Специфика отрасли защищенного грунта

Максим Максимов

ЕвроХим



Защищенный грунт. Понятие. Сельскохозяйственные культуры.

Овощи доминируют:

Что понимают под защищенным грунтом:

- Отрасль растениеводства, занимающаяся выращиванием сельскохозяйственных культур в специальных сооружениях, в которых растения защищены от неблагоприятных условий окружающей среды)..

1. Овощеводческие:

- 97% -томаты и огурцы
- 3% - листовые овощи (салат), сладкий перец, пряно-вкусовые травы (мята, мелиса, базилик, укроп и т.д.)

Общая площадь
3500-4200 га

2. Цветоводческие:

- 95% - роза на срезку
- 5% - герберы, хризантемы, лилии, тюльпаны

150-200 га

3. Горшечные:

- горшечная продукция декоративных культур;

100-150 га

4. Ягодные:

- 95% - клубника;

20-100 га

Защищенный грунт. Продуктивность.

Единицы измерения продуктивности и их применение:

Как измеряют продуктивность:

- В овощеводстве защищенного грунта используют не привычные нам центнеры или тонны с гектара, а кг/м^2 за выбранный период (год, оборот, месяц или неделю.).
- кг/м^2 за год

Итоговый самый простой показатель урожайности и эффективности работы агрослужбы тепличного комбината.

- кг/м^2 за оборот (период от высадки рассады до ликвидации культуры)

Используется в устаревших теплицах 70-х 80-х годов постройки.

- кг/м^2 в месяц

Дает представление не только об агрономической, но и о экономической эффективности агрослужбы.

- кг/м^2 в неделю

Самый информативный показатель для высокоинтенсивных теплиц.

1кг/м^2 это 10 т/га

до 4-5 кг/м^2 (40-50 т/га)
В неделю собирают в современных ТК в течение почти всего года

205 кг/м^2 (2050 т/га)
Собрали среднеплодного огурца за год. Зафиксированный результат в производстве (ЛипецкАгро)

Защищенный грунт. Периодичность производства.

Периодичность производства, в каких типах теплиц она еще присутствует, а в каких уже нет:

Круглогодичное или сезонное выращивание:

- В современном овощеводстве защищенного грунта ушли от периодичности производства за счет ряда современных технологий:
- Светокультура - выращивание растений за счет использования искусственного света, получаемого от специальных ламп ассимиляционного освещения (ДНАТ).

- Ассимиляционное освещение - освещение, наличие которого позволяет растениям осуществлять фотосинтез в достаточной мере для производства урожая. Отличается от обычного искусственного освещения особым спектральным составом и исключительно высоким световым потоком большой мощности

200 Вт/м^2 (2 МВт на 1га)
мощность досвечивания

8-10 млн. квт*ч на 1га в год
расходуется в теплице

Следствие:

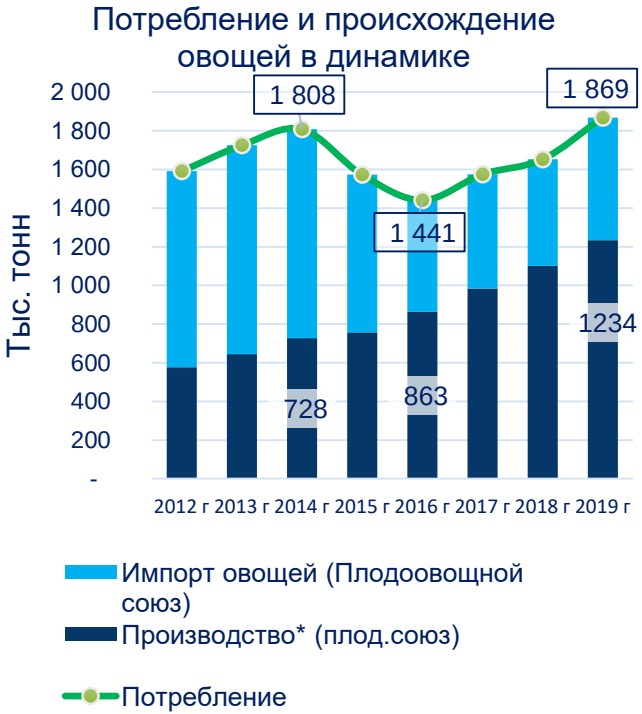
Сезонность производства сохранилась только в устаревших тепличных комбинатах, построенных в 70-е и 80-е годы. Площади под этими старыми комбинатами стремительно сокращаются (закрытие-банкротство, модернизация)



15 000-20 000 люкс т.е. в 10-20 раз
сильнее освещенность в теплице при работе досветки чем в обычной квартире.

Защищенный грунт сегодня

Основные тенденции в овощеводстве защищенного грунта: потребление, производство, структура





Защищенный грунт. Классификация.

ЗГ – отрасль контрастов.

ЗИМНИЕ ТЕПЛИЦЫ:

- Приносят урожай круглый год
- высокие урожайность и качество продукции
- механизация и автоматизация производства
- высокие затраты на строительство и эксплуатацию.

Общая площадь **2500-2700 га**



ВЕСЕННИЕ ТЕПЛИЦЫ («БАЛАГАНЫ»):

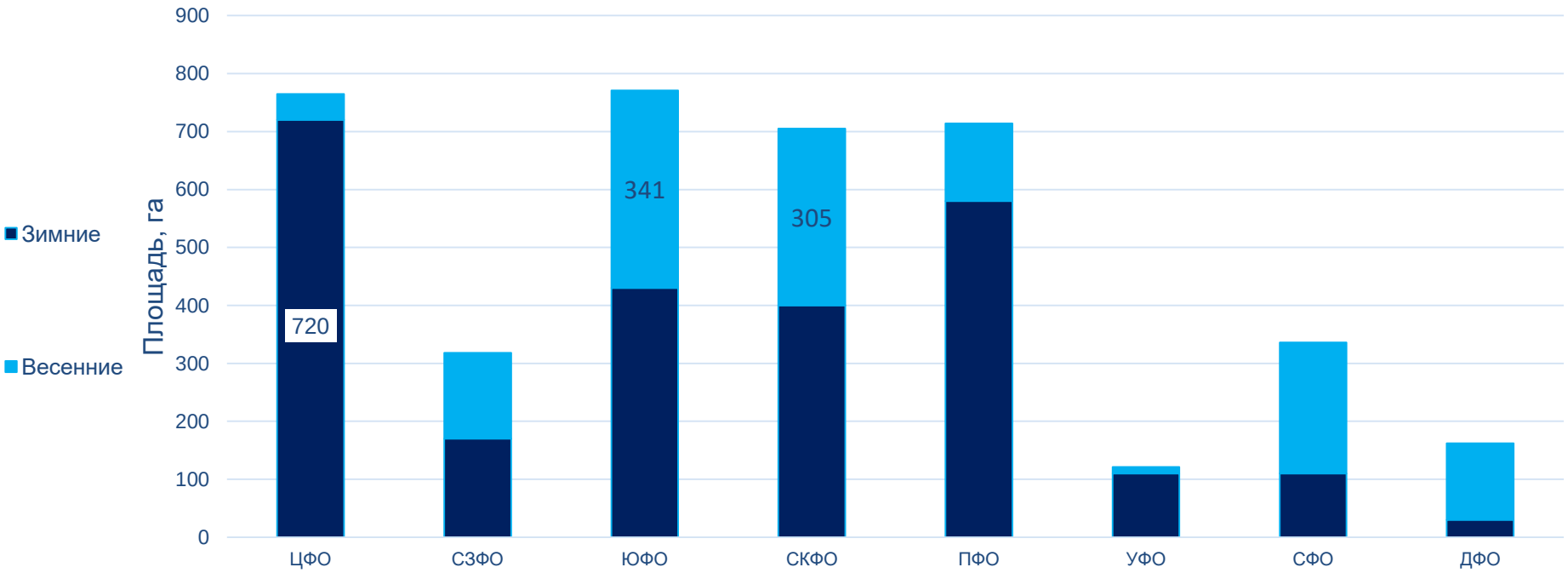
- Ограниченный сезон получения продукции
- Нестабильные и невысокие урожайность и качество
- Высокая доля ручного труда
- Сравнительно невысокие затраты на строительство и эксплуатацию

Общая площадь **1500-2000 га**



Защищенный грунт сегодня

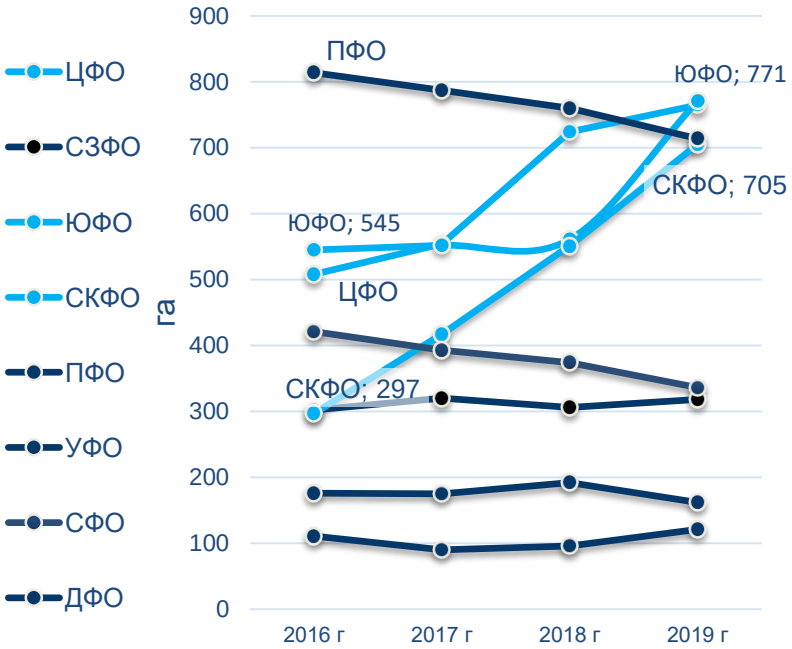
Распределение тепличных площадей в сельхозорганизациях по округам в 2019 году.



Источник: расчеты «Технологии роста» и «Интерагро» по данным Росстата

Защищенный грунт сегодня

Динамика площадей теплиц всех категорий по регионам по годам



Источник: Росстат, расчеты Интерагро

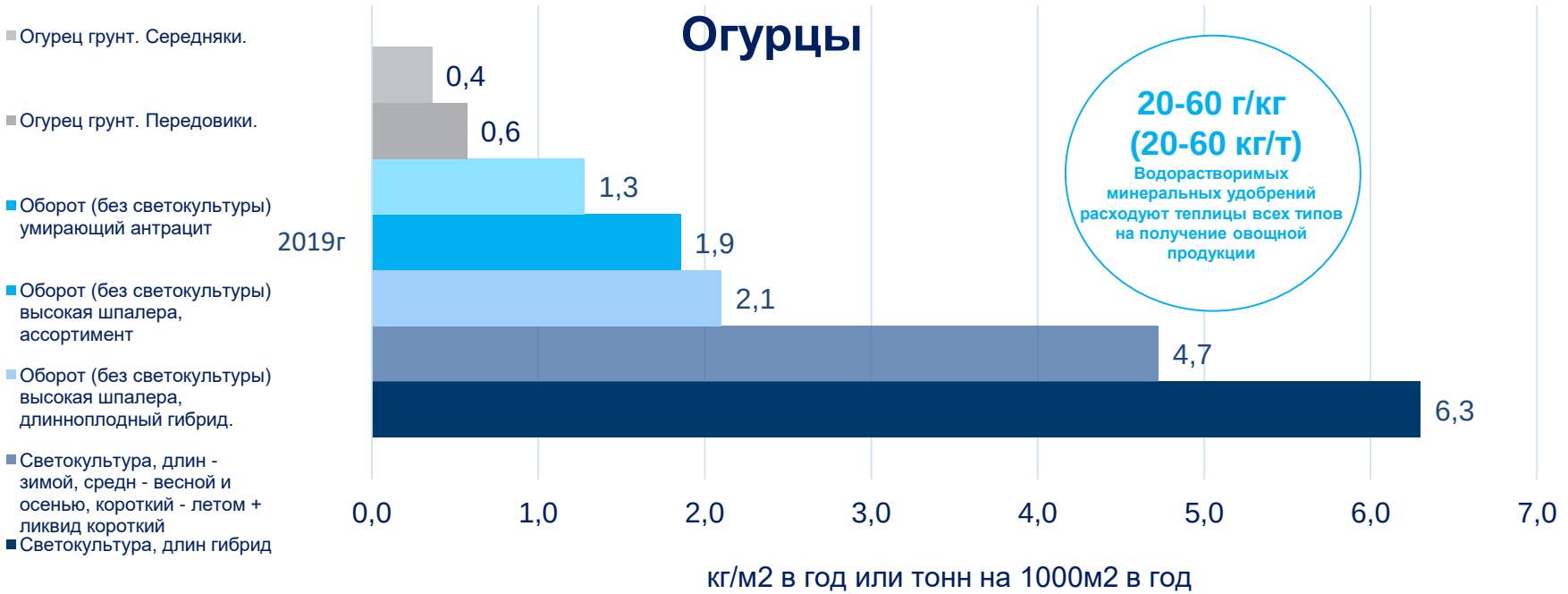
Динамика сборов урожая в зимних теплицах по регионам



Источник: Росстат, расчеты Интерагро

Защищенный грунт сегодня

Усредненная потребность в минеральных удобрениях (всех видов суммарно), в зависимости от интенсивности тепличного производства, кг/м2 в год или тонн/1000м2 в год



Защищенный грунт промышленный. Технология.

Малообъемная технология выращивания

Малообъемная технология - это выращивание растений в ограниченном объеме того или иного субстрата, или дословно: в «малом объеме»







- Меньшее количество субстрата;
- нет затрат на борьбу с сорняками;
- ниже затраты и потери минеральных удобрений и воды;
- высокая управляемость питательным раствором;
- выше урожайность и качество;
- культуры растут в вдвое быстрее за счет быстрых корректировок минерального питания;
- в субстрате отсутствуют болезни и вредители.
- затраты на химические средства защиты минимальны;
- получение более экологически чистой продукции.

Защищенный грунт промышленный. Технология.

Грунт vs малообъемная технология

Принципиальные отличия в технологии обеспечения минерального питания на малообъемной технологии выращивания от методов питания в ходе традиционного выращивания в почве





Показатель	Почва	Малообъемная технология
1. Объем корневой зоны	1. 150-500 л/м2	1. 10-15 л/м2
2. Закрепление питательных элементов в почве	2. > 50%.	2. < 5%
3. Внесение микроэлементов	3. зачастую необязательно	3. необходимо внесение
4. Устойчивость к резким колебаниям показателей питательного раствора.	4. достаточно высокая	4. отсутствует
5. Кислотность.	5. зависит от типа почвы	5. регулируется агрономом
6. Чувствительность к избытку аммония.	6. зависит от типа почвы	6. высокая чувствительность
7. Внесение мочевины	7. допустимо	7. не допустимо*
8. Необходимость внесения кальция	8. полезно, но необязательно	8. необходимо
9. Возможность промывки	9. технически сложно	9. возможно

Защищенный грунт промышленный. Технология.

Субстраты для малообъемной технологии

Самые распространенные субстраты для выращивания в малом объеме и их принципиальные отличия»

Каменная вата:

- Самый технологичный субстрат;
- наилучшая обеспеченность корней водой и кислородом;
- легко управлять питанием;
- не требует специальной подготовки перед применением



Кокосовый субстрат:

- недостаточная обеспеченность корней влагой и кислородом;
- сложно управлять питанием;
- обязательна многократная промывка перед применением -для удаления излишков NaCl (поваренной соли) в исходном субстрате);
- перерасход воды и удобрений



Защищенный грунт промышленный. Удобрения.

Удобрения для малообъемной технологии

Сведения об используемых в малообъемной гидропонике удобрениях

1. В промышленных тепличных комбинатах используют только 100% водорастворимые минеральные удобрения.

2. В промышленных тепличных комбинатах предпочитают использовать монопродукты.

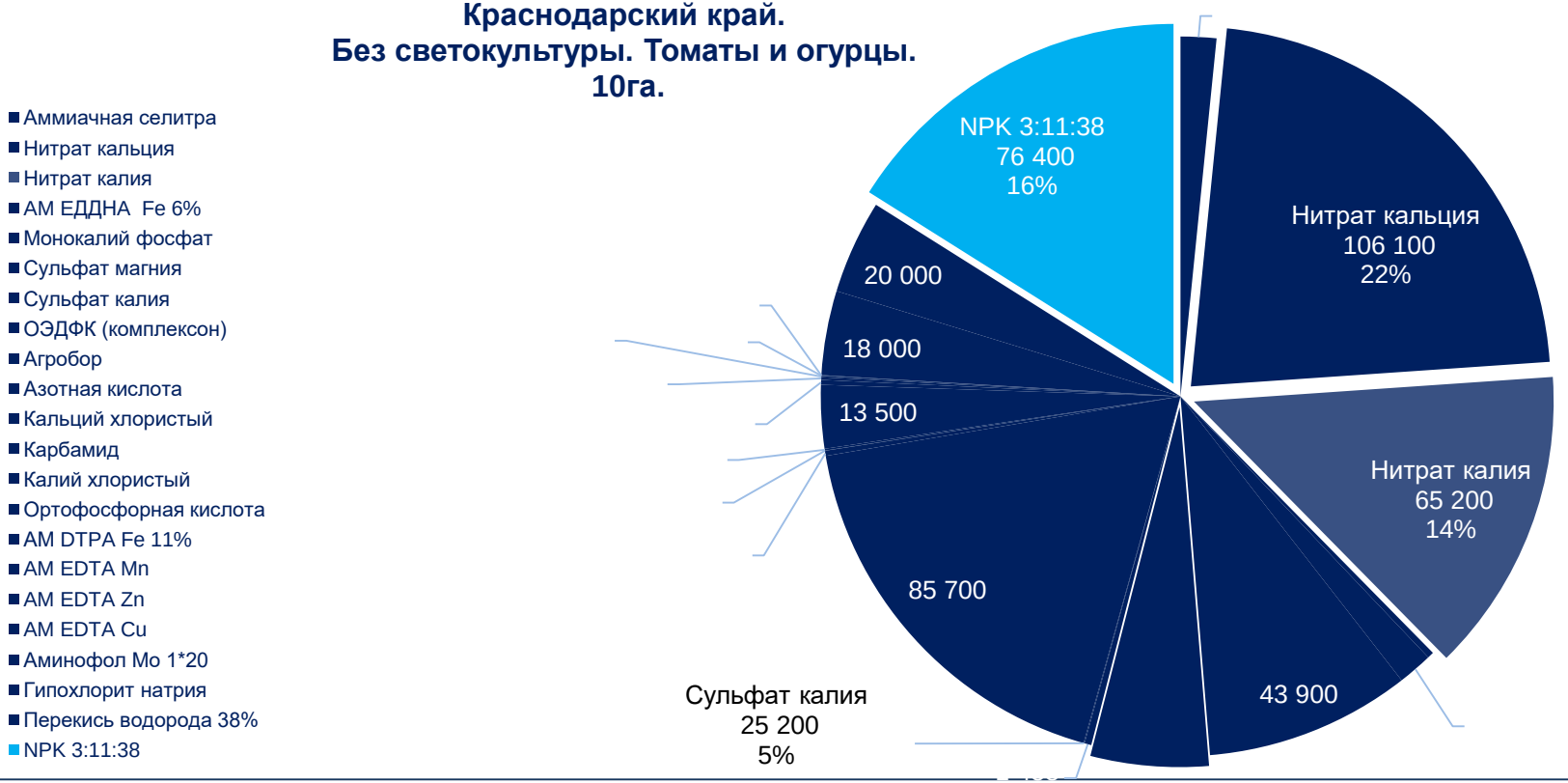
3. В фермерских теплицах используют и монопродукты и тукосмеси.

Защищенный грунт промышленный. Удобрения.

Структура потребления минеральных удобрений

Сведения об используемых в малообъемной гидропонике удобрениях

Краснодарский край.
Без светокультуры. Томаты и огурцы.
10га.



Защищенный грунт промышленный. Удобрения.

Перечень применяемых удобрений и порядок потребностей в них в современных ТК.

Макроудобрения, тонн/10га в год:

• Нитрат кальция	80-240
• Нитрат калия	40-120
• Сульфат калия	20-120
• Сульфат магния	20-60
• Монокалийфосфат	7-40
• Моноаммоний фосфат	0-35
• Нитрат магния	0-30
• Аммиачная селитра	5-15
• Сульфат аммония	0-15
• Хлорид кальция	0-40
• Хлорид калия	0-20
• NPK 3:11:38	0-120

Кислоты

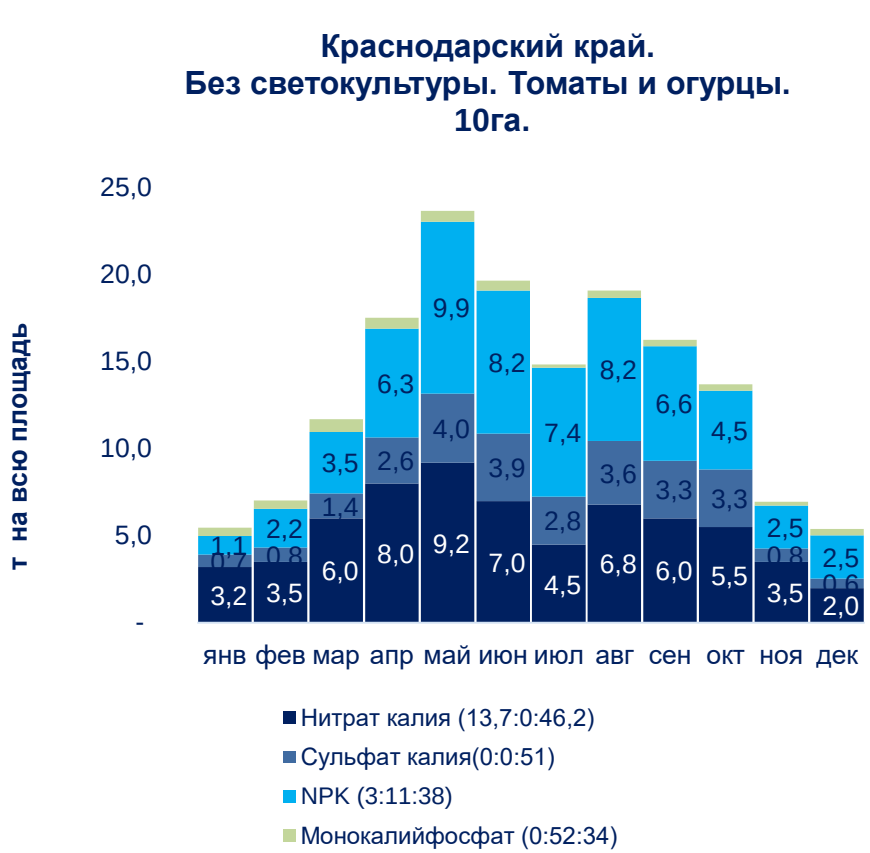
• Азотная кислота	60-180
• Фосфорная кислота.	10-30

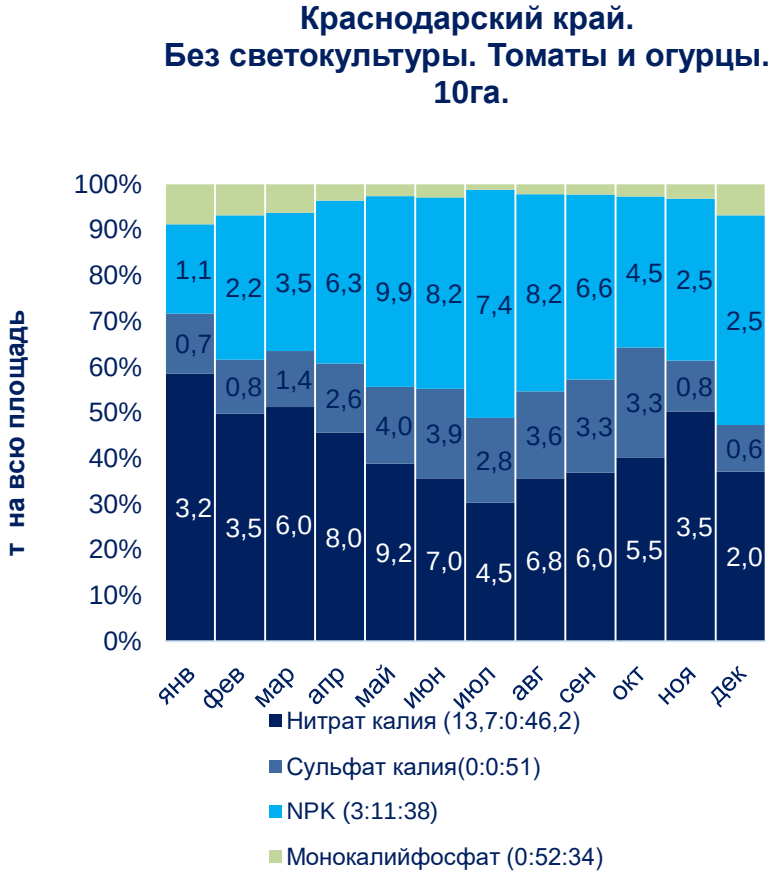
Микроудобрения, кг/10га в год:

• 6% Хелат железа для pH 3,0-9,0	100-600
• 12% Хелат железа для pH 1,5-7,5	50-300
• 9% Хелат железа для pH 2,0-7,0	0-400
• 13% Хелат марганца (EDTA)	0-40
• 9% Хелат марганца (IDHA)	0-55
• 15% Хелат цинка (EDTA)	0-15
• 9% Хелат цинка (IDHA)	0-23
• 15% Хелат меди (EDTA)	0-10
• 9% Хелат меди (IDHA)	0-15
• 11% Тетраборат натрия	20-80
• 54% Молибдат аммония	2-5

Защищенный грунт промышленный. Удобрения.

Колебания структуры потребления минеральных удобрений





Защищенный грунт промышленный. Технология.

Применение минеральных удобрений

Маточный раствор удобрений - концентрированный раствор минеральных удобрений.

- Концентрация маточного раствора составляет 7-14%.
- Маточный раствор хранится в специальных баках, которые называются «маточные баки».
- Емкость маточных баков составляет 2000л (хотя изредка бывают и 1000л, 3000л и емкостью 5000л).
- Маточный раствор затем (перед поливом) разбавляется в 100 раз и получается «рабочий раствор», которым поливают растения.



Защищенный грунт промышленный. Технология.
Применение минеральных удобрений

Распределение видов минеральных удобрений по бакам:

Бак А

1. железо (хелаты)
2. нитрат кальция
3. хлорид кальция



Бак В

1. NPK 3:11:38
2. монокалийфосфат
3. моноаммонийфосфат
4. фосфорная кислота 85%
5. сульфат калия
6. сульфат магния
7. сульфат аммония
8. бор и молибден
9. сульфаты Mn, Zn, Cu



Можно применять в обоих баках:

- Нитрат калия;
- аммиачная селитра;
- нитрат магния;
- хелаты Mn, Zn, Cu;
- хлорид калия

Защищенный грунт промышленный. Технология.

Применение минеральных удобрений

Причины необходимости 2 разных баков для хранения концентрированных растворов:



Химические реакции в ходе смешивания двух концентрированных растворов:

- Взаимодействие кальцийсодержащих удобрений и серосодержащих удобрений: $Ca_2^+ + SO_4^{2-} + 2H_2O \longrightarrow CaSO_4 * 2H_2O\downarrow$ (гипс)
- Взаимодействие кальцийсодержащих удобрений и фосфорсодержащих удобрений: $Ca_2^+ + 2H_2PO_4^- \longrightarrow Ca(HPO_4)_2\downarrow$ (преципитат)

Кальцийсодержащие удобрения:

- НК концентрированный
- НК стандартный
- НК 4-х водный
- Хлорид кальция

Серосодержащие удобрения:

- Сульфат калия
- Сульфат магния
- Сульфат аммония
- Сульфаты микроэлементов
- NPK (большинство видов)

Фосфорсодержащие удобрения:

- NPK (все виды)
- Монокалийфосфат
- Моноаммонийфосфат
- Фосфорная кислота 85%

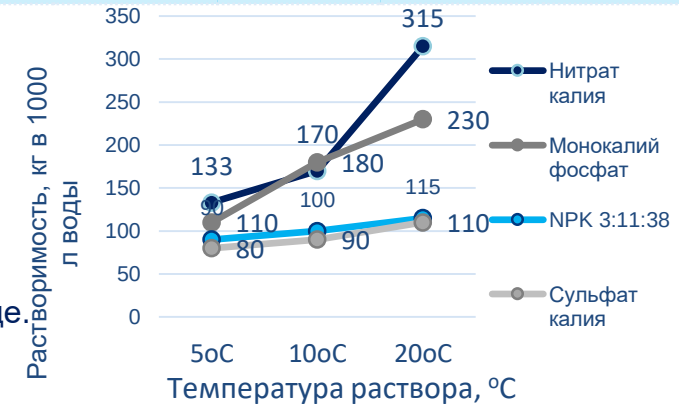
Сведения о растворимости используемых в малообъемной гидропонике удобрений, г/л или кг в 1000л воды:

:

t раствора °С,	Нитрат кальция стандарт.	Нитрат калия	Монока-лийфосфат	Моноам-моний фосфат	Сульфат калия	3-11-38	Сульфат магния	Нитрат магния	Хлорид кальция	Хлорид калия
5	850	133	110	255	80	90	500	680	630	280
10	1000	170	180	295	90	100	560	690	662	302
20	1100	315	230	374	110	115	750	710	745	347

Основные правила растворения:

- Разные минеральные соли имеют различную растворимость.
- Чем выше температура раствора, тем выше растворимость минеральных удобрений.
- В растворе, в котором присутствуют и другие компоненты (удобрения) можно растворить на 25-35% меньше удобрения, чем указано в таблице.
- Ориентироваться на значение на 5 °С ниже температуры воды



Основные понятия при построении ситемы питания в ЗГ:

Моль. Количество вещества

- Моль - масса химического вещества поделенная на его молярную массу.
- Молярная масса - это сумма атомных весов всех элементов, которые входят в состав молекулы химического вещества.
- Атомный вес указан в периодической таблице Менделеева.

Пример:

50 г NaCl = 50/(23 + 35,5) = 0,9 моль

Где 23 – молярная масса элемента натрий (Na), а 35,5 - молярная масса элемента хлор (Cl);

Обратный расчет:

- 5 моль поваренной соли (NaCl) = 5*(23 + 35,5) = 292,5 грамм

Атомные веса наиболее применяемых и учитываемых химических элементов

Органогенные элементы:

H	O	C
1	16	12

Макроэлементы:

N	P	K	Ca	Mg	S
14	31	39,1	40,1	24,3	32,1

Балластные элементы:

Na	Cl
23	35,5

Микроэлементы:

Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
55,9	55	65,4	10,8	63,6	96

Миллимоль

- Приставка «Милли» обозначает – 1/1000.
- 1 Моль = 1000 миллиМоль.
- 1 миллимоль = 0,001 моль

Молярная концентрация вещества

- При растворении 1 моля вещества в 1 литре концентрация составляет 1 моль/л
- При растворении 1 миллимоля вещества в 1 литре концентрация составляет 1 миллимоль/л (обозначается как 1 мМоль/л)

Защищенный грунт промышленный. Технология.
Ec растворов

Понятие Ec:

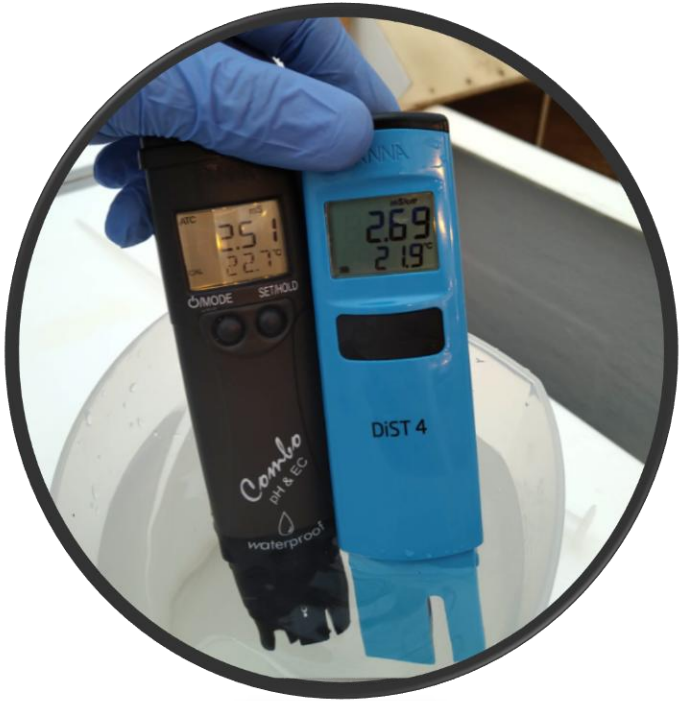
- Ec (англ. «Electric conductivity»),– электропроводность.
- Чем выше значение Ec, тем концентрированнее раствор.

Единицы измерения «Ec»:

- мСм (mS – англ.) – миллисименс. (проф.)
- мСм/см (mS/cm – англ.) – миллисименс на сантиметр. (правила)

Для чего необходимо знать Ec полива и Ec дренажа:

- Контроль составления, расчета рецептов и приготовления маточных растворов.
- Приготовление и контроль питательного (рабочего) раствора.
- Контроль стратегии полива и питания растений, оценка пригодности используемой воды.



***Понятие «Дренаж»:**

- Дренаж - раствор, выделяющийся из субстрата.
- В большинстве случаев выделяется сразу после полива.
- В некоторых случаях дренаж используется повторно для полива в смеси с чистой поливной водой.

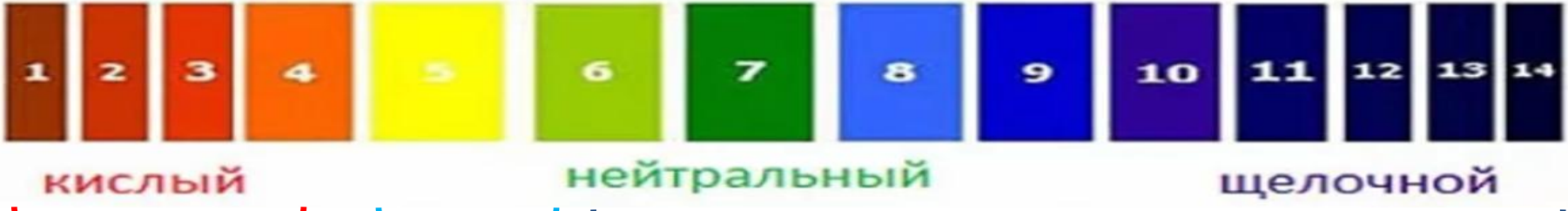
Защищенный грунт промышленный. Технология.
pH. Определение.

Понятие pH:

- pH - мера концентрации ионов водорода в растворе (отрицательный десятичный логарифм) =>
- Ниже уровень pH, => выше концентрация ионов водорода, => раствор кислее.

Оптимальный диапазон pH:

- 5,0-6,2 для огурцов, томатов и цветочных культур на всех фазах развития растений.



< 4,0-4,5 пониженный pH

1. Риск ожогов
2. Разрушение субстрата
3. Недоступность элементов

5,1 -6,2 оптимальный pH

➢ 6,2 превышенный pH

1. Закупорка капельниц и фильтров
2. Развитие патогенных бактерий

Защищенный грунт промышленный. Технология.
pH. Актуальность для маточных (концентрированных) растворов

Понятие pH:

- pH - мера концентрации ионов водорода в растворе (отрицательный десятичный логарифм) =>
- Ниже уровень pH, => выше концентрация ионов водорода, => раствор кислее.

Бак А
(«кальцийсодержащий бак»)

1. Fe-DTPA pH 1,5 – 7,5
2. Fe-EDDHA pH 3,5 – 10,0
3. Fe-IDHA pH 2,0 – 7,0

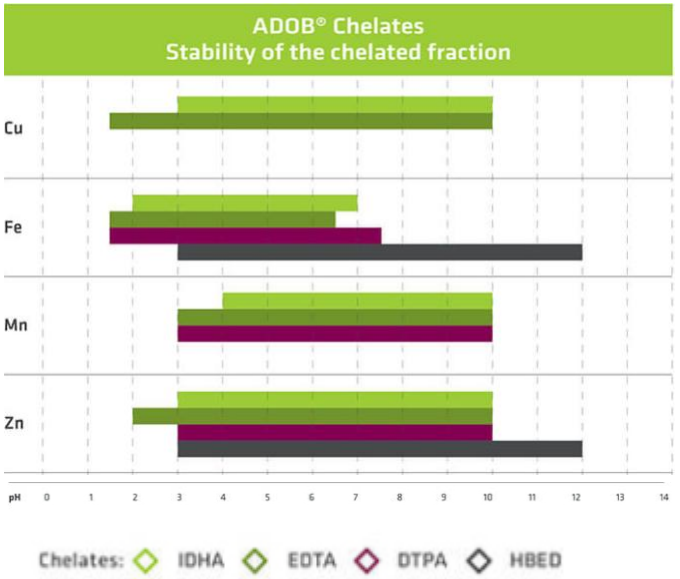
Бак В
(«фосфор- и серо-содержащий бак»)

1. Макроудобрения pH < 4,0-4,5

1. Mn-EDTA pH 3,5 – 10,0
2. Zn-EDTA pH 2,0 – 10,0
3. Cu-EDTA pH 2,0 – 10,0

Можно в оба бака

Mn-IDHA pH 3,0 – 5,0
Zn-IDHA pH 3,0 – 10,0
Cu-IDTA pH 3,0 – 10,0



Выводы о специфике отрасли защищенного грунта

Итого имеем в наличии:



Высокий уровень применяемых технологий



Высокий уровень инвестиций (до 280-360 млн.руб на 1га (4 млн. евро на 1га)



Высокие требования к качеству материалов и оборудования



Высокие требования к технологичности



Высокая нагрузка на специалистов отрасли



Следствие:

Крайне высокая осторожность специалистов и руководителей при выборе производителя и поставщика материалов (в т.ч. минеральных удобрений) и оборудования

Методика работы с отраслью защищенного грунта



Переговоры (знакомство, презентация компании и продуктов, выявление потребности)



Испытания продукта (в теплице и/или демонстрация отчетов о проведенных испытаниях)



Грамотная (гибкая) ценовая политика



Ассортимент



Гибкие условия сотрудничества (доставка + работа по 30-50% предоплате)



Информационная (консультационная) поддержка

По 3 пунктам из 6 активное участие Департамента маркетинга. Остальные пункты – сфера ответственности других департаментов компании.

Методика работы с отраслью защищенного грунта.

Потребности теплиц. Промышленные vs Фермерские

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕПЛИЦЫ:

- Только ВРУ (100% водо-растворимые удобрения),
- преимущественно - монопродукты:

кальциевая селитра, нитрат калия, сульфат калия, монокалийфосфат, сульфат магния.

- Иногда NPK (3:11:38 - специальная марка Aqualis);
- микроэлементы (хелаты)



ФЕРМЕРСКИЕ ТЕПЛИЦЫ:

- Преимущественно ВРУ (100% водо-растворимые минеральные удобрения), иногда - монопродукты;
- Для грунтовых теплиц – комплексные неводорастворимые для внесения в почву под культивацию

серия Avrora: лучше 14-14-23 и 10-26-26, однако востребованы и другие: 16-16-16 и 23-13-8.

- Преимущественно NPK (комплексные) с микроэлементами в хелатной форме (серия Aqualis).
- Кальциевая селитра (обе марки: либо «Е», либо «Г»).



Методика работы с отраслью защищенного грунта. Фермерские теплицы.

Основные вопросы, которые можно задать фермеру.



Общая площадь теплиц (тысяч метров квадратных)



Овощи или ягоды. Урожайность (тонн с теплицы, кг/м^2 за сезон)



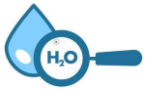
Периодичность и объем полива (ежедневно, раз в 2 дня, несколько раз в сутки)



Периодичность корневых подкормок (с каждым поливом или через 1-2 полива)



Грунт или субстрат (торф, кокосовый субстрат, перлит, каменная вата и т.д.)?



Вода для полива (наличие хим.анализа на Ca^{2+}, Mg^{2+}, HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, Ec, источник воды)

По 3 пунктам из 6 активное участие Департамента маркетинга. Остальные пункты – сфера ответственности других департаментов компании.

Спасибо за внимание!
Приглашаем в гости!



Максим Максимов
Агроном по защищенному грунту
Т: +7 (495) 795-25-27, доб. ….
М: +7 903 518 90 38
Maksim.Maksimov@eurochem.ru