

Опытная станция цветоводства и тепличного овощеводства, Наалдвайк

П/я 8, 2670 AA Наалдвайк

Тел. 0174-636700, факс 0174-636835

Базовая информация для рекомендаций по внесению удобрений

Субстраты

К.Крэй, В.Вохт, А.Л. ван дер Бос, Р. Баас

Наалдвайк/Алсмеер

май 1999

Предисловие

Базовая информация для рекомендаций по внесению удобрений является пересмотренной версией, изданной в 1994-95 гг. Это раздел "субстрат". Другие разделы: горшечные растения, почва и цветы открытого грунта. Мы надеемся, что смогли внести вклад в оптимальное снабжение питательными веществами культур, выращиваемых в субстрате при ограничении до минимума потерь минеральных веществ.

В создании этой базовой информации принимали участие Петер Корстен (BLGG: Производственная лаборатория по исследованию почв и растений), Х.Й.Г. де Вейс (Agro Milien), Теке Дейкстра (DLV: Консультативная служба для сельского хозяйства), Петер де Врис (WLTO: Вестландская сельскохозяйственная и овощеводческая организация), Кеес Аммерлан (от имени OVTO: Организация консультантов в овощеводстве и исследователей), Рене Крикке (Relab den Haan B.V.) и М.А.А. Эверс (NMI: Нидерландский институт минеральных удобрений).

А.И.Кипп

Выходные данные

1999 г. Опытная станция Цветоводства и Тепличного овощеводства

Ничто из данного издания не может быть размножено, введено в автоматизированную информационную систему или опубликовано в любой форме или каким-либо способом, электронным, механическим или фотокопированием без письменного разрешения издателей.

Опытная станция Цветоводства и Тепличного овощеводства не имеет ответственности за нежелательные последствия, которые могут возникнуть при применении данных из данного издания.

Финансирование

В финансировании практических исследований, проведенных данной опытной станцией, принимали участие:

- **Производственное объединение Овощеводство**

п/я 280, 2700 АГ Зутермер

Тел 079-3470707

- **Министерство Сельского хозяйства, экологии и рыболовства**

п/я 20401, 2500 ЕК Гаага

Тел. 070-3786868

1. Общее

1.1. Введение

В данных базовых рекомендациях приведены схемы для свободного дренажа и закрытых систем. С 1 ноября 1996 г. в соответствии с Законом о загрязнении поверхностных вод (WVO) стала обязательной рециркуляция. Схемы питания для свободного дренажа можно успешно применять для систем рециркуляции. В этом случае необходимо делать пересчет элементов, которые добавляются через вторично используемые дренажи. В приложении приведены примера для данного способа.

1.2. Удобрения

1.2.1. Пояснения к списку удобрений

Включены только простые удобрения, поскольку они рекомендованы для применения в тепличном. Имеющиеся в продаже равноценные удобрения, частично с другими данными содержания, по практическим причинам, например, растворимости, не включены в таблицу.

При применении удобрений другого состава необходимо проводить пересчет в соответствии с данными рекомендациями. Нужно пользоваться услугами консультативных служб.

В таблице указано содержание элементов, входящих в состав удобрения, это в отличие от применяемой оксидной формы, которая указана на упаковке. Все расчеты проводят на основе содержания действующего вещества и соответствуют содержанию, указанному в таблице. Для пересчета действующего вещества в оксидную форму имеется таблица пересчета. Все данные содержания указаны в весовых процентах. Содержание большей части действующих веществ – это фактические данные, существующие как в торговле, так и на практике. В случае, если несколько производителей выносят в продажу удобрение с небольшими отклонениями состава или различиями в составе, то в таком случае учитывают определенное законом минимальное содержание.

Молекулярные массы, указанные в скобках – это расчетные величины, которые рассчитывают на основе содержания действующих веществ удобрения.

В таблице указаны только содержания действующих веществ удобрений, которые учитывают в рекомендациях по применению удобрений. Иногда удобрения содержат дополнительные вещества в такой форме, которая не имеет прямого значения для удобрения. Эти компоненты не указаны в составе удобрений.

Список жидких удобрений составлен на основе спецификаций, предоставленных поставщиками, или установленные законом минимальные содержания

1.2.2. Широко применяемые удобрения

Ниже приведены широко применяемые твердые удобрения и некоторые жидкие удобрения:

	Действующие вещества в вес. %							Молек. масса, г/М	Молек. масса, г/см ²	ЕС ₁
	К	Са	Mg	N	S	P	Si			
Известково-аммиачная селитра				27,0						
Азотно-магниевое удобрение			4,2	22,0						
NP-удобрение 23+23+0				23,0		10,0				
Калимагнезия	24,9		6,0		20,0					
Кизерит (мелкий)			16,3		21,0					
Кизерит – гранулят			15,7		20,7					
Тройной суперфосфат						20,0				
Суперфосфат					12,6	8,3				
Двойной калифосфат, (F-бедный)						20,0				
Мочевина				46,0				6,0		
Известковая селитра		19,0		15,5				(216) ³		1,24
Сернокислый аммоний				21,0	24,2			132,1		1,90
Сульфат калия	44,8				17,0			174,3		1,54
Бикарбонат калия	39,0							100,1		
Калийная селитра	38,2			13,0				101,1		1,35
Монокалий фосфат	28,2					22,3		136,1		0,68
Моноаммониевый фосфат				12,0		26,3		115,0		0,86
Горькая соль			9,7		13,0			246,4		0,94
Гидрооксид кальция		53,9						74,1		
Нитрат аммония (жидкий) ²				18,0				(156)	1,25	0,86
Нитрат магния (жидкий) ²			6,1	7,0				(400)	1,35	0,54
Нитрат кальция (жидкий) ²		12,5		8,7				(320)	1,50	0,63
Соляная кислота (38%)				8,4				(167)	1,24	
Фосфорная кислота (59%)						18,6		(167)	1,42	
Метасиликат калия	25,4						9,1	(308)	1,62	

Удобрения известково-аммиачная селитра – двойной калифосфат – это удобрения для внесения разбрасыванием, они непригодны для применения в растворенном виде.

¹ – ЕС-величина – увеличение электропроводимости (=линейная ЕС в мСм/см при 25⁰) раствора в результате растворения 1 г удобрения на куб. дм.

² – VLB – жидкая форма.

³ – рассчитано как 1 М Са, 2,2 М NO₃ и 0,2 М NH₄.

(.....) - расчетная молекулярная масса.

Состав жидких удобрений

	Содержание в М/кг продукта										Плотн. г/см ³	Прим.
	K	Ca	Mg	NH ₄	SO ₄	NO ₃	P	Si	Cl	H ₃ O		
Нитрат кальция		3,12				6,24					1,50	1,2,3,4
Нитрат аммония				6,43		6,43					1,24	1,2,3,4
Сульфат аммония				6,00	3,00						1,23	1
Горькая соль			1,75		1,75						1,23	1,2,4
Горькая соль 50%			2,02		2,02						1,25	3
Нитрат магния			2,50			5,00					1,35	1,2,3,4
Нитрат кальция-магния		1,57	1,46			6,07					1,50	2
Хлорид кальция		3,00							6,00		1,30	1,2,4
Хлорид калия	2,68								2,68		1,15	4
Азотнокислый калий	1,00					7,00				6,00	1,32	1,2
Карбонат калия-фтора	5,31						2,31			-3,00	1,47	1,2,5
Фосфорнокислый калий	2,22						5,22			3,00	1,47	1
Сернокислый калий	0,60				3,30					6,00	1,26	1
Сернокислый калий	1,50				2,00					2,50	1,20	2
Сернокислый калий-магни	0,60		1,20		3,00					3,00	1,32	1
Едкий кали 33%	5,88									-5,88	1,32	4
Едкий кали 34%	6,00									-6,00	1,33	2
Едкий кали 50%	8,85									-8,85	1,50	3
Карбонат калия	6,00									-6,00	1,39	1
Карбонат калия 20%	2,00									-2,00	1,13	4
Соляная кислота 38%						6,02				6,02	1,24	2,3,4
Фосфорная кислота 59%							6,02			6,02	1,42	2,3,4
Серная кислота 30%					3,00					6,00	1,22	3
Серная					4,50					9,00	1,35	4

	Содержание в М/кг продукта										Плотн. г/см ³	Прим.
	K	Ca	Mg	NH ₄	SO ₄	NO ₃	P	Si	Cl	H ₃ O		
кислота 44%												
Серная кислота 50%					5,10					10,2	1,40	4
Метасиликат калия	4,55							2,28		-4,60	1,39	2,1
Метасиликат калия	6,50							3,25		-6,50	1,62	4

Примечание:

1. пакет Substrafeed
2. пакет Fertigo
3. пакет Iperen
4. пакет Biofeed
5. также называют едкий кали-фосфор.

