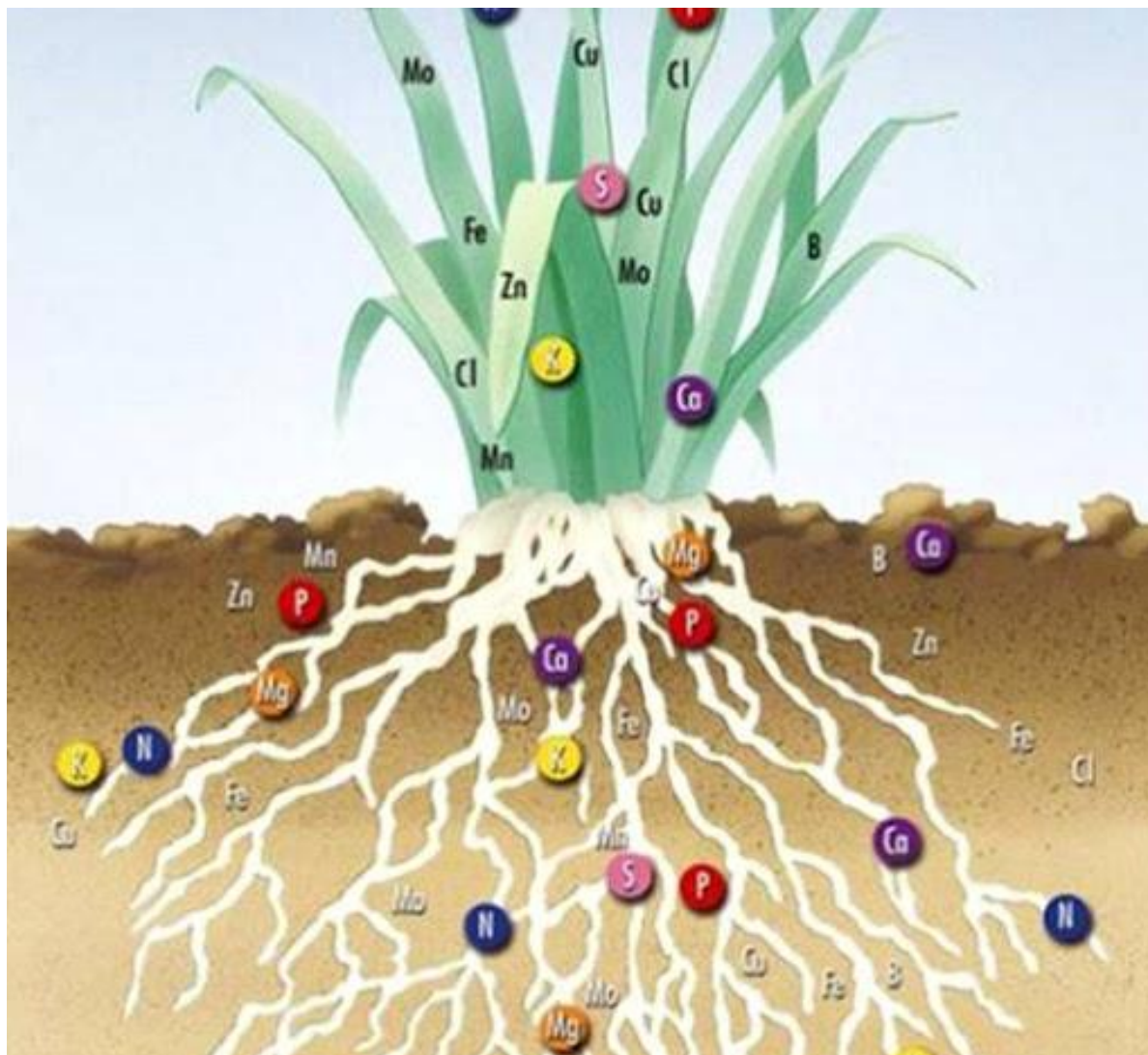
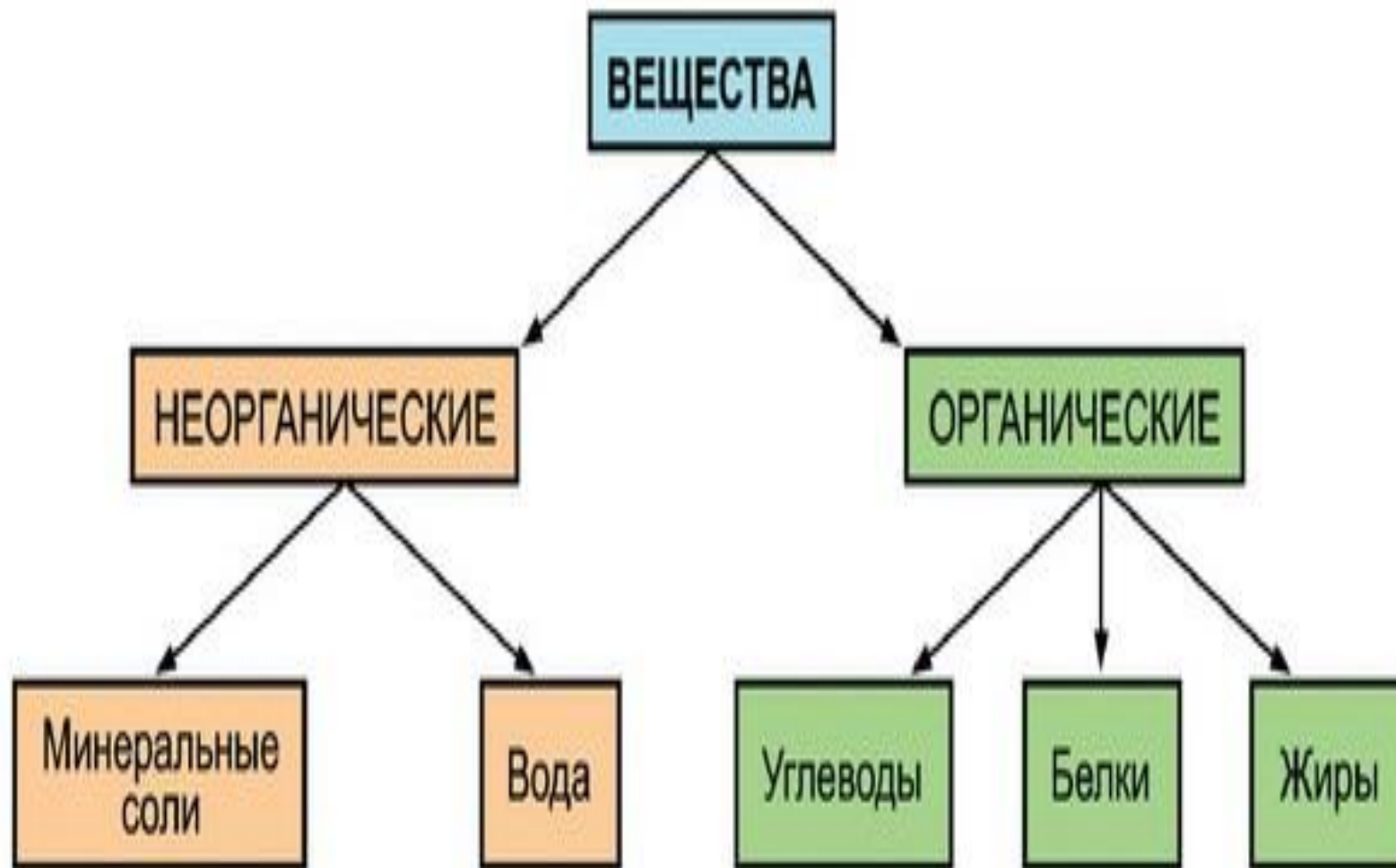


