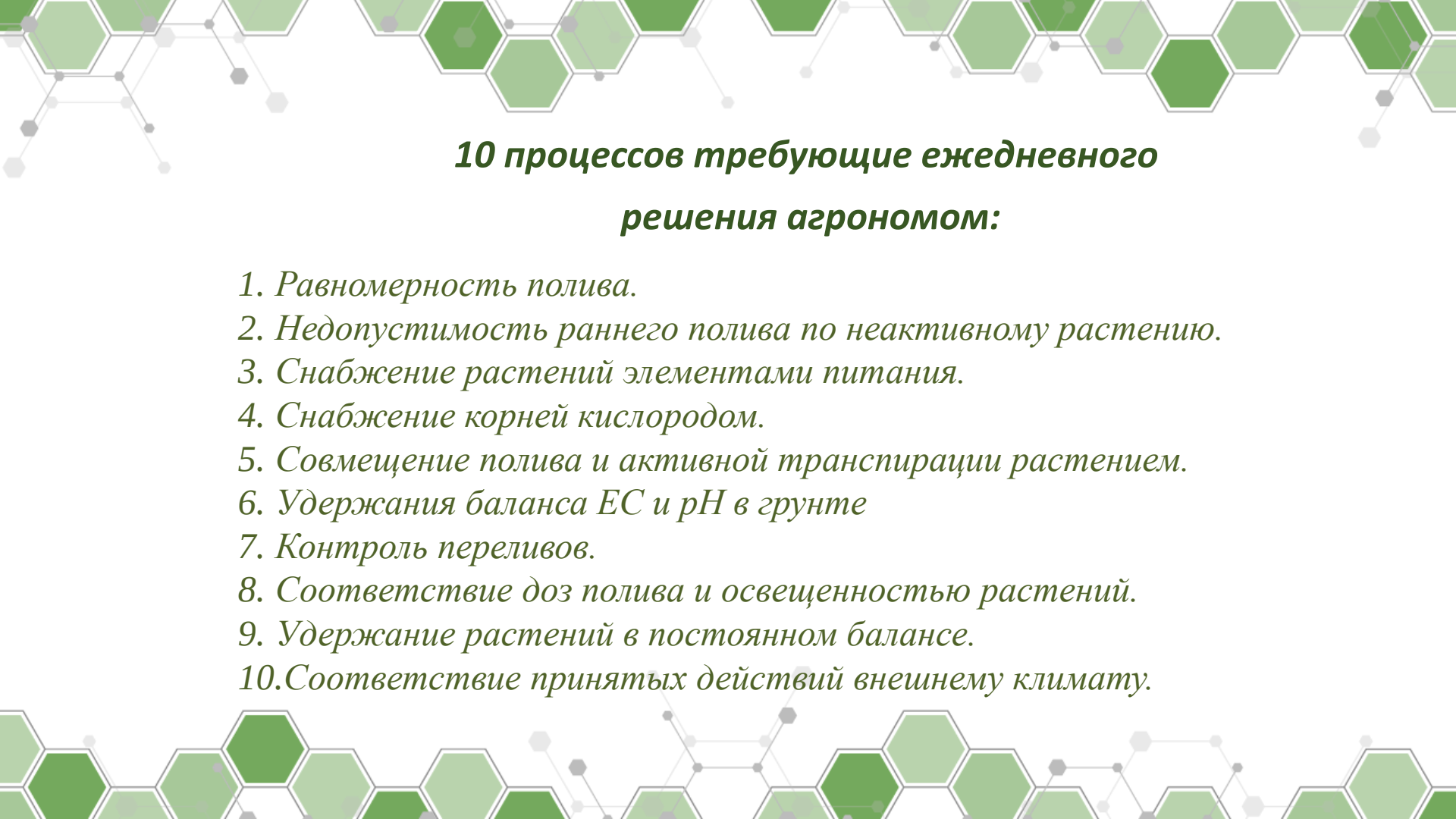
Лучше:

- *Сочетание наветренной и подветренной стороны дает стабильное, хорошее регулируемый поток воздуха в теплице*
- *Герметизация изолирующим экраном*
- *Поэтому минимальные перепады температуры под тканью*
- *Сила и направление ветра*

Лучше:

- *Чем плотнее экран, тем меньше влияние*
- *Также здесь: желательно как можно меньше зазоров в экране*





10 процессов требующие ежедневного решения агрономом:

- 1. Равномерность полива.*
- 2. Недопустимость раннего полива по неактивному растению.*
- 3. Снабжение растений элементами питания.*
- 4. Снабжение корней кислородом.*
- 5. Совмещение полива и активной транспирации растением.*
- 6. Удержания баланса ЕС и pH в грунте*
- 7. Контроль переливов.*
- 8. Соответствие доз полива и освещенностью растений.*
- 9. Удержание растений в постоянном балансе.*
- 10. Соответствие принятых действий внешнему климату.*



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !