Минеральное питание земляники садовой.

ЕвроХим



Роль элементов питания для ягодных культур



EuroChem

Азот как элемент питания ягодных культур

Азот

Способствует формированию вегетативной массы, обеспечивает рост реализацию потенциала сорта культуры

Недостаток N

- Листья светло-зеленого – желтого цвета из-за пониженного содержания хлорофилла.
- Преждевременное опадение листьев.
- Плоды мелкие, рано созревают



Молодые листья





Старые листья

Азот как элемент питания земляники

Избыток N

- Снижение качества продукции
- Снижение зимостойкости
- Ухудшается хранение
- Сильный рост вегетативной массы
- снижает транспортабельность ягод,
- вызывает усиленный рост вегетативной массы и загущение посадок, что повышает степень поражения растений серой гнилью.



Последнее внесение азотных удобрений проводят не позднее августа, чрезмерное содержание доступного азота в почве осенью значительно снижает зимостойкость растений.

Фосфор как элемент питания земляники

Фосфор

- Необходимый элемент для формирования здоровой корневой системы,
- Отвечает за энергообмен (входит в состав АТФ/АДФ), критически важен в периоды закладки плодовых органов,
- Способствует лучшему укоренению рассады.

Фосфор не усваивается из почвы при температуре менее 10°С

Причины недостатка

- ✓Низкое содержание в почве
- ✓pH менее 5,5 и более 7,5
- ✓Температура почвы
- ✓Влажность почвы
- ✓Избыток N, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn



Дефицит фосфора

Калий как элемент питания земляники

Калий

- Регулирует процессы синтеза, транспортировки и запасания сахаров,
- Улучшает окрас плодов,
- Ускоряет созревание,
- Повышает сопротивляемость заболеваниям,
- Повышает устойчивость к низким температурам и засухе,
- Регулирует процессы водообмена.

Причины недостатка К

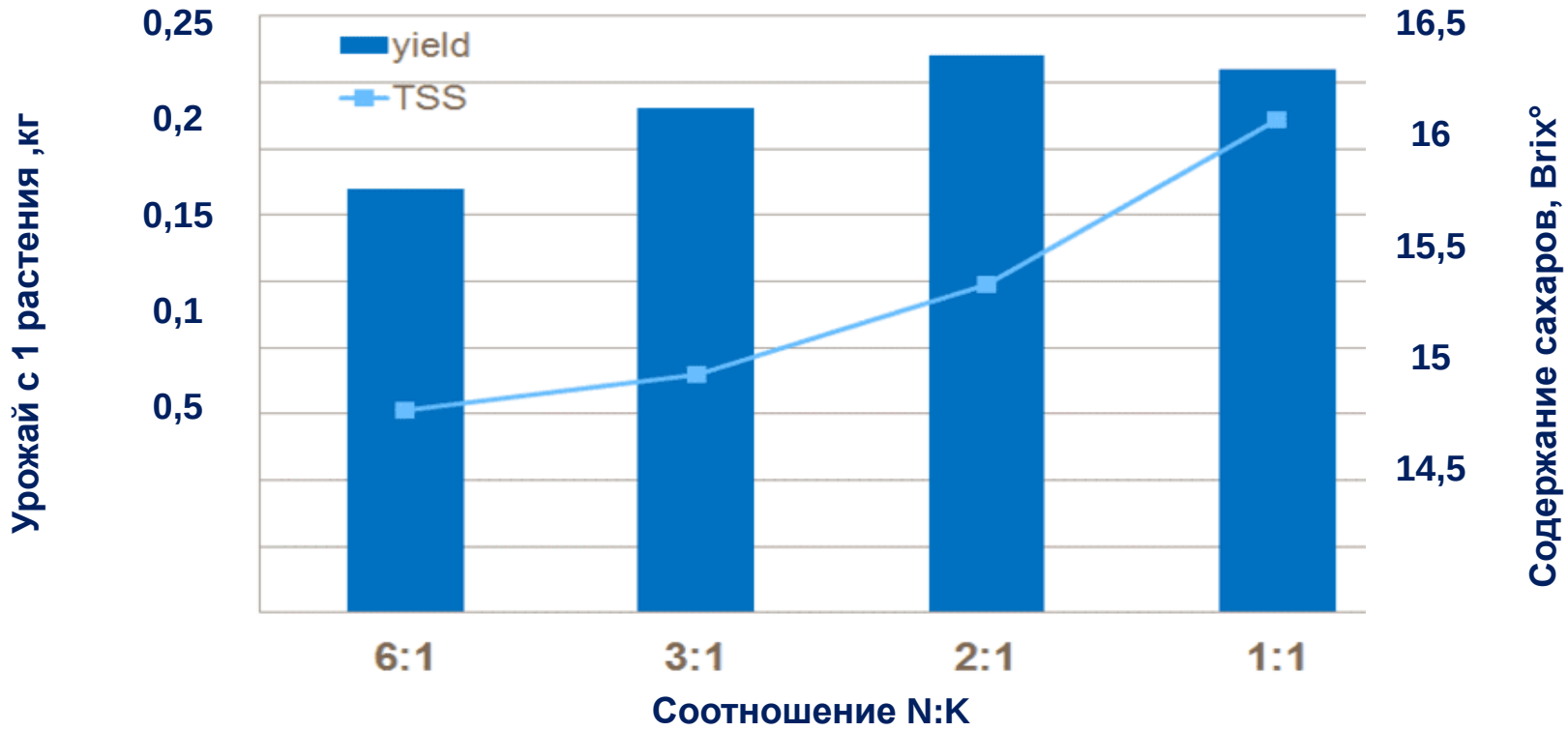
- Низкое содержание в почве
- pH менее 6 и более 7,5
- Высокие температуры, засуха
- Избыток N, Ca, Mg, Na



Дефицит калия
Краевой некроз листа, сначала проявляется на нижних листьях.

Калий как элемент питания земляники

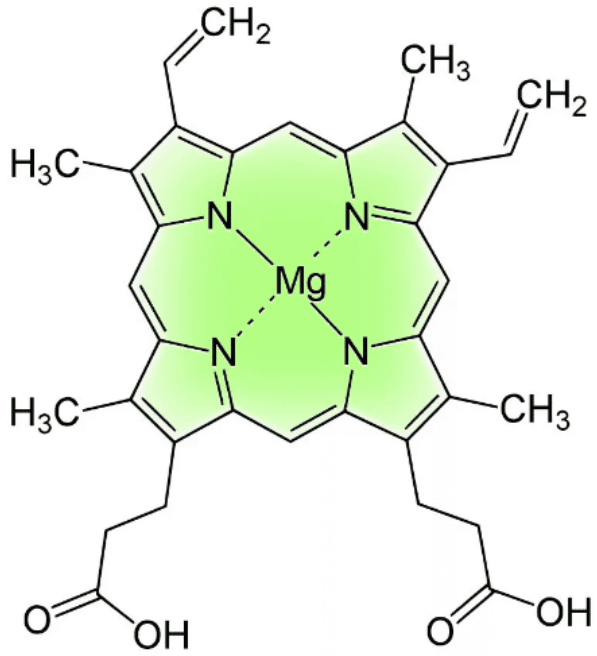
Соотношение N:K и качество ягод



Магний как элемент питания земляники

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

10% магния входит в состав молекулы хлорофилла и принимает участие в фотосинтезе.



Формула хлорофилла

При дефиците магния снижается концентрация хлорофилла в растении, образуется хлороз.

Магний как элемент питания земляники

Недостаточное питание Mg

- Осветление старых и молодых листьев,
- Межжилковый хлороз старых листьев.
- Замедление процесса цветения.
- Корни удлиняются с появлением большого количества боковых корешков.



Пожелтение молодых листьев, межжилковый хлороз

Низкий pH и наличие K в грунте снижают усвоение Mg

Самый эффективный способ внесения магния - внекорневая подкормка!



Недостаток магния на клубнике

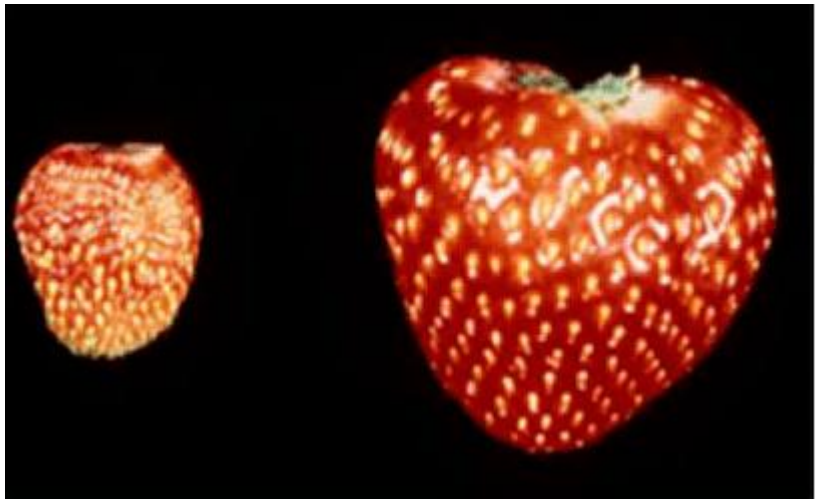
Кальций как элемент питания земляники

Кальций

- Укрепление клеточных стенок,
- Рост корневых волосков – эффективное корневое питание,
- Повышение сопротивляемости заболеваниям,
- Способствует длительному сохранению товарного вида и лучшему хранению



Типичный загиб и «ожог» края листа земляники из-за дефицита кальция



Дефицит кальция на плодах земляники: уменьшение размера ягоды, более плотное распределение семян (слева) по сравнению с нормальной ягодой

Кальций как элемент питания

Особенности кальциевого питания яблони

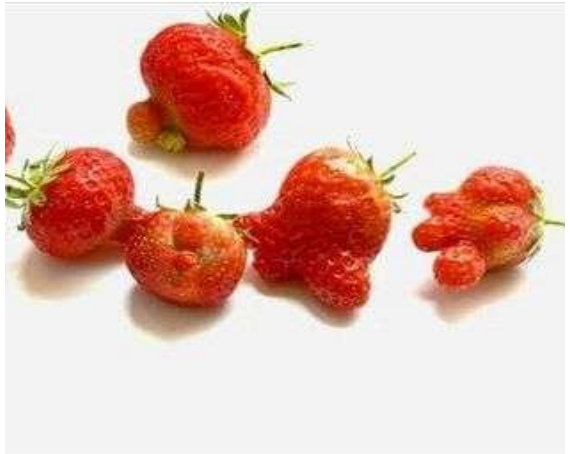
Схема усвоения кальция ягодами земляники садовой



Бор как элемент питания земляники

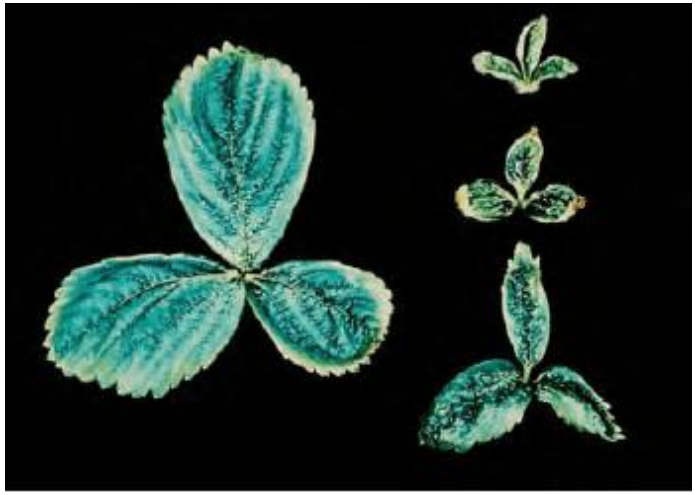
Бор

- Способствует росту корней и возобновлению корневой системы высаженных растений,
- Обеспечивает нормальное опыление и завязывание плодов,
- Повышает качество ягод





Деформация ягод из-за нарушения процесса опыления



Развитие мелких, деформированных листьев

В среднем на 1 тонну ягод необходимо 5 г бора, максимальное поглощение в период бутонизации-цветения.

Железо и молибден

Железо

- Земляника потребляет около 80 г железа на тонну ягод (**в 40 раз больше чем виноград**),
- Регулирует синтез хлорофилла,
- Участвует в процессах синтеза белка.



Хлороз при дефиците железа

Молибден

- Способствует превращению нитратного азота в амидный и далее в аминокислот
- Регулирует синтез гормона – этилен, ускоряет созревание.



Некротический межжилковый хлороз

Дефицит элементов





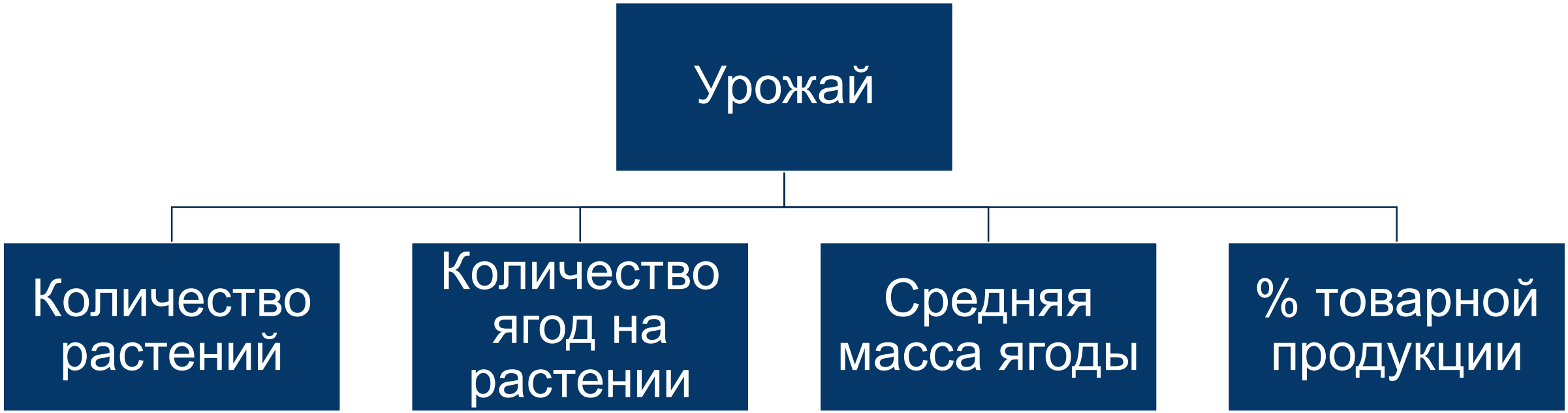


Из чего состоит урожай?



EuroChem

Из чего состоит урожай?



Средняя масса ягоды

Напрямую зависит от питания – в первую очередь азотного:



Калийное питание оказывает влияние на качество ягоды:



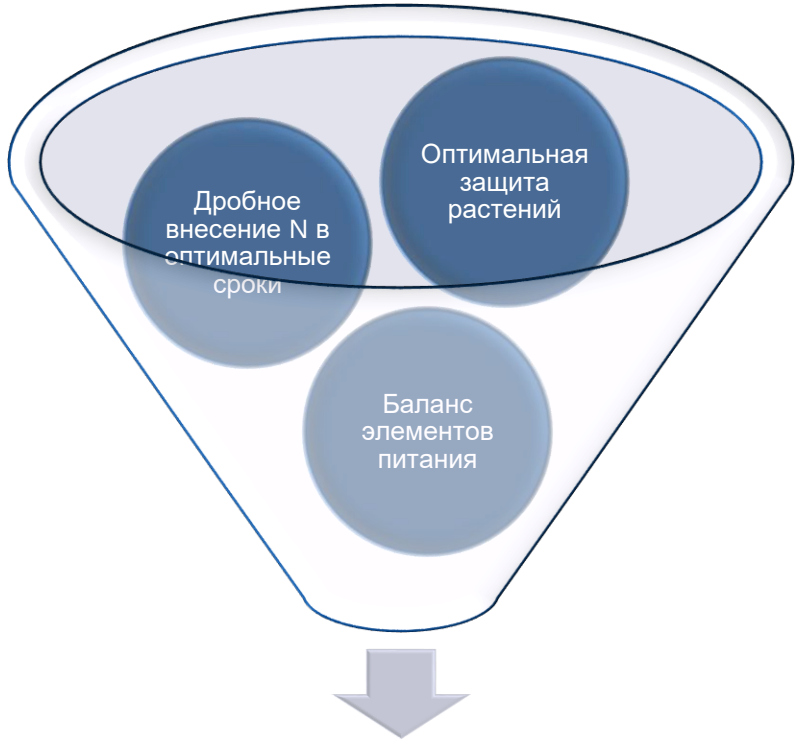
Оптимальная (в среднем!) доза **азота – 60-80** кг/га, **калия – 80-100** кг/га, **фосфора – 20-40** кг/га

Накопление сухих веществ **напрямую коррелирует** с дозой азотных и калийных удобрений!

Strik, B.C. (2008). A REVIEW OF NITROGEN NUTRITION OF *RUBUS*. Acta Hortic. 777, 403-410
DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.777.61

% товарной продукции

Зависит, в первую очередь, от погоды, потом от защиты растений, и лишь в следующую очередь от питания:



Хороший урожай
высокого качества

Необходимые данные для составления программы питания ягодных культур:

- Культура, сорт
- Анализ почвы
- Анализ воды
- Количество растений и планируемая урожайность
- Период вегетации по фенофазам

Особенности питания ягодных культур



EuroChem

Биологические особенности земляники



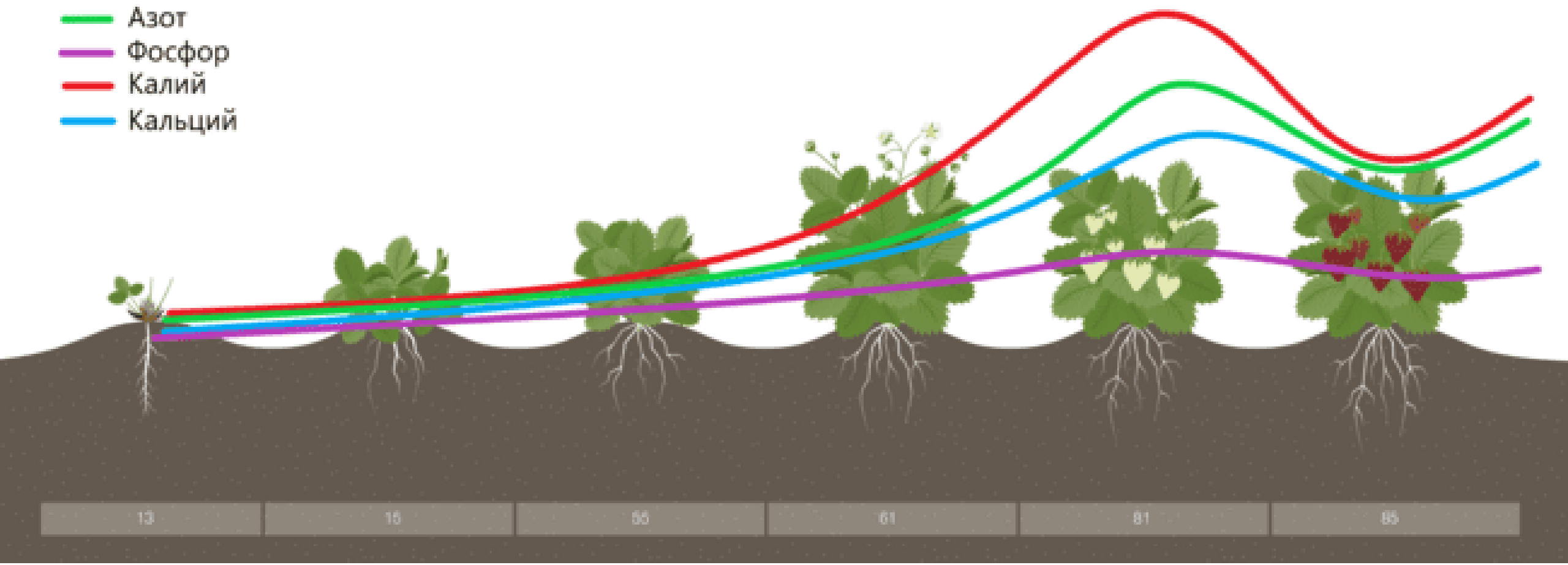
- 25-30 суток - начало цветения от начала вегетации
- 15-35 суток – продолжительность цветения
- 4-6 суток – продолжительность цветения одного цветка
- 18-20 суток – от конца цветения до начала плодоношения
- Количество цветоносов и цветков зависит от сорта, возраста растений, продолжительности светового дня и минерального питания

Биологические особенности земляники

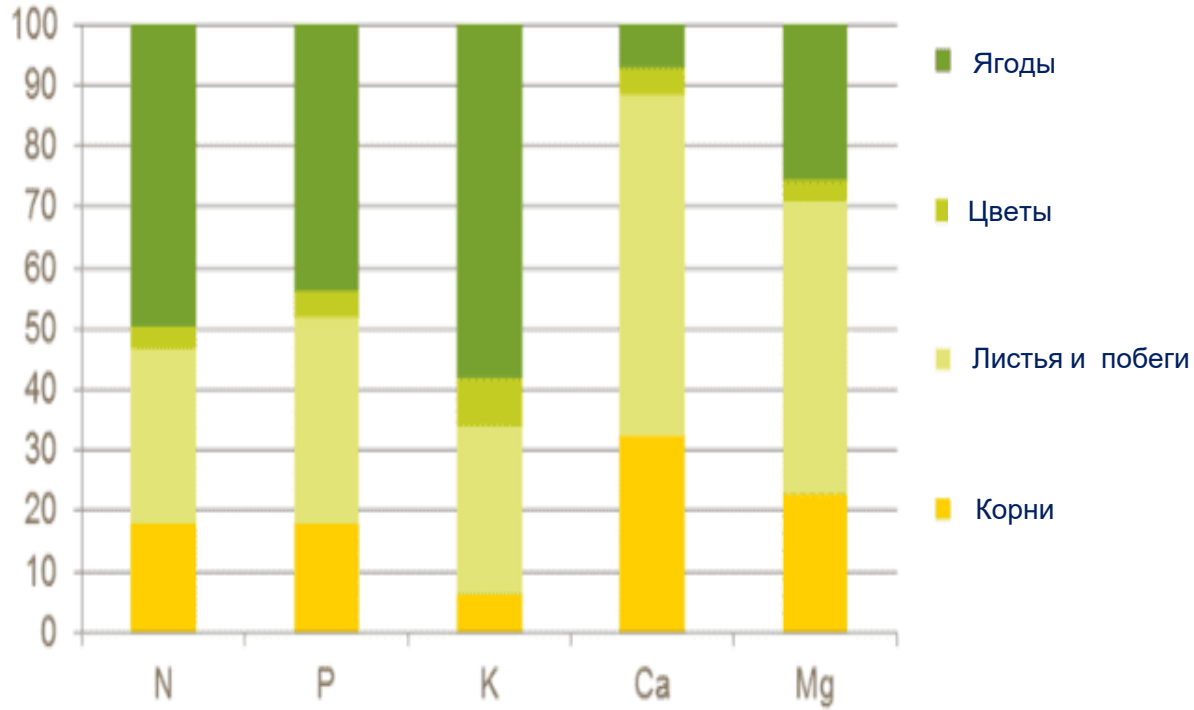
Особенности сорта

Короткого светового дня	Нейтрального светового дня	Длинного светового дня
• Единоразовое плодоношение • Крупная ягода • 10-12 часов световой день • Высокий ранний валовый сбор • Закладка генеративных почек в предшествующем сезоне	• 3-4 волны плодоношения • Средняя ягода • Мало подвержены влиянию длины светового дня • Крайне требовательны к условиям выращивания • Цикличная закладка генеративных почек (6 недель)	• 2-3 волны плодоношения • До 17 часов светового дня • Крупная ягода • Позднее плодоношение – самое эффективное • Закладка плодовых почек при определенных условиях (температура, длина светового дня)

Потребление NPK по фазам вегетации



Распределение элементов питания



Вынос элементов питания с урожаем ягод земляники, кг/тонна

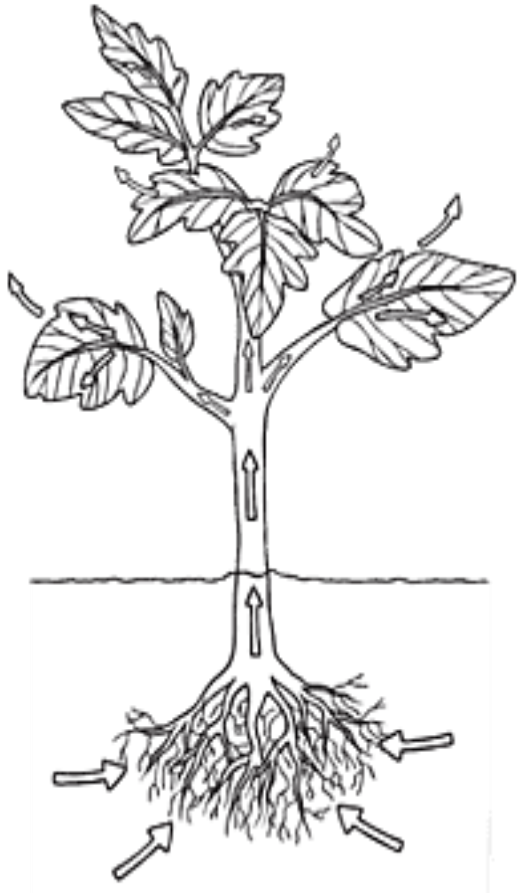
N	3-4
P	0,5-1
K	3,5-4,5
Ca	1,5
Mg	0,5



Физиологические особенности транспорта кальция

Проблема кальциевого питания:

1) **Идёт по апопластному пути, с восходящим током воды по ксилеме.**
2) **В древесных растениях транспорт долгий, может доходить до нескольких лет (например, около 2 лет в яблоне).**
3) **Попадает в те части растения, где выше транспирация.**
4) **Не реутилизируется.**



В ягоды поступает по остаточному принципу!

Потребление Кальция



Вынос элементов питания основными ягодными культурами

Культура	Урожайность, т/га	Оптимальный pH	Вынос питательных веществ из почвы				
			Азот (N)	Фосфор (P_2O_5)	Калий (K_2O)	Кальций	Магний
Земляника (общее потребление)	16	5,5-6,5	81	34	138	48	9
Малина (вынос ягодами)	10	5,5-6,5	16	4,6	16	1,8	3
Ежевика (вынос ягодами)	10	5,5-6,5	13	4,6	16	1,8	3,3
Голубика (общее потребление)	5	4,0-5,5	200	112	187		

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ВНЕСЕНИЯ:

Корневое питание

- Внесение с заделкой в почву (предпосадочное)
- Поверхностное внесение (разбрасывателем)
- Фертигация (внесение удобрений с капельным поливом)



Листовое питание

- Опрыскивание водорастворимыми удобрениями

Какие удобрения нужны?



EuroChem

1. Рекомендуемые дозировки:

- Перед вспашкой, поверхностно, вразброс: **200-500 кг/га в физ. весе**
- При посадке земляники в лунку: **лучше не вносить**
- Весенние подкормки, поверхностно, вразброс: **100-300 кг/га в физ. весе**





Формы потребления элементов питания растениями

Элемент	Форма	Название формы	Элемент	Форма	Название формы
Азот (N)	NO_3^- NH_4^+	Нитрат Аммоний	Бор (B)	H_3BO_3	Борная кислота
Фосфор (P)	$H_2PO_4^{2-}$ HPO_4^{2-}	Дигидрофосфат Гидрофосфат	Железо (Fe)	Fe^{2+} Fe^{3+}	Железо II Железо III
Калий (K)	K^+	Калий	Марганец (Mn)	Mn^{2+}	Марганец
Кальций (Ca)	Ca^{2+}	Кальций	Цинк (Zn)	Zn^{2+}	Цинк
Магний (Mg)	Mg^{2+}	Магний	Медь (Cu)	Cu^{2+}	Медь
Сера (S)	SO_4^{2-}	Сульфат	Молибден (Mo)	MoO_2+^{2+}	Молибдат

Азотные удобрения

Название удобрения	Азот (N), %	Нитратный (NO_3), %	Аммонийный (NH_4,), %	Амидный (NH_2), %	Сера (S), %	Кальций (Ca), %
Аммиачная селитра	34,4	17,2	17,2			
Карбамид	46			46		
КАС-32	32	8	8	16		
Нитрат кальция	15,5-17,5					24-33
Сульфат аммония	21		21		24	
Азотная кислота						

Фосфорные удобрения

Название удобрения	Азот (N), %	Фосфор (P_2O_5), %	Калий (K_2O), %
Ортофосфорная кислота		48	
Моноаммонийфосфат	12	61	
Монокалийфосфат		52	34
Фосфат мочевины	17	44	
Пекацид		60	20

Калийные удобрения

Название удобрения	Азот (N), %	Фосфор (P_2O_5), %	Калий (K_2O), %	Сера (S), %	Кальций (CaO), %	Магний (MgO), %
Нитрат калия	13		46			
Сульфат калия			52	18		
Монокалийфосфат		52	34			

Кальций и Магнийсодержащие удобрения (простые соли)

Название удобрения	Азот (N), %	Фосфор (P_2O_5), %	Калий (K_2O), %	Сера (S), %	Кальций (CaO), %	Магний (MgO), %
Нитрат кальция	15,5-17,5				24-33	
Нитрат магния	11					16
Сульфат магния				32		16

Комплексные водорастворимые удобрения

Название удобрения	Азот (N), %	Фосфор (P_2O_5), %	Калий (K_2O), %	Сера (S), %	Кальций (CaO), %	Магний (MgO), %
Aqualis 13-40-13*	**13**	**40**	**13**	**2**	**-**	**0**
Aqualis 18-18-18*	**18**	**18**	**18**	**3**	**-**	**3**
Aqualis 20-20-20*	**20**	**20**	**20**	**-**	**-**	**0**
Aqualis 12-8-31*	**12**	**8**	**31**	**3**	**-**	**2**
Aqualis 15-15-30*	**15**	**15**	**30**	**2**	**-**	**1,5**
Aqualis 6-14-35*	**6**	**14**	**35**	**9**	**-**	**2**
Aqualis 3-11-38**	**3**	**11**	**38**	**13**	**-**	**4**

B - 0,02%, Cu-0,005%, Mn*-0,05%, Zn*-0,01%, Fe**-0,07%, Mo-0,004%
B - 0,025%, Cu*-0,01%, Mn*-0,05%, Zn*-0,025%, Fe-0,07%, Mo-0,004% (для марки 3-11-38)

Aqualis

Растворимость удобрений

Удобрение/температура	5	10	20	25	30	40
Нитрат калия	133	170	209	316	370	458
Аммиачная селитра	1183	1510	1920			
Сульфат аммония	710	730	750			
Нитрат кальция	1020	1130	1290			
Нитрат магния	680	690	710	720		
MAP (Моноаммонийфосфат)	250	295	374	410	464	567
МКР (Монокалий Фосфат)	110	180	230	250	300	340
Хлорид калия	229	238	255	264	275	
Сульфат калия	80	90	111	120		
Карбамид (мочевина)	780	850	1060	1200		

Монопродукты или комплексные удобрения?



Монопродукты	Комплексные удобрения
Как правило, дешевле	Как правило, дороже
При должном умении можно делать максимально подходящие под ваши условия варианты	Формуляции уже подобраны под различные условия
Сложны в использовании	Легки в использовании
Высока вероятность ошибки	Меньше вероятность ошибки



При использовании капельного - только специальные удобрения?

Ответ: Нет.

Специальные удобрения легко применяются наряду с традиционными привычными нам всем - удобрениями:

Гранулированные



+

Специальные



4. Основные правила внесения минеральных удобрений



EuroChem

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА И СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ:

Основное внесение

- Внесение удобрений под основную обработку почвы (вспашка, культивация, посадка и др.)

Подкормки

- Ранневесенние подкормки гранулированными удобрениями

Фертигация

- Подкормка водорастворимыми удобрениями с поливной водой

Листовые подкормки

- Подкормка по листу раствором минеральных удобрений, а также аминокислотами, хелатами и др. агрохимикатами

ПРАВИЛА ОСНОВНОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ:

- Проведение Агрохимического анализа почвы
- Фосфорные и калийные удобрения (Аммофос, нитроаммофоски Avrora)
- Мелиоранты (гипсование, известкование) раз в 3-5 лет
- Равномерное внесение
- Строгое соблюдение доз внесения удобрений
- Не вносите удобрения при посадке, если не можете проконтролировать качество работы



1. Безопасные и оптимальные концентрации:

Концентрация маточного раствора: **10%**

Концентрация питательного раствора: **0,1-0,2% (1,0-2,5 мСм)**

2. Порядок приготовления растворов

Сначала вода, затем удобрение

3. Совместимость удобрений

Кальций не смешиваем с сульфатами и фосфором

ПРАВИЛА ПОДКОРМОК ГРАНУЛИРОВАННЫМИ УДОБРЕНИЯМИ:

- Без мульчирующих материалов (пленки, агроволокно), кроме соломы
- P и K перед началом вегетации в открытом грунте
- N в начале вегетации (дробно)
- Помните, что многие минеральные удобрения подкисляют почву, например Сульфат аммония, Аммиачная селитра, поэтому, если pH почвы <5,5, то проводите подкормки дробно или используйте удобрения с нейтральным pH, например Нитрат Кальция.
- Чтобы не затянуть вегетацию не вносите во второй половине лета большие дозы N в аммонийной или амидной форме, лучше используйте удобрения преимущественно с нитратной формой азота





ПРАВИЛА ФЕРТИГАЦИИ:



Приготовление маточного раствора

- На растворимость удобрений влияют: температура воды, концентрация, качество воды, качество удобрений
- Концентрация маточного раствора 5-10%
- Маточный раствор NPK без Ca
- Хранение раствора (с хелатами) без доступа света



Приготовление питательного раствора

- Разрешается смешивать с Ca
- Концентрация питательного р-ра 0,1-0,2%, EC 1,5-2 мСм, pH 5,5-6,5 (зависит от рецепта)

ПРАВИЛА ФЕРТИГАЦИИ:

- **При выращивании на малообъемке**, необходимо строго контролировать приготовление питательного раствора, pH, EC
- **При выращивании на грунте (почва)**, допускается подкормка более высокими концентрациями питательного раствора, НО с последующим проливом чистой водой
- Фертигация в открытом грунте проводится, даже во время осадков, с поправкой на концентрацию питательного раствора
- Не используйте хлорид содержащие удобрения при фертигации ягодных культур, **особенно** в защищенном грунте (KCl, $CaCl_2$)
- Не храните питательный раствор минеральных и органических удобрений



Влияние качества воды на урожайность

Культура	Снижение урожайности культуры в зависимости от ЕС поливной воды		
Процент снижения урожайности	10%	25%	50%
Ежевика	1,5	2,0	2.5
Голубика	1,0	1,5	2,0
Малина	1,5	2,0	2.5
Земляника	1,0	1,5	1,7

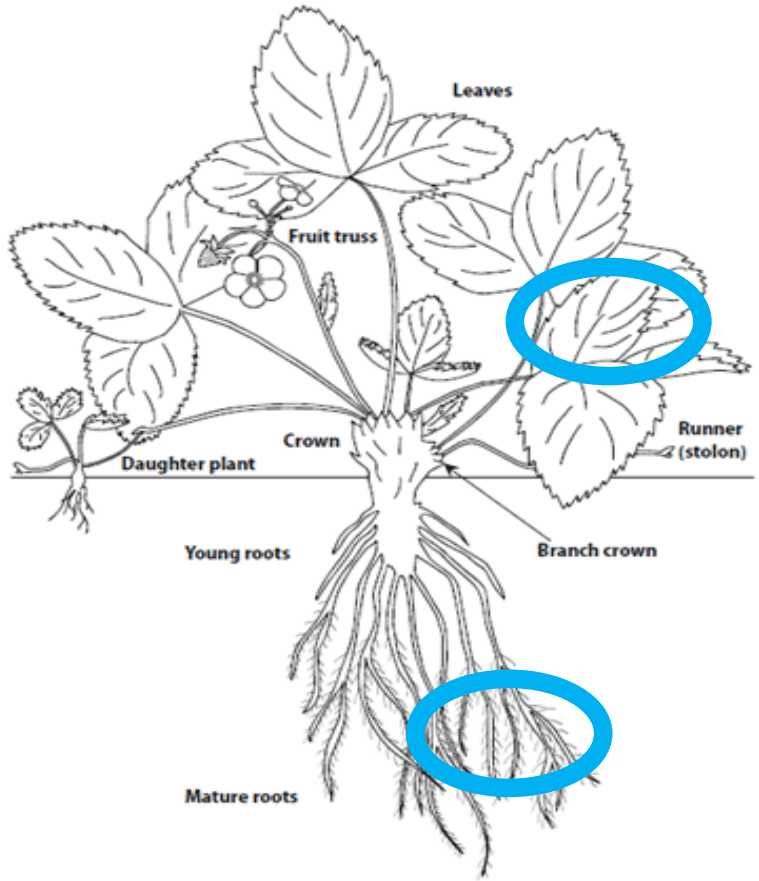
5. Нужны ли листовые подкормки?



EuroChem

Минеральное питание ягодных культур

Применение удобрений



Воздушное/листовое питание

Обеспечивает до 10% потребности в элементах питания

Эффективно даже в неблагоприятных условиях

Компенсационные свойства

Корневое питание

Основной способ поступления питательных веществ в растение

Обеспечивает до 90% потребности

Не работает в экстремальных условиях среды: низкие температуры, отсутствие влаги, засуха, неблагоприятный pH почвы

ПРАВИЛА ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК:

- Концентрация рабочего раствора водорастворимых NPK - 0,5-2% в физ. весе
- Общая концентрация рабочего раствора микроэлементов (Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo) – 0,5% в физ. весе (например 1 кг на 200 л воды/га), лучше меньше, но чаще.
- pH – 5-7, EC – не измеряется
- Температура воздуха – 10-25 ^{0}C. При высоких дневных температурах, обработки переносить на вечер и увеличивать кол-во воды для рабочего раствора, снижая концентрацию
- Не смешивать с Медь содержащими фунгицидами
- Если не уверены в совместимости с СЗР или другими удобрениями, то сначала сделайте рабочий раствор в небольшой емкости, чтоб определить наличие выпадения осадков, хлопьев, скорость растворения, pH и др.
- Не храните рабочие растворы с СЗР и удобрениями.

Схемы питания для земляники садовой



EuroChem

Схема питания земляники садовой

Базовая схема питания

Схема питания земляники садовой с использованием водорастворимых NPK удобрений Aqualis

Некорневые обработки*					
	Aqualis 13-40-13 2 – 4 кг/га	Aqualis 18-18-18 2 – 4 кг/га	Aqualis 6-14-35 2 – 4 кг/га	Aqualis 3-11-38 2 – 4 кг/га Хелат кальция*** 100-200 гр/га	Aqualis 3-11-38 2 – 4 кг/га Хелат кальция 100-200 гр/га



Почвенные удобрения и фертигация**					
Начало вегетации		Перед цветением	Цветение	Конец цветения – рост ягод	Созревание
Aurora 14-14-23 250 кг/га **В почву**	Aqualis 13-40-13 15-25 кг/га Нитрат кальция** * 10-15 кг/га	Aqualis 18-18-18 10-15 кг/га Нитрат кальция*** 10-15 кг/га	Aqualis 6-14-35 10-15 кг/га Нитрат кальция 10-15 кг/га	Aqualis 3-11-38 15-25 кг/га Нитрат кальция 10-25 кг/га	Aqualis 3-11-38 15-25 кг/га Aqualis 13-40-13 15-25 кг/га

*Ориентировочная частота обработок – раз в 7 дней

**1-3 кг удобрений на 1000 л воды

***Кальциевые удобрения чередуется с WSF NPK