Минеральное питание в защищенном грунте



Химический состав растений



**Среднее содержание основных веществ в овощных, плодовых
и ягодных культурах, % сырой массы**

КУЛЬТУРА	САХАРА	ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ	АЗОТИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА	КЛЕТЧАТКА	ЗОЛА	АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА, МГ/100 Г
Капуста белокочанн ая	4,0	0,3	1,3	0,8	0,7	30
Капуста цветная	3,0	0,1	2,5	1,2	0,8	100
Томат	3,0	0,5	0,6	0,2	0,5	30
Перец сладкий	4,0	0,2	1,5	1,0	0,7	200
Баклажан	3,0	0,2	0,9	1,0	0,5	5
Огурец	1,5	0,005	0,8	0,5	0,4	5
Лук	10,0	0,2	1,6	0,6	0,5	7
Чеснок	0,5	0,2	7,0	1,0	1,0	15

Схема минерального питания

Почвенное питание

Корень
Корневые волоски
Вода + минеральные вещества
Сосуды

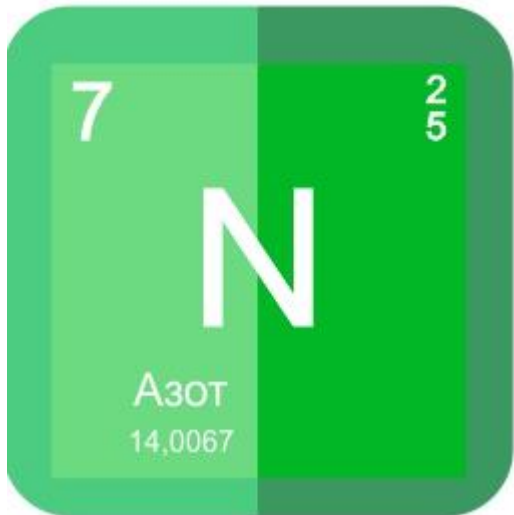
Воздушное питание

Лист
Устьица
Солнечная энергия
Углекислый газ

Хлоропласты

Органические вещества





Азот входит в состав:

белков,

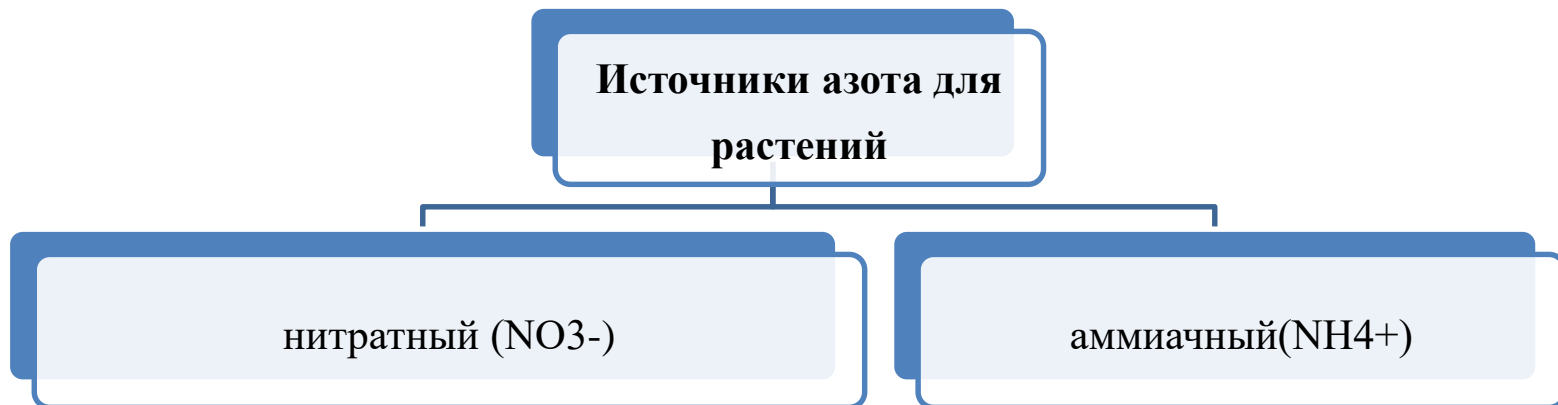
нуклеиновых кислот,

хлорофилла,

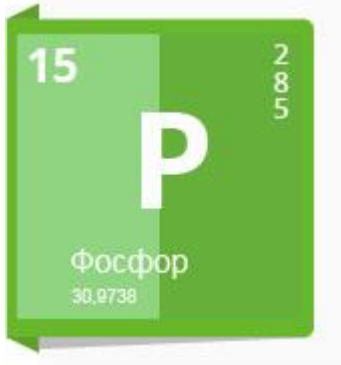
фосфатидов,

алкалоидов,

ферментов и в других органических веществах
клетки

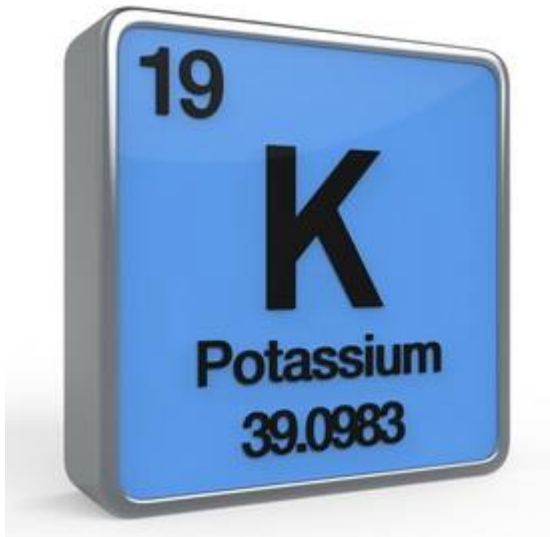


Роль фосфора



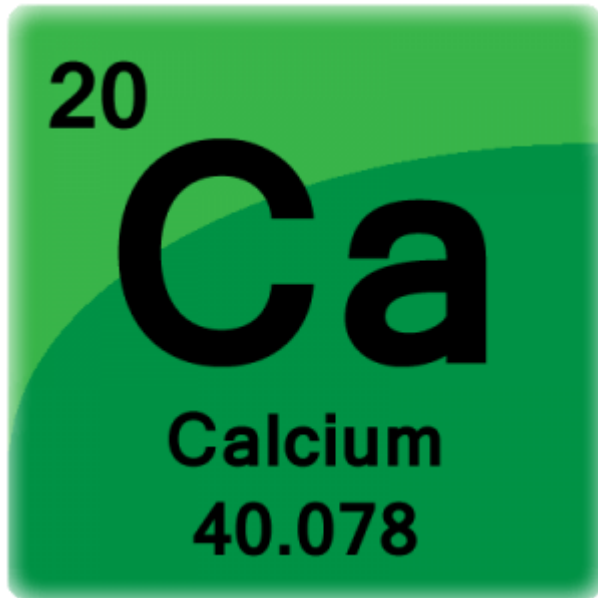
- Фосфор выполняет энергетическую и конституционную функции в растениях и других организмах.
- Входит в состав фосфорорганических соединений (АТФ, нуклеиновые кислоты)
- Составляющая фотосинтеза и дыхания клетки
- Основной поставщик энергии, необходимой для осуществления синтеза белков, жиров, углеводов и активного поступления элементов питания в растения.
- Важная роль фосфора в составе фосфатидов - образование липидных цитоплазматических мембран, контролирующих поступление питательных веществ в растения.

Количество фосфора в составе сухого вещества – 0,2-1,3 %



Калий:

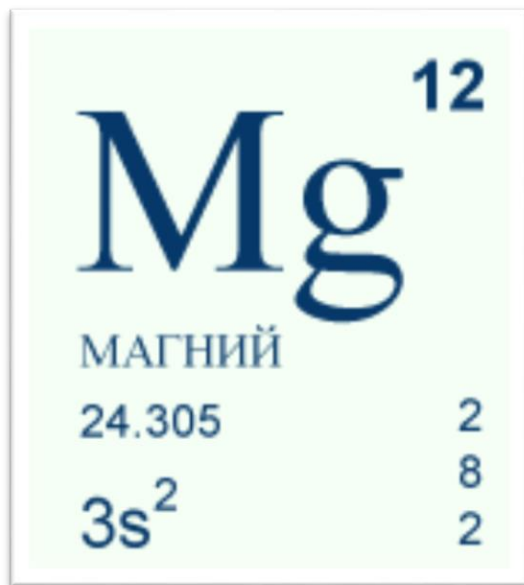
- положительно влияет на интенсивность фотосинтеза,
- окислительных процессов и образования органических кислот в растениях,
- участвует в углеводном и азотном обмене.
- При недостатке **калия** в растении тормозится синтез белка, в результате нарушается весь азотный обмен.



Кальций:

- Игрет роль в росте надземных органов, корневой системы растений.
- Участвует в фотосинтезе, в передвижении углеводов в растении.
- Входит в состав клеточных оболочек, обуславливает обводненность и поддержание структуры клеточных органелл

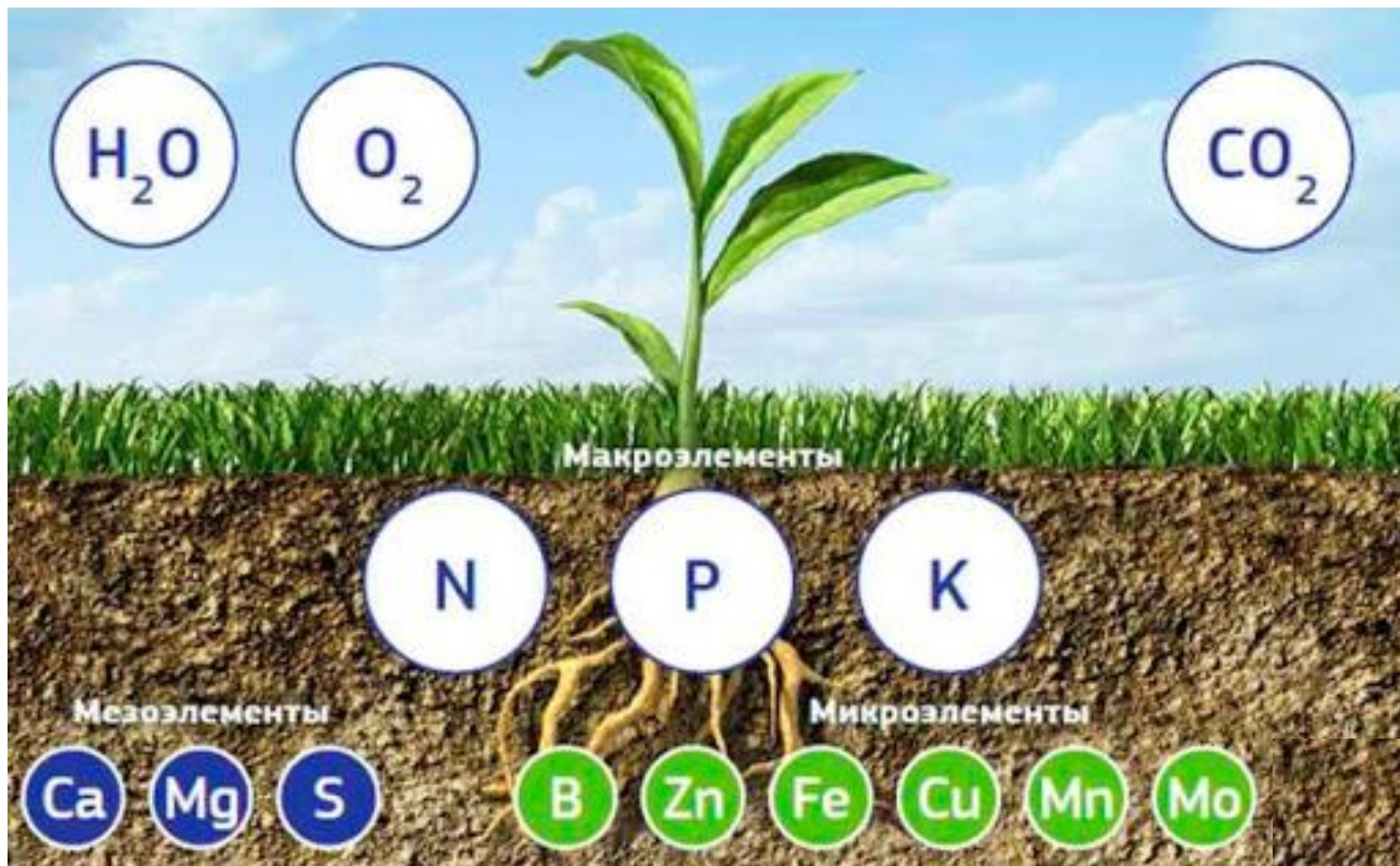
Высокий уровень содержания кальция снижает восприимчивость растений к болезням



Магний:

- Влияет на окислительно-восстановительные процессы в растениях
- Активизирует многие ферментативные процессы
- Он более подвижен, в отличие от кальция
- Ускоряет образование углеводов;
- Транспортирует фосфор;
- Ускоряет синтез сахаров;
- Перераспределяет крахмал

Необходимые элементы питания для растений



Качество воды при малообъемной технологии выращивания овощных культур.



Оценка воды по электропроводности по

Зонневельду:

- 0,75 – 1,5 мСм/см - пригодная,
- ниже 0,75 мСм/см - хорошая,
- 1,5 – 2.25 мСм/см - концентрация солей высокая,
- выше 2,25 мСм/см - концентрация солей очень высокая

Важные показатели воды при капельном поливе

общая концентрация солей в растворе

содержание элементов питания

содержание бикарбонатов

жесткость воды



Предельно допустимые уровни засоления воды для тепличного растениеводства (мг/л)

Сухой остаток солей из воды	Малообъёмные субстраты 1000-1200	Тепличные грунты 500-1100
Ca	150,0-200,0	до 350
HCO ₃	4-4,5 мМо/л	5-7 м Мо/л
Cl	50-100	100-150
Na	30-60	100-150
Fe	1	5
Mn	1	1
B	0,7	0,7
Zn	до 0,3	1,0
S (SO ₄)	66(200)	93(280)

Водоподготовка

Мембранные системы очистки воды

система фильтров для снижения мутности и взвешенных
частиц

Система умягчения

Система обезжелезивания

Системы обеззараживания воды

Комплексные системы

Расчет дозы удобрений на планируемый урожай

$$H = U \times V \times K_k$$

где

- H – норма удобрений, кг/га д.в.
- U – планируемый урожай основной продукции, ц/га
- V – вынос азота, фосфора и калия на 1 ц основной продукции, кг
- K_k – коэффициент компенсации выноса за счет удобрений, кг

*рассчитывается отдельно для азота, фосфора и калия по следующей формуле:

Примерная норма удобрений в зависимости от плодородия почвы

$N_{90-180} P_{90-180} K_{90-180}$

Удобрения – это минеральные (соли, щелочи, кислоты) или органические вещества растительного и животного происхождения, вносимые в почву или на растения для улучшения их питания с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции растениеводства.



Общие свойства минеральных удобрений:

Влагоемкость определяет механический рассев, соответствует максимальной влажности туков, сохраняющих способность удовлетворительно рассеиваться разбрасывателями удобрений (сеялки, центробежные разбрасыватели, самолеты, вертолеты).

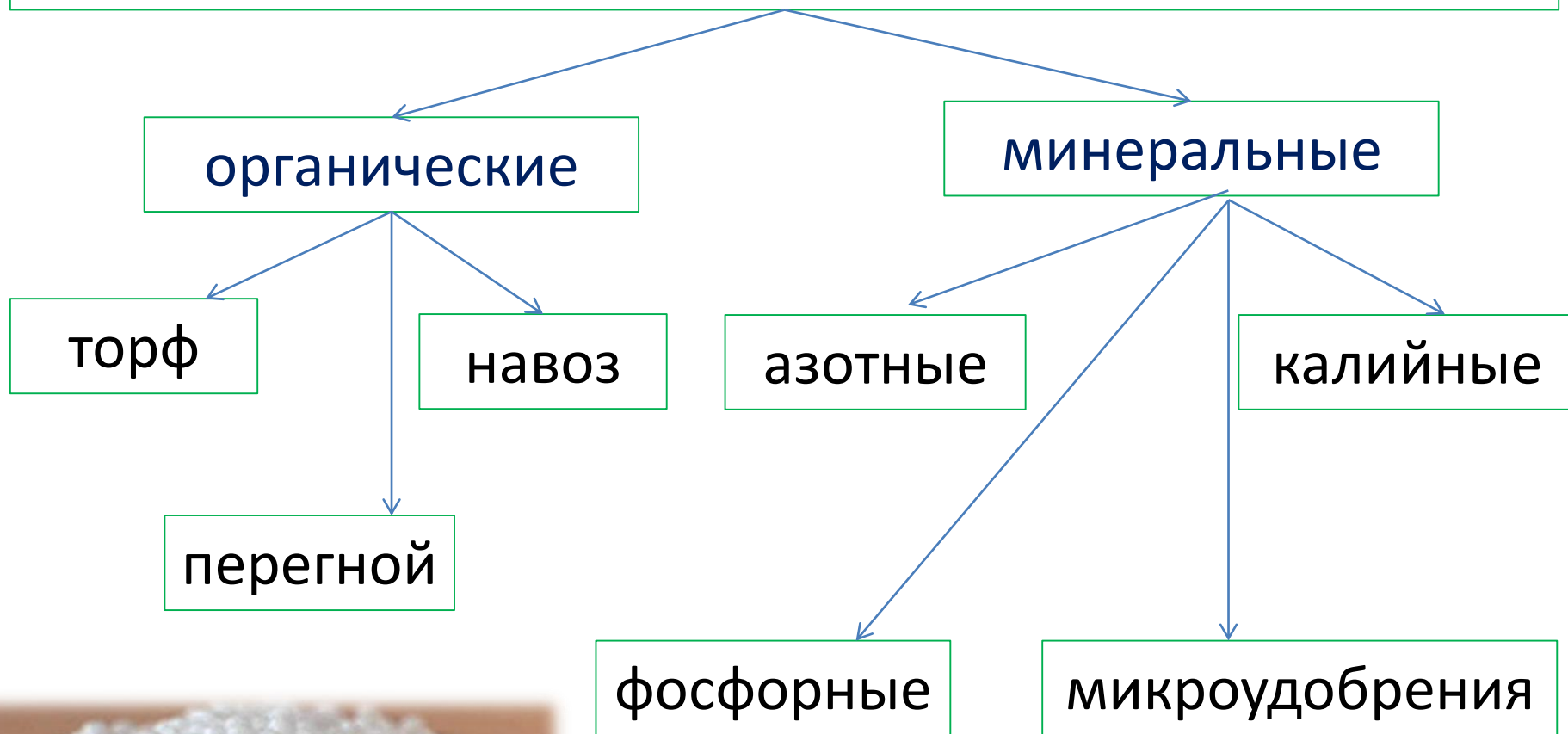
Слеживаемость зависит от указанных выше свойств удобрений; гранулометрического состава, условий и продолжительности хранения.

Рассеиваемость определяется, прежде всего, гранулометрическим составом, сыпучестью (подвижностью) и прочностью гранул.

Фертигация - метод подачи минеральных элементов в растворенном виде непосредственно в корневую зону.

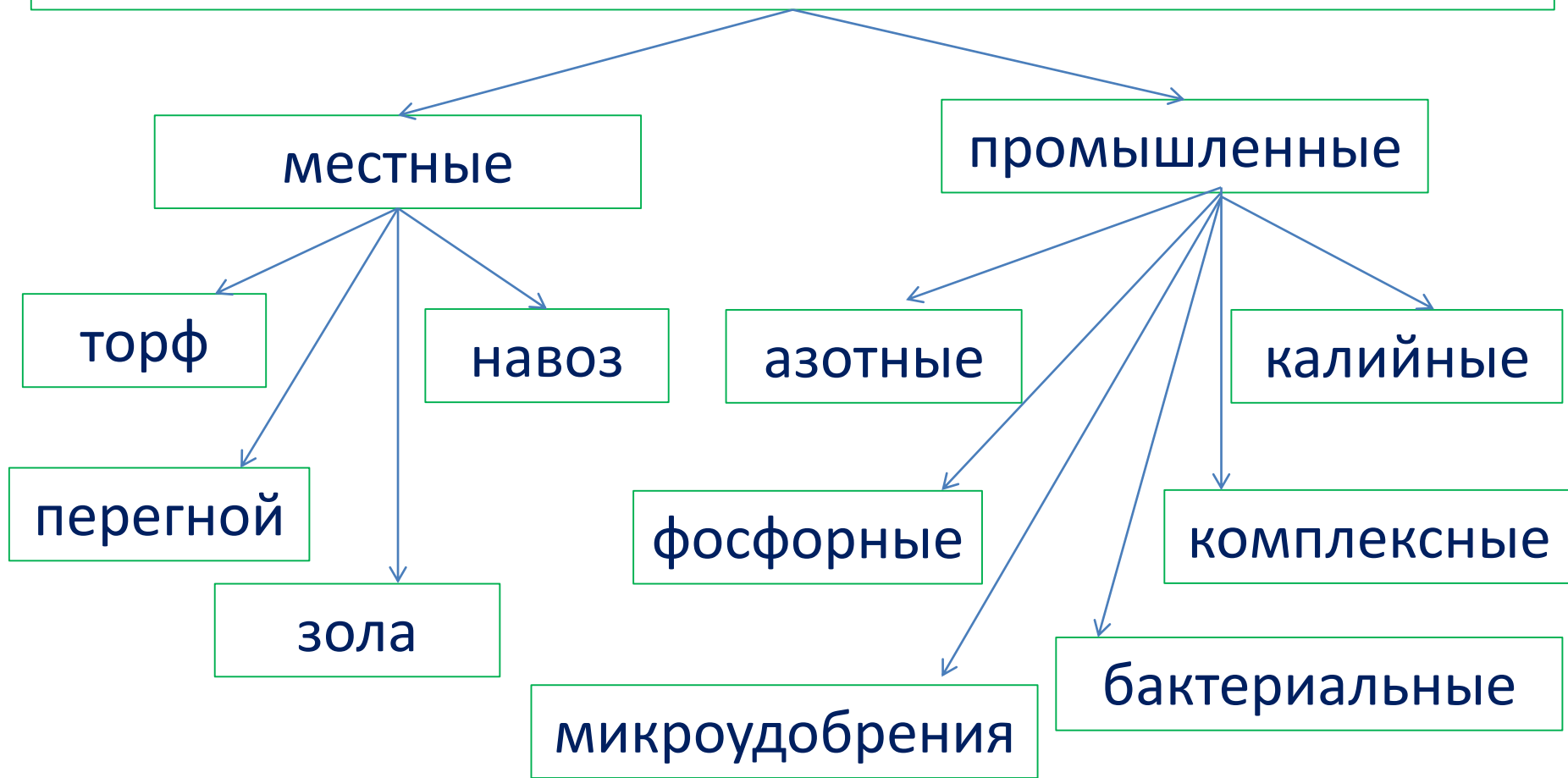


Классификация удобрений по химическому составу



В малообъёмной технологии используют **минеральные удобрения.**

Классификация удобрений по способу производства



В малообъёмной технологии используют удобрения **промышленного производства**

Классификация удобрений по составу и концентрации

простые

азотные

фосфорные

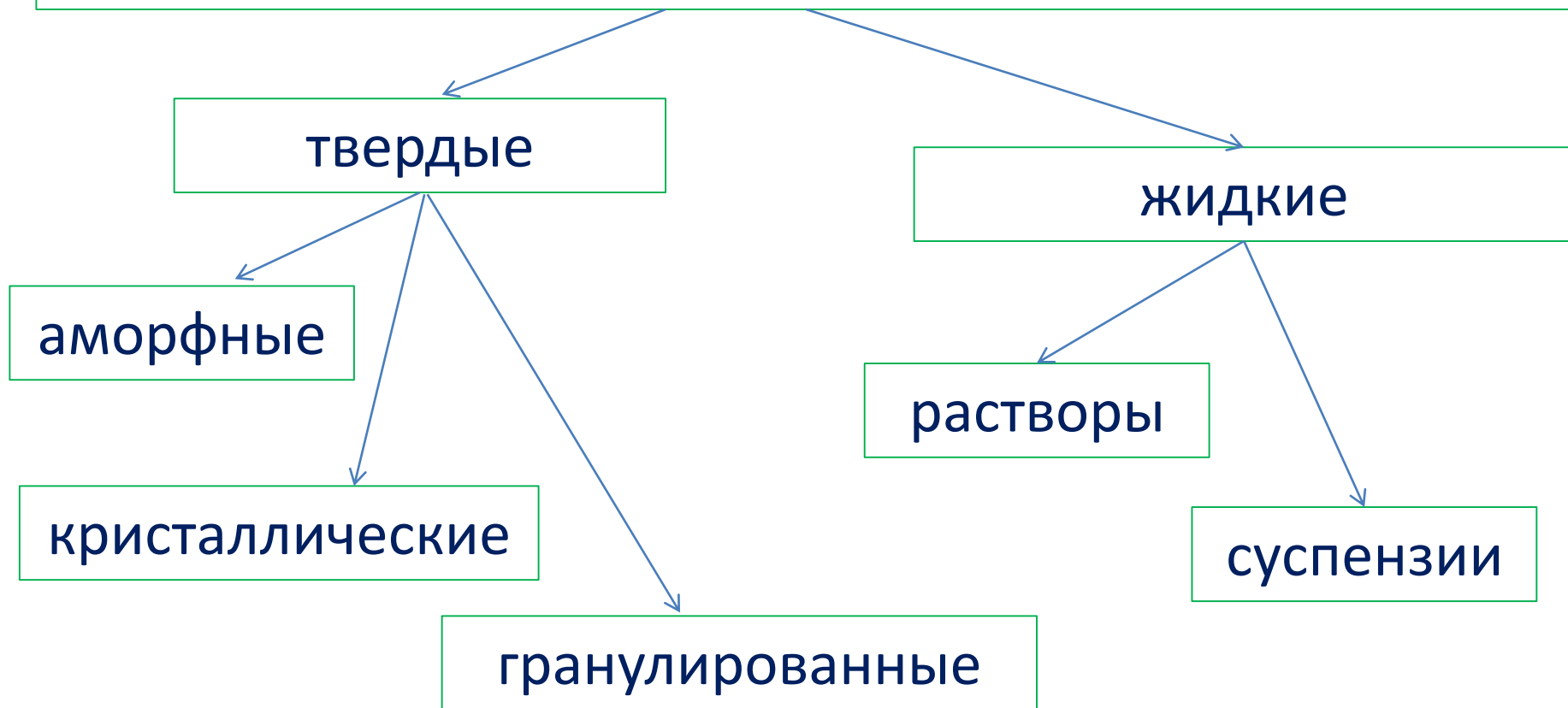
калийные

микроудобрения

комплексные,
содержащие в своем
составе два и больше
питательных вещества

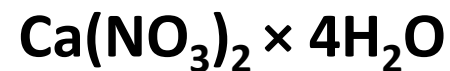
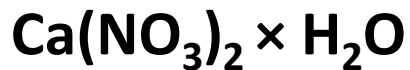
В малообъёмной технологии используют простые и сложные удобрения.

Классификация удобрений по физическому состоянию



В малообъёмной технологии широко используют твердые удобрения.

Кальциевая селитра:
N (11,6-15 %), Ca (16-19 %)



Гранулированная



Кристаллическая



ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ:
КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ – СИЛЬНАЯ,
ГРАНУЛИРОВАННАЯ - СЛАБАЯ

МОЖЕТ СОДЕРЖАТЬ
АММОНИЙНЫЙ АЗОТ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ
ЩЕЛОЧНОЕ
УДОБРЕНИЕ

ПЛОТНОСТЬ –
2,36 Г/СМ³

ХАРАКТЕРИС-
ТИКИ
КАЛЬЦИЕВОЙ
СЕЛИТРЫ

МОЖЕТ
СЛЕЖИВАТЬСЯ

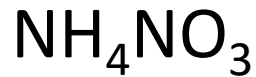
Калиевая селитра: синоним: нитрат калия
К (44-46 %), N(13 %)



Характеристики калиевой селитры:

- кристаллообразный порошок,
- хорошо растворяется в воде,
- имеет свойство слеживаться.

Аммиачная селитра: синонимы: нитрат аммония, аммонийная селитра, азотнокислый аммоний, аммонийная соль азотной кислоты, N(26-34,4 %) , S (3-14 %)



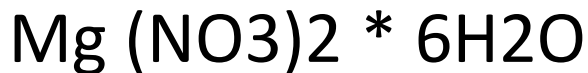
Характеристики аммиачной селитры (без примесей):

- кристаллическое,
- очень гигроскопичное,
- хорошо растворяется в воде,
- на открытом воздухе отсыревает и слеживается,
- огнеопасна.



Магниевая селитра:

синоним: нитрат магния, магний азотнокислый
NO₃ (10,9 %), MgO (15,7 %)



Характеристики:

- бесцветные кристаллы,
- растворим в воде,
- не содержит вредных примесей.

Монокалийфосфат:

синоним: дигидрофосфат калия, монофосфат калия
К (22,7-34 %), Р(28,2-52 %)



Характеристики:

- белый кристаллический порошок,
- растворим в воде,
- не содержит вредных примесей.

Сульфат калия:

синоним: сернокислый калий,
K (более 22,7-46,0 %), S (18 %)

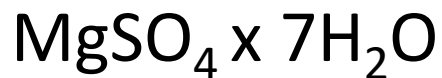


Характеристики:

- небольшие кристаллы белого или желтого оттенка,
- растворим в воде.

Сульфат магния:

синоним: магний сернокислый, магний сернокислый,
Mg (9,9-9,6 %), S (16 %), Fe (0,001 %), Mo (0,001 %)



Характеристики:

- бесцветный кристаллический порошок,
- растворим в воде,
- содержит незначительное содержание примесей.

Комплексные удобрения различных производителей:

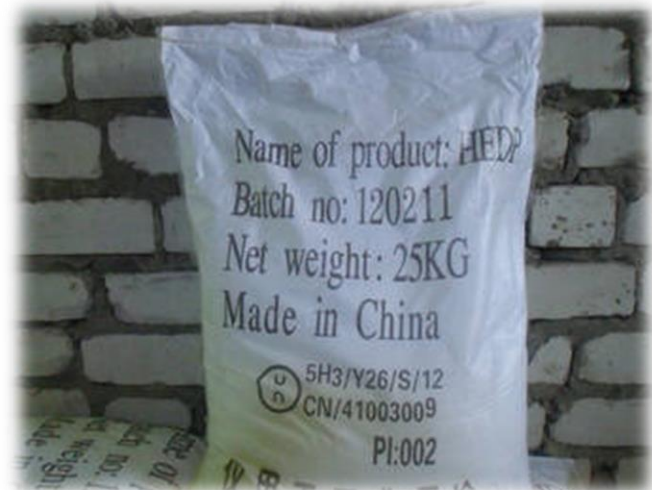
состав – N, P, K, Mg, S, микроэлементы (B, Mn, Zn, Cu, Mo)

Характеристики:

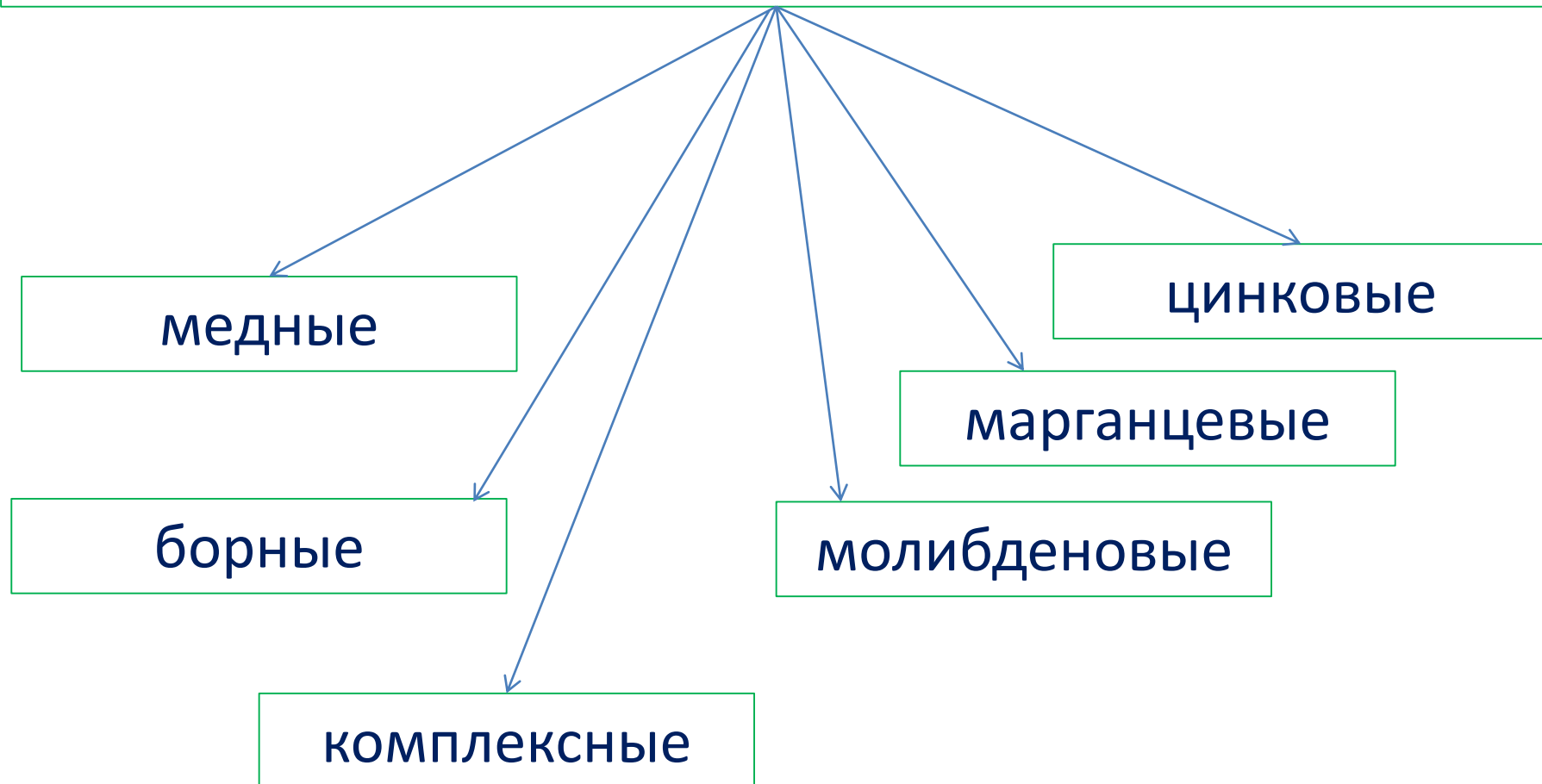
- порошок,
- набор макроэлементов и микроэлементов,
- растворимы в воде,
- не содержит вредных примесей.

Комплексон ОЭДФ (кислота):

- используется в небольших количествах (400-800 г/ 1000 л маточного раствора в зависимости от химического состава поливной воды);
- облегчает усвояемость растениями элементов питания, образуя хелаты металлов (выступает в роли хелатирующего реагента),
- способствует улучшению растворимости удобрений и получения чистого прозрачного раствора,
- позволяет повышать концентрацию маточного раствора (это очень актуально в летний период),
- препятствует отложению минеральных солей в капельницах и трубопроводах, что продлевает срок службы системы полива.



Классификация микроудобрений по химическому составу



Mn

УДОБРЕНИЕ



ГРИН БЭЛТ



MnSO₄

СУЛЬФАТ МАРГАНЦА

10г

АГРОХИМИКАТ
ОБЕСПЕЧИВАЕТ УВЕЛИЧЕНИЕ
УРОЖАЙНОСТИ,
ПОВЫШАЕТ СОДЕРЖАНИЕ
САХАРА В ПЛОДАХ
ДЛЯ ПЛОДОВЫХ, ОВОЩНЫХ,
ЯГОДНЫХ И ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР



Zn



Cu





В



Хелатные соединения микроэлементов



VALAGRO EDTA MIX 5

VALAGRO EDTA MIX 5 è un prodotto a base di elementi secondari e oligoelementi chelati con EDTA. È indicato per l'uso in colture ortive e da campo, in particolare per la correzione delle carenze di calcio, magnesio e zinco. Il prodotto è formulato con EDTA di alta qualità, che garantisce una maggiore disponibilità e assorbimento dei nutrienti da parte delle piante. Valagro EDTA MIX 5 è disponibile in confezioni da 1 kg e 5 kg.

VALAGRO EDTA MIX 5 è un prodotto a base di elementi secondari e oligoelementi chelati con EDTA. È indicato per l'uso in colture ortive e da campo, in particolare per la correzione delle carenze di calcio, magnesio e zinco. Il prodotto è formulato con EDTA di alta qualità, che garantisce una maggiore disponibilità e assorbimento dei nutrienti da parte delle piante. Valagro EDTA MIX 5 è disponibile in confezioni da 1 kg e 5 kg.



1 kg

1000 g



adronom.es



Свойства регуляторов роста и биопрепаратов

корректируют темпы роста и развития растений,

Повышают адаптационные возможности растений,

повышают стрессоустойчивость растений к неблагоприятным климатическим факторам,

способствуют реализации потенциальной урожайности сорта (гибрида).

Ассортимент регуляторов роста для овощных культур.





ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

ТОМАТ

в фазе 2-х настоящих листьев

в фазе цветения 1-2-й кисти

в период массового плодоношения

в фазе 4-6 настоящих листьев и 3-кратно каждые 14 дней

в фазе 2-х настоящих листьев и каждые 10 дней до окончания вегетации

ОГУРЕЦ

в фазе 2-х настоящих листьев:

в фазе начала цветения

в период массового плодоношения:

в фазе 2-х настоящих листьев и 3-кратно каждые 14 дней

в фазе 2-х настоящих листьев и каждые 10 дней до окончания вегетации

гетероауксин (0,05 кг/га):
- стимуляция корнеобразования

гетероауксин (0,05 кг/га),
гиббереллиновых кислот натриевые соли (0,03 кг/га):
- получение сбалансированной вегетативной массы,
- улучшение завязываемости плодов, их роста и созревания,
- повышение раннего и общего урожая

гетероауксин (0,05 кг/га),
гиббереллиновых кислот натриевые соли (0,03 кг/га),
кинетин (0,03 кг/га):
- увеличение урожайности,
- улучшение биохимического состава плодов

кислоты арахидоновая (0,5 г/га),
гидроксикоричная (0,02 л/га),
тритерпеновая (0,05 л/га),
салициловая (0,05 кг/га):
- повышение иммунитета растений,
- снижение распространённости болезней,
- усиление протекания физиологических процессов,
- увеличение урожайности товарной продукции

аминокислоты (аспарагиновая - 0,3 л/га, **глутаминовая** - 0,3 л/га, **триптофан** - 0,5 кг/га, **глицин** - 0,5 кг/га):
- повышение антистрессовых свойств растений,
- улучшение усвоения питательных элементов из раствора, формирования корневой системы,
- интенсификация фотосинтеза, завязываемости плодов,
- прибавка урожайности,
- накопление питательных веществ в продукции

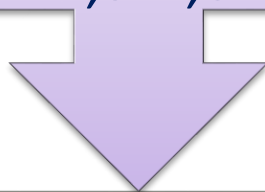
Оптимизация условий питания овощных культур в защищенном грунте.

Основа оптимизации питания тепличных культур:

- использование стандартных по периодам выращивания растворов с соответствующими сбалансированными соотношениями макро- и микроэлементов, уровнями ЕС, рН,

- поддержание необходимых условий микроклимата (температура, влажность субстрата и воздуха, освещённость, подкормка углекислотой), защита растений от вредителей и болезней).