Хелаты железа

	% Fe	Молекулярная масса, г/М
EDTA	13	(430)
ДТРА	6	(932)
EDDHA	5	(1118)
ДТРА (жидкий)	3	(1863)

Остальные микроэлементы удобрений

		Молекулярная масса, г/М
Сульфат марганца (MnSO ₄ , H ₂ O)	32,5% Mn	169
Сульфат цинка (ZnSO ₄ , 7H ₂ O)	22,7% Zn	287,5
Боракс (Na ₂ B ₄ O ₇ , 10H ₂ O)	11,3% B	381,2
Сульфат меди (CuSO ₄ , 5H ₂ O)	25,5% Cu	249,7
Молибдат натрия (NaMoO ₄ , 2H ₂ O)	39,6% Mo	241,9

Известковые удобрения

	% Zbw
Углекислая с.х. известь	53
Углекислая магниевая известь	54 (5% MgO)
	55 (10% MgO)
	57 (19% MgO)
Известковый мергель	45

Zbw – кислотное число

1.2.3. Пересчет окислов в действующее вещество

$\text{NO}_3 \times 0,226 = \text{N}$	$\text{N} \times 4,426 = \text{NO}_3$
$\text{NH}_4 \times 0,776 = \text{N}$	$\text{N} \times 1,288 = \text{NH}_4$
$\text{P}_2\text{O}_5 \times 0,436 = \text{P}$	$\text{P} \times 2,292 = \text{P}_2\text{O}_5$
$\text{K}_2\text{O} \times 0,830 = \text{K}$	$\text{K} \times 1,205 = \text{K}_2\text{O}$
$\text{CaO} \times 0,715 = \text{Ca}$	$\text{Ca} \times 1,399 = \text{CaO}$
$\text{MgO} \times 0,603 = \text{Mg}$	$\text{Mg} \times 1,658 = \text{MgO}$
$\text{SO}_4 \times 0,334 = \text{S}$	$\text{S} \times 2,996 = \text{SO}_4$
$\text{SO}_3 \times 0,40 = \text{S}$	$\text{S} \times 2,497 = \text{SO}_3$

Атомные веса *

Al 26,98	Cl 35,45	Mg 24,31	O 16,00
B 10,81	Cu 63,55	Mn 54,94	P 30,97
Br 79,90	Fe 55,85	Mo 95,94	S 32,06
C 12,01	H 1,01	N 14,01	Si 28,09
Ca 40,08	K 39,10	Na 22,99	Zn 65,38

* список литературы № 3

1.3. Отбор проб и образцов и их обработка

Введение

Хорошо отобранная проба является первой предпосылкой достоверного исследования состава воды или обеспеченности почвы и субстрата солями и питанием. Состав пробы должен соответствовать среднему составу исследуемого объекта. Проба в течение недели после отбора должна быть обработана. Если не удовлетворяются предпосылки, тогда исследование малозначимо или совсем не имеет значения и может даже быть причиной ошибки при внесении удобрения.

Пробы обрабатывают по категориям. В общем необходимо обращать внимание на следующее.

Для каждого объекта следует отдельно отбирать пробы. Следовательно, смешанный образец почвы с нескольких делянок недопустим. В очень больших теплицах лучше отбирать отдельные (максимально проба с 1 га). Никогда не следует отбирать смешанную пробу из нескольких теплиц. При работе с несколькими сортами субстрата следует отбирать отдельно пробу каждого субстрата.

С участков с отклонениями роста или различиями в строении профиля не следует отбирать один образец, один образец отбирают с остальной части теплицы.

Необходимо хорошее административное сопровождение отбора и обработки проб. Кроме этого, необходимо специальная информация для рекомендаций (качество воды, тип почвы и т.д.). Смотрите пояснения к разным консультативным системам.

Пробы воды

Пробы поверхностной воды отбирают в специальные бутылки и наполняют с достаточной глубины, не менее 25 см под поверхностью воды. Пробы воды подаваемой по трубам, водопроводной или артезианской воды, отбирают после того, как вода в течение некоторого времени (минимально 15 минут) оставалась в трубопроводе. То же касается и установок, производящих воду, например, аппаратура для опреснения воды.

При отборе проб артезианской воды для определения содержания метана, следует позаботиться о том, чтобы метан не исчезал из пробы.

Чистую бутылку для пробы (0,5 л) наполняют водой и защищают от дневного света. Это предотвращает увеличение рН и рост водорослей. Для определения Fe-общ. нужны две пробы, в двух полностью наполненных и хорошо закрытых бутылках или в лаборатории одну пробу можно разделить на две части.

Для всех типов воды рекомендуется при изменении ЕС воды отбирать новую пробу воды. Рекомендуется каждый год контролировать состав артезианской воды.

Выращивание в искусственных субстратах

При отборе проб питательного раствора из корнеобитаемой среды применяют аппарат для отбора проб. Этот пластмассовый аппарат отсасывает пробу из субстрата. При равномерном распределении по всему объекту (один гектар) минимально в сорока местах полностью заполняют чистые бутылки для проб (0,5 л). Аппарат затем устанавливают на мате. При этом необходимо следить за тем, чтобы аппарат не прошел через всю толщину мата. Важно также. Чтобы питательный раствор был собран из одинакового числа мест как из-под капельниц, так и между ними. Мертвые концы не должны участвовать в отборе проб. Это места, где упакованные маты прилегают друг к другу или места, где пленка проходит между двумя матами. Для точного измерения величины рН питательный раствор необходимо собирать отдельно под капельницами и между капельницами.

Когда растения высокие (гвоздики, розы) при отборе пробы удобнее применять аппарат по кромке грядки. Поскольку есть риск, что в середине грядки питательного раствора будет недостаточно для отбора полной пробы. Для репрезентативности пробы это нежелательно. Следовательно и здесь проколы необходимо распределять по всей грядке.

Наполнение раствором бутылки следует защищать от дневного света (например упаковка в черную пленку).

Там, где объем корнеобитаемой среды ограничен, необходимо отбирать пробу регулярно через две недели и отправлять в лабораторию.

При выращивании в проточной воде с небольшим количеством субстрата или без субстрата можно при отборе пробы довольствоваться рециркуляционной водой. Это возможно также и для замкнутых систем выращивания, в которых питательный раствор применяют вторично, в случае если процент вымывания не менее 30%. Для измерения рН дренажная вода часто непригодна для применения в качестве надежного индикатора. Для достоверного измерения рН необходимо отбирать пробу под капельницами. Для культур, для которых практически трудно сделать это или даже вообще невозможно собирать влагу из-под субстрата, можно собирать просачивающийся питательный раствор при предположении, что в среднем вымывается минимально 10% воды. Пробу следует отбирать из не менее, чем 40 мест. Места отбора должны быть насколько это возможно защищены от света.

Выращивание в торфяных субстратах и кокосе

При выращивании в горшочках пробы отбирают с помощью специального бура с коротким стержнем. Верхние 1-2 см горшочка не входят в пробу. В горшочке с сухим верхним слоем грунта максимально $\frac{1}{4}$ часть высоты горшочка не входят в пробу. При капельном поливе пробу отбирают под капельницей. Необходимо сделать минимально сорок проколов, чтобы получить репрезентативную пробу. Нужно собрать приблизительно 0,5 л материала в пластиковый пакет. Для короткого сезона выращивания пробу отбирают один раз в две недели, для продленной культуры – один раз в 4 недели.

Для прочих культур на торфяных субстратах (тюки, мешки, гряды) пробу отбирать можно с помощью бура или руками. Пробу собирают из сорока мест из всей толщины слоя торфа, которые равномерно распределены под капельницами и между капельницами. Необходимо 0,5 л материала, который собирают в пластиковый мешок. И в данном случае, как для короткого сезона выращивания, так и для продленной культуры частота отбора проб составляет от двух до четырех недель.

Предварительная обработка

Пробы воды и питательных растворов

Определение рН раствора проводят немедленно. В анализе на содержание макроэлементов и ЕС пробы предварительно фильтруют через грубоволокнистый бумажный фильтр. Для анализа на содержание микроэлементов применяют микрофильтр (0,45

мкм). Фильтрат подкисляют азотной кислотой в дозе 0,03 М/л. Для анализа на содержание общего железа (Fe) (артезианская вода) пробы подкисляют соляной кислоты в дозе 1,0 М/л в оригинальной упаковке, после чего проводят фильтрацию через крупноволокнистый бумажный фильтр.

Торфяные субстраты и кокос

Торфяные субстраты и кокос увлажняют деминерализированной водой до рF 1,5. После этого приготавливают 1:1,5 объемный экстракт (одна часть торф, спрессованный давлением 0,1 кг/см² и 1,5 части воды). После встряхивания и фильтрования смесь анализируют на содержание макро- и микроэлементов, измерения ЕС и рН в суспензии (список литературы № 2).

1.4. Сокращения

A.V.W.: Консультативная система Питательный раствор Корнеобитаемая среда

A.V.S.: Консультативная система Торфяные субстраты

Определения

Результаты анализа: ЕС в мСм/см при 25⁰ (лит. 2), рН и концентрации: NH₄, K, Na, Ca, Mg, NO₃, Cl, SO₄, HCO₃ и P в мМ/л, Fe, Mn, Zn, B, Cu и Mo в мкМ/л.

1:1,5 объемный

экстракт: лит-ра 2.

Питательный

раствор: лит-ра 3.

**Корнеобитаемая
среда**

Моль: лит-ра 1.

Эквивалент: число молей, умноженное на валентность.

1 М Р: рассчитан как 1 эквивалент.

(K Ca Mg): K + 2(Ca) + 2(Mg).

Сумма катионов питательных элементов в эквивалентах.

(NO₃ SO₄ P): NO₃ + 2(SO₄) + P

Сумма анионов питательных элементов в эквивалентах.

ЕС (v): Измеренное ЕС – 0,1* (макс. величина Na или Cl).

ЕС (с): ЕС(с) – стандартная величина, с которой сравнивают результаты анализа. Она основана на планируемом показателе содержания питательных элементов в корнеобитаемой среде. Расчет делают по формуле McNeal (7).

Замкнутая система

выращивания: Это система выращивания, в которой воду и удобрения, введенные в систему и остающиеся в ней, поглощают растения.

Свободный дренаж: система выращивания, в которой избыточная вода (поливная норма > испарения) и удобрения исчезают из системы в окружающую среду.

2. Качество воды

2.1. Введение

(Химическое) качество воды для полива – является важным фактором для рекомендаций по применению удобрений. В консультативных системах для культур с ограниченным объемом корневой системы определенный пакет данных о химическом составе применяемой для полива воды является необходимым условием.

В этом разделе обсуждаются важные аспекты качества воды и методы их применения в консультативных системах. Более подробную информацию можно получить в соответствующих работах (см. библиографию № 3, 5).

2.2. Необходимые определения

До начала выращивания необходимо знать химический состав воды для полива. Ниже названы важные аспекты качества воды разного типа.

Дождевая вода: Zn

Водопроводная

вода: EC, Na, Cl, Ca, Mg, SO₄, HCO₃.

Артезианская

вода: EC, pH, Na, Cl, NH₄, K, Ca, Mg, NO₃, SO₄, HCO₃, Feобщ., Mn, Zn, B, Cu.

Пресная вода: EC, Na, Cl, Ca, Mg, HCO₃, B.

Поверхностная

вода: EC, pH, Na, Cl, NH₄, K, Ca, Mg, NO₃, SO₄, HCO₃, Fe общ., Mn, Zn, B, Cu.

Для артезианской воды из районов интенсивного животноводства необходимо определять K, NH₄ и NO₃.

На основе данных о качестве воды можно для каждой культуры рассчитать сзему состава питательного раствора (см. список литературы № 3).

2.3. ЕС, Na и Cl

При выращивании на субстрате должны применять воду для полива с ограниченной концентрацией Na и Cl и величина pH не должна быть высокой. Для выращивания в грунте содержания Na и Cl должно быть выше. Для разных культур и разных способов выращивания определены нормы. Состав поливной воды разных классов качества для тепличного овощеводства приведен в таблице 2.1. Подробная информация по этому вопросу содержится в брошюре, указанной в списке литературы под номером 4.

Таблица 2.1. Оценка поливной воды для тепличного овощеводства

Класс качества	ЕС, мСм/м при 25 ⁰	Na мМ/л	Cl мМ/л
1	<0,5	<1,5	<1,5
2	0,5-1,0	1,5-3,0	1,5-3,0
3	1,0-1,5	3,0-4,5	3,0-4,5

Класс 1: вода этого качества пригодна для всех целей. В закрытых системах выращивания концентрация Na и Cl не должна быть выше максимальной потребности растения. Это означает, что результат оценки может быть ниже. Для Na, соответственно Cl (в мМ/л) действуют следующие нормы:

Сymbidium: 0,2 и 0,2

Розы: 0,2 и 0,3

Баклажан, перец: 0,2 и 0,4

Боувардия: 0,2 и 0,5

Астра, алстромерия, антуриум, гипсофилия, гипеаструм, фасоль: 0,3 и 0,5

Гербера: 0,4 и 0,6

Гвоздика, кабачок, огурец, дыня: 0,5 и 0,7

Класс 2: вода непригодна для культур с ограниченным объемом корневой системы, при этом невозможно или недостаточно возможно проводить промывку во время выращивания.

Класс 3: вода непригодна для чувствительных к соли культур в общем и менее чувствительных к солям культур с ограниченным объемом корневой системы.

Вода выше 3 класса качества непригодна для тепличных культур.

Для консультативных систем еще не требуется знание концентраций Na и Cl в воде для полива. Во время выращивания проводится только оценка содержания Na и Cl на основе измеренного содержания в корнеобитаемой среде. По мере увеличения содержания

Na и Cl в воде увеличивается риск их накопления в корнеобитаемой среде, при этом превышаются максимальные граничные значения. Сммотри пояснения к системам.

2.4. Кальций, магний, сульфат и бикарбонат

Для культур, выращиваемых на субстратах, необходимо чтобы применяемые питательные растворы корректировались по химическому составу. Это касается в первую очередь коррекции по Ca, Mg и SO₄. В некоторых случаях необходимы и коррекции по K или NO₃. Коррекция необходима поскольку иначе происходит накопление этих ионов в корнеобитаемой среде. Соотношения ионов могут смещаться так, что затрудняется усвоение определенных элементов. Питательный раствор поэтому корректируют по содержащимся в воде Ca, Mg и SO₄ K или NO₃. В общем следует сказать, что содержание элементов в воде должно быть не выше их концентраций в стандартном питательном растворе для выращиваемой культуры.

Накопление HCO₃ в ограниченном корнеобитаемом объеме обуславливает повышение величины pH. Это можно предотвратить с помощью добавки более или менее эквивалентного количества кислоты в схему питания.

2.4.1. Схемы кодирования

Питательные растворы, скорректированные по качеству воды, кодируют. По коду можно определить, какие коррекции по стандартному питательному раствору были сделаны. В схеме кодирования различают А-серию и В-серию. В А-серии проводится коррекция только по HCO₃, Ca и Mg. Код в данном случае состоит из трех цифр. Вторая и третья цифры указывают соответственно концентрацию Ca и Mg, которая должна быть вычтена из необходимой величины концентрации. В В-серии, наряду с HCO₃, Ca и Mg, учитывают также SO₄ и K и NO₃. Код состоит из шести цифр, соответственно, для кислоты, Ca, Mg, SO₄, NO₃ и K.

При расчете кода для воды с определенным анализом необходимо учитывать следующие правила. В принципе для каждого мМ HCO₃ в воде необходим 1 мМ кислоты. Однако на весь HCO₃ должен быть нейтрализован, должно остаться около 0,5 мМ/л в качестве буфера. Затем корректируют концентрации Ca и Mg, а также SO₄, NO₃ и K так, чтобы соблюдалась их пропорция с содержанием в воде. Для расчета кода коэффициенты коррекции для одновалентных ионов умножают на два, а коэффициенты для двухвалентных ионов – на четыре. Для получения кода из исключительно целых чисел, коэффициенты коррекции для одновалентных ионов округляют на 0,5 мМ/л и для двухвалентных ионов – на ¼ мМ/л. Поправки для катионов должны быть такими же как и первая цифра. В В-схемах первая, четвертая и пятая цифра кода должны быть такими же как вторая, третья

и шестая цифры. Однако так может быть не всегда. Поэтому на основе состава воды необходимо выбирать наиболее подходящую схему.

Пример: Схема с кодом В 5.7.1/3.0.0.0. содержит: 2,5 мМ кислоты:

на 1,75 мМ меньше Са

на 0,25 мМ меньше Mg

на 0,75 мМ меньше SO₄

коррекция по NO₃ и К не требуется.

Питательные растворы, адаптированные по качеству воды, действительны только для ЕС-величины, по которой был проведен расчет питательного раствора. При увеличенной или уменьшенной дозе величину ЕС следует выбирать по другой схеме.

2.5. Микроэлементы

Определенные сорта воды могут содержать Mn, Zn, В или Си в таких высоких концентрациях, что при выращивании культур в ограниченном корнеобитаемом объеме будет происходить их накапливание. Потребление других элементов может быть затруднено и появляется риск образования излишков. Дождевая вода, собираемая с кровли из оцинкованного железа, может содержать много цинка. Артезианская вода может содержать большое количество Mn, Zn или В.

Концентрации в воде для полива не должны быть выше их содержания в стандартном питательном растворе. Для систем с дренажом содержание этих элементов может быть выше.

2.5.1. Схемы кодирования

Для консультаций необходимо знание корректировок. Для этого работают со следующими кодами. К коду схемы, который был описан выше, добавляют код для микроэлементов и кремния, но только элементов, для которых необходима коррекция. При этом используют следующие символы: М для Mn, Z для Zn, В для В, С для Си, в мкМ/л и S для кремния (в мМ/л). За этим символом указывают концентрации, присутствующие в воде. Только для Си и кремния применяют десятичное дробное число, для остальных элементов применяют целые числа.

Например, код А 3.3.0 М5.Z4.В10

В этом питательном растворе необходимо учитывать содержание 5 мкМ/л Mn, 4 мкМ/л Zn и 10 мкМ/л В, содержащихся в воде.

2.5.2. Железо

В артезианской воде часто содержится железо. Это в основном двухвалентное железо, которое окисляется при контакте с атмосферным воздухом в трехвалентное железо. При этом осадок окиси железа вызывает засорение системы снабжения растений водой. Для капельного полива необходимо очищать воду от железа, если вода содержит железо 5 мМ/л.

Если вода содержит органическое вещество, то содержание железа в ней может быть 10-20 мкМ/л. При верхнем поливе допустимо содержание железа до 40 мкМ/л. При нижнем поливе вода может содержать 100 мМ железа на литр.

2.6. Кремний и метан

В случае, когда кремний (Si) рекомендуют для подкормки растений, желательно провести анализ воды на содержание Si. Для земляники содержание кремния не должно быть выше 0,5 мМ/л. В ситуации в высокой чувствительностью к появлению плодов-альбиносов (в зависимости от хозяйства) содержание кремния должно быть меньше 0,2 мМ/л. При хранении в бассейне воды, содержащей кремний, возможен рост кремнистых водорослей; поэтому в этом случае содержание кремния должно быть ниже 0,1 мМ/л. Для предотвращения засорения капельниц содержание метана должно быть ниже 0,1 мг/л.

2.7. Рециркуляция и натрий

Согласно Закону о загрязнении поверхностных вод дренажная вода должна рециркулироваться. Содержание Na в дренажной воде увеличивается и становится выше ниже названных величин в мМ/л, то такая дренажная вода не подлежит рециркуляции.

Томат – 8; перец – 6; огурец – 6; баклажан – 6; кабачок – 6; фасоль – 6; салат – 5; дыня – 6; земляника – 3; орхидея – 0; роза – 4; гвоздика – 4; гербера – 4; антуриум – 3; лилия – 3; амариллис – 3; боувардия – 3 и остальные культуры – 5.

3. Рекомендации по выращиванию на субстратах, составленные на основе анализа питательного раствора из корнеобитаемой среды (A.V.W.)

3.1. Пояснение

При составлении рекомендаций по внесению удобрений для культур, выращиваемых в минеральной вате, наряду с полученными в анализе цифрами должны быть в наличии также стандартный питательный раствор для культуры, для которой выдается рекомендация и качественные характеристики воды для полива. Принцип регулирования

рекомендации по внесению удобрений для культур, выращиваемых в минеральной вате, основан на оценке результатов анализов, пересчитанных по определенной величине ЕС (ЕС/с). Эту величину ЕС устанавливают для каждой культуры.

Далее для каждой культуры определяют планируемые величины для элементов и границы их содержания при ЕС (с). При отклонении результатов анализа от установленных граничных значений делается корректировка применяемого питательного раствора на основе установленных норм. На основе поправок составляют стандартный питательный раствор.

Оценка и рекомендации для ЕС, Na и Cl делаются независимо от результатов других анализов. Система рекомендаций для свободных дренажных систем базируется на прополаскивании 30% воды для полива. При низких процентах прополаскивания результаты анализа могут быть хорошими, однако при более высоких процентах прополаскивания результаты анализа не так просто интерпретировать согласно имеющейся системе рекомендаций.

Необходимая информация

Для составления рекомендаций необходимы данные о качестве воды и культуре. Для каждой пробы необходима следующая информация:

- культура;
- система выращивания: свободный дренаж или закрытая система;
- среда для выращивания;
- пакет удобрений;
- тип дезинфицирующего средства;
- примесь дренажной воды;
- стадия роста растения;
- ЕС воды для капельного полива.

Результаты анализа

Рекомендацию составляют на основе результатов анализов, полученных в процессе проведения исследования питательного раствора из корнеобитаемой среды. Содержание анионов и катионов выражают в мМ/л, содержание микроэлементов в мкМ/л и ЕС в мСм/см при 25⁰. В рекомендации учитывают содержание катионов и анионов следующих элементов:

Катионы: NH₄ K Na Ca Mg

Анионы: NO₃ Cl SO₄ P Si, а также микроэлементов: Fe Mn Zn B Cu Mo

И величины pH и HCO₃

Оценка результатов анализов

При оценке результатов анализов исходят из оценки, полученных для каждой культуры. Оценка проводят на основе установленной величины ЕС(с). ЕС-величину в анализе корректируют по содержанию Na или Cl. Корректировку делают умножением максимальных значений этих двух величин на 0,1. Эту величину уменьшают на величину ЕС, определенную в процессе проведения анализа.

Эту уменьшенную величину ЕС обозначают как ЕС (v).

Оценка на основе ЕС(с) проводится путем умножения результатов анализа на коэффициент ЕС(с)/ЕС(v). Из этого умножения исключают Na, Cl, HCO₃, NH₄ и микроэлементы. Cl не исключают, когда этот элемент входит в состав питательного раствора. Na, Cl и HCO₃ не зависят от величины ЕС. Кроме того, содержание HCO₃ сильно зависит от уровня pH. Марганец также зависит от pH, поскольку при высокой величине pH происходит окисление марганца.

При оценке результатов анализа выявляют только сильно отклоняющиеся величины. Для определенных, исключительных величин не выдается рекомендация в рамках A.V.W.

Оценка pH зависит от содержания HCO₃ и NH₄, которые выявляют при проведении анализа. См. предельные величины, таблица 3.

Питательный раствор

Для каждой культуры и системы выращивания (замкнутая или свободный дренаж) имеется стандартный питательный раствор. Стандартный питательный раствор для свободного дренажа также называют стандартным капельным раствором. Стандартный питательный раствор для свободного дренажа равнозначен стандартному раствору, который вводят в корнеобитаемую среду.

Стандартный питательный раствор для замкнутой системы называют также (стандартным) рециркуляционным раствором. Стандартный питательный раствор для замкнутой системы состоит из воды для полива с добавками минеральных веществ. Стандартный капельный раствор для замкнутой системы и стандартный питательный раствор для свободного дренажа одинаковые.

Величину ЕС стандартного питательного раствора рассчитывают по методу McNeal (список литературы № 7). Для каждого хозяйства должен быть известен номер схемы. Номер схемы основан на качестве воды. При отклонении дозированной ЕС от величины ЕС, на которой основывается схема, должны по возможности выбрать другую схему (номер схемы) или должны пересчитать схему по новой ЕС-величине. Из таких расчетов исключают NH₄, H₂PO₄ и микроэлементы, которые используют как стандартные дозы.

Адаптация питательного раствора

Питательный раствор корректируют, когда скорректированные результаты анализов сильно отличаются от планируемых величин. Корректировки делают на основе граничных величин, сообщенных в таблицах 4 и 5. Величины корректировок приведены в таблице 6. корректировку главных элементов проводят в мМ/л и для микроэлементов в % от применяемого количества. Адаптируемые растворы корректируют по стандартному раствору (таблица 1). Корректировка элемента Р, дозируемого дополнительно, зависит от величины рН. Когда есть необходимость в корректировке К и Са на основе действующих норм, необходимо для каждой культуры контролировать пропорции К/Са. Поправки и пропорции К/Са, при которых проводится коррекция, приведены в таблице 7.

При корректировке возможно отклонение суммы анионов ли катионов от стандартного раствора. Это отклонение корректируется с помощью пропорционального выравнивания так, что суммы ионов снова становятся равными суммам ионов в составе стандартного питательного раствора. H_2PO_4 и NH_4 исключены из этого выравнивания (см. лит-ру № 5). Корректировки по хлориду (Cl) пересчитывают с помощью нитрата (NO_3).

Корректировка сохраняется не более чем две недели.

Рекомендация по ЕС

Величину ЕС, слишком ли она высокая или низкая, обнаруживают на основе величин, приведенных в таблице 3.

Рекомендации по Na и Cl

При превышении величины Na или Cl рекомендуется проводить промывание. В замкнутой системе непрерывно циркулирующий питательный раствор можно частично заменить на свежий.

Оценка и корректировка рН

Оценку рН делают согласно величинам, сообщенным в таблице 3. рекомендуется следующие мероприятия при слишком низкой или слишком высокой величине рН. Рекомендуемые мероприятия по повышению, соответственно, понижению величины рН зависят от комбинации измеренной рН при известных NH_4 - и HCO_3 -концентрациях.

Если величина рН слишком низкая, то в таком случае для нескольких комбинаций рекомендуется повысить величину рН воды для капельного полива до максимально 6,2 и применить дополнительную дозу карбоната калия. Если рН высокая, рекомендуется понизить рН воды для капельного полива до максимально 5,0. Для нескольких комбинаций с NH_4 и HCO_3 рекомендуется добавка определенного количества нитрата аммония (а, в, с). Величины а, в и с приведены в таблице 8.

Следующие комбинации pH и HCO₃ и NH₄ приведены ниже в таблице. Ниже приведено также объяснение к № 1-8 данной таблицы.

		pH				
		5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0
NH ₄	HCO ₃					
<0,5	<0,5	1	-	-	-	6
	0,5-1,0	*	*	-	6	7
	>1,0	*	*	6	7	8
0,5-1,0	<0,5	1	-	-	-	6
	0,5-1,0	*	*	-	-	6
	>1,0	*	*	-	6	7
1,0-1,5	<0,5	1	1	-	-	2
	0,5-1,0	*	*	-	-	6
	>1,0	*	*	-	2	6
1,5-2,0	<0,5	5	5	3	3	4
	0,5-1,0	*	*	3	3	4
	>1,0	*	*	3	4	4

- = корректировка не нужна,

* = нереальная комбинация.

Пояснения к данным, приведенным в таблице для № 1-8

1. Следует насколько возможно повысить величину pH воды для капельного полива, однако не выше 6,2. Нитрат аммония из питательного раствора исключается (если он присутствует; переход с твердой известковой селитре на жидкую известковую селитру). Одновременно отдельно (без питательного раствора) дозируют бикарбонат калия.

2. Следует насколько возможно понизить величину pH воды для капельного полива, но не ниже 5,0.

3. Высокие цифры NH₄ должны быть связаны с коротким периодом времени между насыщением мата и отбором пробы. Величина pH в последующее время должна понижаться. Дополнительные мероприятия не требуются.

4. Высокие цифры NH₄ должны быть связаны с коротким периодом времени между насыщением мата и отбором пробы. Не рекомендуется повышать количество нитрата аммония. С учетом высокой величины pH рекомендуется понизить pH раствора для капельного полива, но не ниже 5,0.

5. Высокие цифры NH₄ должны быть связаны с достаточно коротким периодом времени между насыщением мата и отбором пробы. Величина pH в последующее время

должна и дальше понижаться предварительно необходимо удалить весь нитрат аммония из питательного раствора.

6. Следует насколько возможно понизить величину рН воды для капельного полива, но не ниже 5,0. Следует дополнительно добавить "а" мМ/л нитрата аммония в А-бак.

7. Следует насколько возможно понизить величину рН воды для капельного полива, но не ниже 5,0. Следует дополнительно добавить "в" мМ/л нитрата аммония в А-бак.

8. Величина рН должна понижаться с трудом. Следует довести до 5,0 величину рН воды для капельного полива и добавить "с" мМ/л нитрата аммония в А-бак.

Молибден

Для молибдена действительна запланированная величина 0,5 мкМ/л. Поправки могут быть следующие:

Содержание	Корректировка в %
<0,2	+50
0,2-2,0	0
>2,0	-50

Примечание:

Для некоторых культур в зависимости от стадии выращивания или системы выращивания стандартно рекомендуются следующие корректировки.

1. Капельное насыщение матов (таблицы 9 и 10). Проводят коррекции NH_4 , NO_3 , К, Са, Mg и В в питательном растворе и приводят их содержание в соответствие с запланированными цифрами.

2. На старте выращивания (таблицы 9 и 10). В течение нескольких недель осуществляют дополнительное снабжение Са, меньше К и в некоторых случаях дополнительно Mg.

3. Для плодовых культур в период высокой урожайности и для цветов на срез в период срезания (таблица 9 и 10) в течение нескольких недель применяют дополнительно К и NO_3 .

4. Для культур в проточной воде дозируют 35 мкМ/л Fe. Планируемая цифра Fe на основе ЕС(с) будет 35 мкМ/л.

Оценка низкая, высокая будет соответственно 25 и 45 мкМ/л. Граничные величины для корректировки следующие:

1. <18
2. 19-24
3. 25-45
4. 46-60

5. >60

Граница для ограниченного объема минеральной ваты – 3 л минеральной ваты на кв. м площади теплицы.

5. Рекомендация кремния для огурцов

Концентрация кремния (Si) в стандартном питательном растворе 0,75 мкМ/л при применении метасиликата калия в качестве удобрения. Учитывают количество кремния, содержащегося в воде для полива, за вычетом 0,2 мМ/л. Планируемая величина содержания кремния в корнеобитаемой среде 0,6 мМ/л. Предельные величины для оценки "низко" и "высоко" соответственно <0,5 и >0,7 мМ/л.

Рекомендуются следующие поправки:

Граница до корректировки	Поправка
<0,3	+0,5
0,3-0,4	+0,25
0,5-0,7	0
0,8-0,9	-0,25
>0,9	-0,5

При применении твердой известковой селитры при проведении коррекции до увлажнения субстрата следует уменьшить насколько возможно содержание NH_4 в рецепте удобрения (действительно для таблицы 9).

Таблицы

Культура:

Таблица 1. Стандартный питательный раствор с EC =

К	Ca	Mg	NH_4	NO_3	SO_4	H_2PO_4	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo

Таблица 2. Планируемые цифры на основе EC(c) =

NH_4	К	Ca	Mg	NO_3	SO_4	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu

Таблица 3. Оценка, скорректированная по ЕС(с) =

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <									
Высокая >									
Без A.V.W. <									
" " >									

Таблица 3. продолжение

Оценка, нескорректированная по ЕС(с)

Элемент	HCO ₃	ЕС	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <								
Высокая >								
Без A.V.W. <								
" " >								

* без коррекции ЕС(с) ** HCO₃<0,5 ***HCO₃>0,5

Таблица 4. Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1						
2						
3						
4						
5						

Таблица 5. Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1					
2					
3					
4					
5					

Таблица 6. Корректировки

Главные элементы в мМ/л							Микроэлементы в %				
	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +											

Главные элементы в мМ/л						Микроэлементы в %					
2 +											
3											
4 -											
5 -											

- когда $pH < 6,5$ поправка ... мМ/л

Таблица 7

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	
Цифры анализа	
К	Са
....
Поправки	
-...К	
+...Са	

Таблица 8

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH_4NO_3
$pH/NH_4/HCO_3$	мМ/л
6	а
7	в
8	с

* Классы комбинаций см. раздел 3

Таблица 9. Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO_3	SO_4	P	NH_4	К	Са	Mg	Fe	Mn	Zn	В	Cu	Mo
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO_3	SO_4	P	NH_4	К	Са	Mg	Fe	Mn	Zn	В	Cu	Mo
6.												
7.												

Таблица 10. Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1.
2.

Код периода времени
3.
4.
5.
6.
7.

3.2. Директивы для овощных культур

3.2.1. А Культура: Огурец (свободный дренаж)

Стандартный питательный раствор (Si: примечание 5) с EC = 2,2

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1,25	8,0	4,0	1,375	16,0	1,375	1,25	15	10	5	25	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе EC(c) = 2,7

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,5	8,0	6,5	3,0	18,0	3,5	0,90	5,2	25,0	7,0	7,0	50	1,5

Оценка, скорректированная по EC(c) =

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <		6,0		5,0	1,5	13,5		2,2	0,60
Высокая >	0,5	10,0	8,0	8,0	4,0	24,0	10,0	4,5	1,20
Без A.V.W. <		3,0		2,0	0,8	7,5		0,8	0,25
" " >	2,0	16,0	10,0	14,0	6,0	30,0	12,0	6,0	3,00

Продолжение

Оценка, нескорректированная по EC(c)

Элемент	HCO ₃	EC	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		2,0	5,0**	18,0	3,0	5,0	40	0,5
Высокая >	1,0	4,0	6,5	35,0	10,0	10,0	70	3,0
Без A.V.W. <		1,5	6,0***	3,0	0,5	1,5	15	0,3
" " >	2,0	5,0	7,5	75,0	20,0	50,0	125	9,0

* без коррекции EC(c) ** HCO₃<0,5 ***HCO₃>0,5

Примечание 1, 2, 3, 5, 6

О значении номера см. в разделе "Примечания" в главе 3.

Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	К	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P
1	<4,5	<3,5		<10,9		<0,30
2	2,5-5,9	3,5-4,9	<1,5	11,0-13,4	<2,2	0,30-0,59
3	6,0-10,0	5,0-8,0	1,5-4,0	13,5-24,0	2,2-4,5	0,60-1,20
4	10,1-13,0	8,1-11,0	>4,0	24,1-27,0	>4,5	1,21-1,75
5	>13,0	>11,0		>27,0		>1,75

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<15,0		<3,0	<25	<0,5
2	15,0-17,9	<3,0	3,0-4,9	25-39	0,5-0,8
3	18,0-35,0	3,0-10,0	5,0-10,0	40-70	0,9-2,3
4	35,1-50,0	10,1-15,0	10,1-15,0	71-100	2,4-3,7
5	>50,0	>15,0	>15,0	>100	>3,7

Корректировки

Главные элементы в мМ/л							Микроэлементы в %				
	К	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	2,0	1,5		3,0		0,5	50		50	50	50
2 +	1,0	0,75	0,25	1,5	0,25	0,25*	25	25	25	25	25
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
4 -	1,0	0,75	0,25	1,5	0,25	0,25	25	25	25	25	25
5 -	2,0	1,5		3,0		0,5	50	50	50	50	50

* когда pH<6,5 поправка будет 0,5 мМ/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	>1,5
Цифры анализа	
К	Са
6,0-10,0	5,0-8,0
Поправки	
-0,5 К	
+0,25Са	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH₄NO₃
pH/NH₄/НСО₃	мМ/л
6	0,4
7	0,6
8	0,8

* Классы комбинаций см. раздел 3

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мм/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1.			-0,4	-2,5	+0,7	+0,75				+10		
2.				-1	+0,5							
3.				+1,0								
+1,0												

Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1. Увлажнение новых матов (субстрат)
2. Стартовая схема (отдельные недели)
3. Обильное плодоношение

Б Культура: Огурец (закрытая система выращивания)

Стандартный питательный раствор (Si: примечание 5) с EC = 1,7

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1,0	6,5	2,75	1,0	11,75	1,0	1,25	15	10	5	25	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе EC(c) = 2,7

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,5	8,0	6,5	3,0	18,0	3,5	0,90	5,2	25,0	7,0	7,0	50	1,5

Оценка, скорректированная по EC(c)

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <		6,0		5,0	1,5	13,5		2,2	0,60
Высокая >	0,5	10,0	8,0	8,0	4,0	24,0	10,0	4,5	1,20
Без A.V.W. <		3,0		2,0	0,8	7,5		0,8	0,25
" " >	2,0	16,0	10,0	14,0	6,0	30,0	12,0	6,0	3,00

Продолжение

Оценка, нескорректированная по ЕС(с)

Элемент	HCO ₃	ЕС	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		2,0	5,0**	18,0	3,0	5,0	40	0,5
Высокая >	1,0	4,0	6,5	35,0	10,0	10,0	70	3,0
Без A.V.W. <		1,5	6,0***	3,0	0,5	1,5	15	0,3
" " >	2,0	5,0	7,5	75,0	20,0	50,0	125	9,0

* без коррекции ЕС(с) ** HCO₃<0,5 ***HCO₃>0,5

Примечание 1, 2, 3, 4, 5, 6

О значении номера см. в разделе "Примечания" в главе 3.

Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1	<4,5	<3,5		<10,9		<0,30
2	2,5-5,9	3,5-4,9	<1,5	11,0-13,4	<2,2	0,30-0,59
3	6,0-10,0	5,0-8,0	1,5-4,0	13,5-24,0	2,2-4,5	0,60-1,20
4	10,1-13,0	8,1-11,0	>4,0	24,1-27,0	>4,5	1,21-1,75
5	>13,0	>11,0		>27,0		>1,75

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<15,0		<3,0	<25	<0,5
2	15,0-17,9	<3,0	3,0-4,9	25-39	0,5-0,8
3	18,0-35,0	3,0-10,0	5,0-10,0	40-70	0,9-2,3
4	35,1-50,0	10,1-15,0	10,1-15,0	71-100	2,4-3,7
5	>50,0	>15,0	>15,0	>100	>3,7

Корректировки

Главные элементы в мм/л							Микроэлементы в %				
	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	3,0	2,0		4,0		0,5	50		50	50	50
2 +	1,5	1,0	0,5	2,0	0,75	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	1,5	1,0	0,5	2,0	0,75	0,25	25	25	25	25	25
5 -	3,0	2,0		4,0		0,5	50	50	50	50	50

* когда pH<6,5 поправка = 0,5 мм/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	>1,5
Цифры анализа	
К	Са
6,0-10,0	5,0-8,0
Поправки	
-1,0 К	
+0,5Са	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
pH/NH ₄ /НСО ₃	мм/л
6	0,4
7	0,6
8	0,8

* Классы комбинаций см. раздел 3

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мм/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1. - 1,5	+1,0	-0,5	-0,75	-2,0	+0,75	+0,625				+10		
2.				-1	+0,5							
3.				+1,5	-0,75							

Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1. Увлажнение новых матов (субстрат)
2. Стартовая схема (отдельные недели)
3. Обильное плодоношение

3.2.2. А Культура: Томат (свободный дренаж)

Стандартный питательный раствор с ЕС = 2,6

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1,2	9,5	5,4	2,4	16,0	4,4	1,5	15	10	5	30	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе ЕС(с) = 3,7

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,5	8,0	10,0	4,5	23,0	6,8	1,0	5,5	25	7	7	50	0,7

Оценка, скорректированная по ЕС(с)

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <		6,5		8,0	2,7	17,0	2,5	4,0	0,70
Высокая >	0,5	10,0	8,0	12,0	6,5	28,0	12,0	9,0	2,00
Без A.V.W. <		3,5		4,5	1,4	7,0		1,7	0,25
" " >	2,0	16,0	10,0	20,0	9,0	34,0	20,0	13,5	3,50

продолжение

Оценка, нескорректированная по ЕС(с)

Элемент	HCO ₃	ЕС	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		2,5	5,0**	18,0	3,0	5,0	35	0,5
Высокая >	1,0	5,0	6,5	35,0	10,0	10,0	65	1,5
Без A.V.W. <		1,5	6,0***	3,0	0,5	1,5	10	
" " >	2,0	6,0	7,5	75,0	20,0	50,0	115	6,0

* без коррекции ЕС(с) ** HCO₃<0,5 ***HCO₃>0,5

Примечание 1, 2, 3, 4, 6

О значении номера см. в разделе "Примечания" в главе 3.

Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1	<5,0	<6,0		<14,0		
2	5,0-6,4	6,0-7,9	<2,7	14,0-16,9	<4,0	<0,70
3	6,5-10,0	8,0-12,0	2,7-6,5	17,0-28,0	4,0-9,0	0,70-2,00
4	10,1-13,0	12,1-15,0	>6,5	28,1-30,0	>9,0	>2,00
5	>13,0	>15,0		>30,0		

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<15,0		<3,0	<15	<0,3
2	15,0-17,9	<3,0	3,0-4,9	15-34	0,3-0,4
3	18,0-35,0	3,0-10,0	5,0-10,0	35-65	0,5-1,5
4	35,1-50,0	10,1-15,0	10,1-15,0	66-90	1,6-2,5
5	>50,0	>15,0	>15,0	>90	>2,5

Корректировки

Главные элементы в мМ/л							Микроэлементы в %				
	К	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	3,0	1,5		3,0			50		50	50	50
2 +	1,5	0,75	0,5	1,5	0,5	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	1,5	0,75	0,25	1,5	1,0	0,25	25	25	25	25	25
5 -	3,0	1,75		3,0			50	50	50	50	50

* когда pH < 6,5 поправка будет 0,5 мМ/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	>1,1
Цифры анализа	
К	Са
6,5-10,0	8,0-12,0
Поправки	
-0,5 К	
+0,25Са	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
pH/NH ₄ /НСO ₃	мМ/л
6	0,4
7	0,6
8	0,8

* Классы комбинаций см. раздел 3

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	К	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1.	+0,25	-0,5	-1,2	-3,8	+1,5	+1,0				+10		
2.				-1,0	+0,5	+0,5						
+1,0												
3.												
4.				+0,5	-	-						
					0,125	0,125						

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	К	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
5.				+1,75	0,625	-0,25						
6.				+0,5	0,125	0,125						
7.												

Таблица 6. Согласования

	NO₃	Cl
1. +	3,0	2,0
2. +	1,5	1,0
3.	0	0
4. -	1,5	1,0
5. -	3,0	2,0

Примечание EC(v) (катионы) = EC анализ – 0,1 Na

EC(v) (анионы) = EC анализ

Заслуживают внимания удобрения: CaCl и KCl (с низким содержанием Na)

Б Культура: Томат (замкнутая система выращивания)

Стандартный питательный раствор с EC = 1,6

NH₄	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	H₂PO₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1,0	6,5	2,75	1,0	10,75	1,5	1,25	15	10	4	20	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе EC(c) = 3,7

NH₄	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,5	8,0	10,0	4,5	23,0	6,8	1,0	5,5	25	7,0	7,0	50	0,7

Оценка, скорректированная по EC(c)

Элемент	NH₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO₃	Cl *	SO₄	P
Низкая <		6,5		8,0	2,7	17,0	2,5	4,0	0,70
Высокая >	0,5	10,0	8,0	12,0	6,5	28,0	12,0	9,0	2,00
Без A.V.W. <		3,5		4,5	1,4	7,0		1,7	0,25
" " >	2,0	16,0	10,0	20,0	9,0	34,0	20,0	13,5	3,50

продолжение

Оценка, нескорректированная по EC(c)

Элемент	HCO₃	EC	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		2,5	5,0**	18,0	3,0	5,0	35	0,5
Высокая >	1,0	5,0	7,0	35,0	10,0	10,0	65	1,5
Без A.V.W. <		1,5	6,0***	3,0	0,5	1,5	10	
" " >	2,0	6,0	7,5	75,0	20,0	50,0	115	6,0

* без коррекции EC(c) ** HCO₃<0,5 ***HCO₃>0,5

Примечание 1, 2, 3, 4, 6. Зачение номера см. в разделе "Примечания" в главе 3.

Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	К	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P
1	<5,0	<6,0		<14,0		
2	5,0-6,4	6,0-7,9	<2,7	14,0-16,9	<4,0	<0,70
3	6,5-10,0	8,0-12,0	2,7-6,5	17,0-28,0	4,0-9,0	0,70-2,00
4	10,1-13,0	12,1-15,0	>6,5	28,1-30,0	>9,0	>2,00
5	>13,0	>15,0		>30,0		

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<15,0		<3,0	<15	<0,3
2	15,0-17,9	<3,0	3,0-4,9	15-34	0,3-0,4
3	18,0-35,0	3,0-10,0	5,0-10,0	35-65	0,5-1,5
4	35,1-50,0	10,1-15,0	10,1-15,0	66-90	1,6-2,5
5	>50,0	>15,0	>15,0	>90	>2,5

Корректировки

	Главные элементы в мМ/л						Микроэлементы в %				
	К	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	4,0	2,0		4,0			50		50	50	50
2 +	2,0	1,0	0,75	2,0	0,75	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	2,0	1,0	0,5	2,0	1,25	0,25	25	25	25	25	25
5 -	4,0	2,0		4,0			50	50	50	50	50

* когда pH<6,5 поправка будет 0,5 мМ/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	>1,1
Цифры анализа	
К	Са
6,5-10,0	8,0-12,0
Поправки	
-1,0 К	
+0,5Са	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
pH/NH ₄ /НСО ₃	мМ/л
6	0,4
7	0,6
8	0,8

* Классы комбинаций см. раздел 3

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1. - 1,5	+1,0	-0,5	-1,0	-3,5	+1,25	+1,0				+10		
2.				-1,2	+0,3	+0,3						
3.												
4.				+1,0	-0,25	-0,25						
5.				+3,5	-1,25	-0,5						
6.				+1,0	-0,25	-0,25						
7.												

Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1. Увлажнение новых матов (субстрат)
2. Стартовая схема до цветения 1* кисти
3. Без корректировок (стандартная схема)
4. Начало цветения 1* цветок 3* кисть
5. Начало цветения 1* цветок 5 кисть
6. Начало цветения 1* цветок 10* кисть
7. Начало цветения 1* цветок 12* кисть без корректировок (стандартная схема)

Добавка Cl и эквивалентное уменьшение содержания NO₃ в составе питательного раствора оказывает благоприятное действие на усвоение кальция растениями томата. Это мероприятие имеет последствия для содержания рекомендаций и их потребителя.

Пропорции и расчеты изменяются, содержание Cl в воде для полива начинает иметь значение, необходимы "новые" удобрения, система дозирования удобрений в хозяйстве нуждается в корректировке и т.д. Все это факультативно внесено в базовую информацию для рекомендаций. В ниже приведенном обзоре имеются таблицы из главы 3.2.2. В, которые могут быть скорректированы по Cl. Для таблиц указаны только изменения.