Уровень ЕС – это электропроводность раствора, показывающая общую концентрацию солей в растворе (измеряется в мСм/см). В зависимости от культуры и периода выращивания ЕС питательного раствора варьирует в пределах 1,5-4,0 мСМ/см.



Измерение уровня ЕС проводят с помощью кондуктометра:



Уровень pH – pH - это водородный показатель, мера активности (в случае разбавленных растворов отражает концентрацию) ионов водорода в растворе. Оптимальный уровень pH питательного раствора для тепличных культур – 5,5-6,0.



Измерение уровня pH проводят с помощью pH-метра:

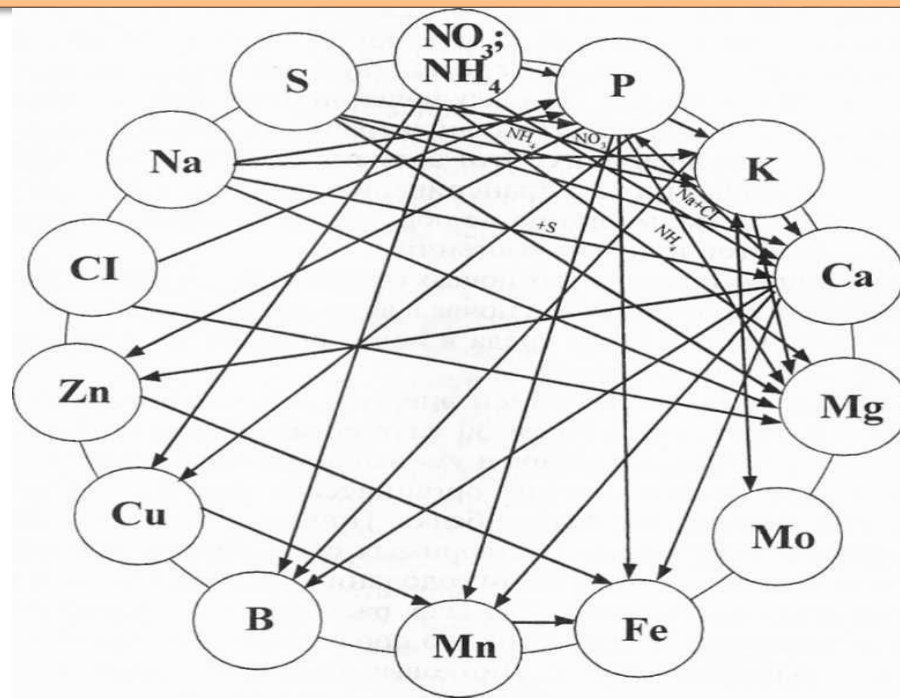
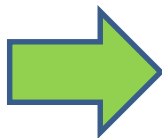


Явления, которые необходимо учитывать для оптимизации питания тепличных культур:

— антагонизм элементов питания в связи с фактической концентрацией отдельных элементов питания в субстратном растворе, вследствие чего нарушается усвоение растениями отдельных элементов питания, несмотря на использование сбалансированных питательных растворов;

— нарушение питания в связи с недостатком или избытком элементов, необходимых для правильного роста и развития растений, что имеет место при неблагоприятных агротехнических условиях, или вследствие недостатка-избытка элементов питания.

Антагонистическое действие избытка элемента питания на другие элементы



Факторы снижения усваиваемости элементов питания:

- затенение >65% снижает усвоение N,P,K,Ca,Mg;

- повышение рН до 6,5 и > -сдерживает поступление Ca;

- повышение рН до 6-5 усиливает усвоение P, особенно в присутствии Na и Cl;

- рН > 7 + Na, Cl - избыточное поступление K;

- повышение рН против нормы (рН 5-6) уменьшает доступность B, Cu, Fe, Mn, Zn;

- понижение рН <5 снижает доступность Mo;

- повышение температуры субстрата от 13°C до 20°C увеличивает поступление Fe, Mn, Cu;

- повышение рН >7 образует нерастворимые гидроокиси Fe, Zn, Cu, снижается растворимость B.

Составляющие питания тепличных культур при малообъемной технологии выращивания :

- корректировка питательного раствора;

- применение систематического и многоразового в течение дня полива растений раствором минеральных удобрений соответствующей концентрации;

- осуществление мероприятий по поддержанию необходимых уровней и соотношения элементов питания;

- постоянный мониторинг элементов питания в питательном растворе, дренаже, выжимке из субстрата, в растительном материале.

Основные принципы расчета питательных растворов в защищенном грунте.

Создание оптимального уровня pH питательного раствора:

- расчет ведется через бикарбонаты, содержащиеся в воде;
- использование концентрированных технических кислот – ортофосфорная (H_3PO_4) или азотная (HNO_3).

Корректировка питательного раствора:

- учет химического анализа воды;
- расчет ведется через Моль вещества;
- учитывается атомный вес элементов;
- учет химического состава имеющихся в хозяйстве удобрений.

Химический состав поливной воды (пример)

Макроэлементы	NH₄	K⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	NO₃⁺	Na⁺	P⁺³	Cl⁻
мг/л	0	10,8	32,0	10,0	3,8	22,0	0,2	24,0
Микроэлементы	Fe	Mn	Zn	B	Cu			
мг/л	0,06	0,11	0,02	0,19	0,06			

Применение удобрений в защищенном грунте.

Применение удобрения при малообъемной технологии обусловлено использованием системы капельного полива, включающей растворный узел, магистральные и распределительные трубопроводы, фильтры, электромагнитные и регулировочные вентили, поливные оросители, а также средства контроля и управления.

Основы применения удобрений при малообъемной технологии выращивания:

Растворение удобрений в баках А и Б, количество удобрений основано на расчете питательного раствора

Разбавление маточных растворов для получения питательного раствора в 100 раз

Требования, предъявляемые при приготовлении маточных растворов

- разделение серосодержащих, фосфорсодержащих и кальцийсодержащих удобрений
- физическая масса растворенных удобрений в баке А должна быть равна массе в баке Б



Система повторного использования дренажа



Некорневое питание.

Значение проведения некорневых подкормок:

- устранение недостатка какого-либо одного или нескольких элементов,
- профилактика болезней,
- активизация окислительно-восстановительных процессов, дыхания, оплодотворения,
- повышение иммунитета растения,
- некорневые подкормки микроэлементами повышают качество овощной продукции.

Опрыскиватели

механический

электрический



Опрыскиватель-робот для трубо-рельс (два типа - полностью автоматический и полуавтоматический)



ОПРЫСКИВАТЕЛИ ДЛЯ ТЕПЛИЦ





Условия проведения некорневых подкормок:

- использование водорастворимых удобрений, не содержащих вредных примесей,
- фильтрация растворов,
- проведение обработок в пасмурную погоду,
- концентрацию раствора устанавливают в зависимости от биологических особенностей стадии развития культуры (для огурца - 0,22—0,27 %; для томата - 0,4 %),
- в первый период роста концентрация питательного раствора должна быть ниже, чем в период плодоношения.