	NO ₃	Cl
Таблица 1. Стандартный питательный раствор	10,25	0,5
Таблица 2. Планируемая величина ЕС(с)	16,0	9,0

		NO₃	Cl
Таблица 3. Оценка ЕС(с):			
	низкая <	12,5	6,0
	высокая >	21,0	12,0
Без A.V.W.	<	4,5	
Без A.V.W.	>	27,0	20,0

Таблица 4. Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	NO₃	Cl
1.	<7,0	<2,5
2.	7,0-11,9	2,5-5,9
3.	12,0-22,0	6,0-12,0
4.	22,1-25,0	>12,0
5.	>25,0	

Таблица 6. Корректировка

	NO₃	Cl
1. +	+4,0	1,5
2. +	+2,0	0,75
3.	0	0
4. -	-2,0	0,5
5. -	-4,0	

Примечание ЕС(v) (катионы) = ЕС анализ – 0,1 Na

ЕС(v) (анионы) = ЕС анализ

Применяемые удобрения: CaCl₂ и KCl (с низким содержанием Na)

3.2.3. А Культура: Перец (свободный дренаж)

Стандартный питательный раствор с ЕС = 2,1

NH₄	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	H₂PO₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
0,5	6,75	5,0	1,5	15,5	1,75	1,25	15	10	5	30	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе ЕС(с) = 2,7

NH₄	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,5	5,0	8,5	3,0	17,0	3,0	1,2	6,2	15,0	5,0	7,0	80	0,7

Оценка, скорректированная по ЕС(с)

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <		4,0		6,0	2,0	10,0		2,0	0,90
Высокая >	0,5	8,0	8,0	10,0	4,0	25,0	12,0	4,5	1,5
Без A.V.W. <		2,0		4,0	1,0	6,0		0,5	0,40
" " >	2,0	11,0	10,0	15,0	6,0	30,0	15,0	8,0	2,75

продолжение

Оценка, нескорректированная по ЕС(с)

Элемент	HCO ₃	ЕС	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		2,0	5,0**	9,0	3,0	5,0	60	0,5
Высокая >	1,0	4,0	7,0	25,0	10,0	10,0	100	1,5
Без A.V.W. <		1,5	6,0***	3,0	0,5	1,5	25	
Элемент	HCO ₃	ЕС	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
" " >	2,0	5,0	7,5	75,0	20,0	50,0	150	6,0

* без коррекции ЕС(с) ** HCO₃<0,5 ***HCO₃>0,5

Примечание 1, 2, 3, 6

О значении номера см. в разделе "Примечания" в главе 3.

Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1	<3,0	<5,0		<8,0		<0,50
2	3,0-3,9	5,0-5,9	<2,0	8,0-9,9	<2,0	0,50-0,89
3	4,0-8,0	6,0-10,0	2,0-4,0	10,0-25,0	2,0-4,5	0,90-1,50
4	8,1-9,5	10,1-11,5	>4,0	25,1-27,0	>4,5	1,51-1,90
5	>9,5	>11,5		>27,0		>1,90

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<6,0		<3,0	<40	<0,3
2	6,0-8,9	<3,0	3,0-4,9	41-59	0,3-0,4
3	9,0-25,0	3,0-10,0	5,0-10,0	60-100	0,5-1,5
4	25,1-40,0	10,1-15,0	10,1-15,0	101-120	1,6-2,5
5	>40,0	>15,0	>15,0	>120	>2,5

Корректировки

Главные элементы в мМ/л							Микроэлементы в %				
	К	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	2,0	1,5		3,0		0,5	50		50	50	50
2 +	1,0	0,75	0,25	1,5	0,5	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	1,0	0,75	0,25	1,5	0,5	0,25	25	25	25	25	25
5 -	2,0	1,5		3,0		0,5	50	50	50	50	50

* когда pH < 6,5 поправка будет 0,5 мМ/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	>1,0
Цифры анализа	
К	Са
4,0-8,0	6,0-10,0
Поправки	
-1,0 К	
+0,5Са	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
pH/NH ₄ /НСО ₃	мМ/л
6	0
7	0,3
8	0,5

* Классы комбинаций см. раздел 3

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	К	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1.				-2,0	+0,75	+0,75				+16		
+1,0												
2.				-1,0	+0,5							
3.				+1,0								
+1,0												
4. -		+0,2										
0,25		5										

Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1. Увлажнение новых матов (субстрат)
2. Стартовая схема (некоторые недели)
3. Обильное плодоношение
4. До уборки первой завязи

В Культура: Перец (замкнутая система выращивания)

Стандартный питательный раствор с EC = 1,6

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
0,5	5,75	3,5	1,125	12,5	1,0	1,0	15	10	4	25	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе EC(c) = 2,7

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,5	5,0	8,5	3,0	17,0	3,0	1,2	6,2	15,0	5,0	7,0	80	0,7

Оценка, скорректированная по EC(c)

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <		4,0		6,0	2,0	10,0		2,0	0,90
Высокая >	0,5	8,0	8,0	10,0	4,0	25,0	12,0	4,5	1,50
Без A.V.W. <		2,0		4,0	1,0	6,0		0,5	0,40
" " >	2,0	11,0	10,0	15,0	6,0	30,0	15,0	8,0	2,75

Продолжение

Оценка, нескорректированная по EC(c)

Элемент	HCO ₃	EC	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		2,0	5,0**	9,0	3,0	5,0	60	0,5
Высокая >	1,0	4,0	7,0	25,0	10,0	10,0	100	1,5
Без A.V.W. <		1,5	6,0***	3,0	0,5	1,5	25	
" " >	2,0	5,0	7,5	75,0	20,0	50,0	150	6,0

* без коррекции EC(c) ** HCO₃<0,5 ***HCO₃>0,5

Примечание 1, 2, 3, 4, 6

О значении номера см. в разделе "Примечания" в главе 3.

Границы для корректировок главных элементов при EC(c)

	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1	<3,0	<5,0		<8,0		<0,50
2	3,0-3,9	5,0-5,9	<2,0	8,0-9,9	<2,0	0,50-0,89
3	4,0-8,0	6,0-10,0	2,0-4,0	10,0-25,0	2,0-4,5	0,90-1,50
4	8,1-9,5	10,1-11,5	>4,0	25,1-27,0	>4,5	1,51-1,90
5	>9,5	>11,5		>27,0		>1,90

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<6,0		<3,0	<40	<0,3
2	6,0-8,9	<3,0	3,0-4,9	41-59	0,3-0,4
3	9,0-25,0	3,0-10,0	5,0-10,0	60-100	0,5-1,5
4	25,1-40,0	10,1-15,0	10,1-15,0	101-120	1,6-2,5
5	>40,0	>15,0	>15,0	>120	>2,5

Корректировки

	Главные элементы в мМ/л						Микроэлементы в %				
	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	3,0	2,0		4,0		0,5	50		50	50	50
2 +	1,5	1,0	0,5	2,0	0,75	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	1,5	1,0	0,5	2,0	0,75	0,25	25	25	25	25	25
5 -	3,0	2,0		4,0		0,5	50	50	50	50	50

* когда pH<6,5 поправка будет 0,5 мМ/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент K/Ca	>1,0
Цифры анализа	
K	Ca
4,0-8,0	6,0-10,0
Поправки	
-1,5 K	
+0,75Ca	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
pH/NH ₄ /HCO ₃	мМ/л
6	0
7	0,3
8	0,5

* Классы комбинаций см. раздел 3

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1. 1,5	+10	-0,5	-0,5	-2,0	+1,0	+0,25				+10		
2.				-1,0	+0,5							
3.				+1,0	-0,5							
4. 0,25		+0,2										
5.										-10		

Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1. Увлажнение новых матов (субстрат)
2. Стартовая схема (некоторые недели)
3. Обильное плодоношение
4. До уборки первой завязи
5. После образования плодов из второй завязи

3.2.4. А Культура: Баклажан (свободный дренаж)

Стандартный питательный раствор с ЕС = 2,1

NH₄	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	H₂PO₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1,5	6,75	3,25	2,5	15,5	1,5	1,25	15	10	5	35	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе ЕС(с) = 2,7

NH₄	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,5	6,2	6,2	4,5	20,0	3,0	0,9	5,5	25,0	7,0	7,0	80	0,7

Оценка, скорректированная по ЕС(с)

Элемент	NH₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO₃	Cl *	SO₄	P
Низкая <		5,0		4,5	3,5	15,0		1,5	0,60
Высокая >	0,5	8,0	6,0	7,5	5,5	25,0	6,0	4,0	1,20
Без A.V.W. <		3,0		3,0	2,0	10,0		1,0	0,25
" " >	2,0	12,5	10,0	11,0	7,0	30,0	10,0	6,5	2,75

продолжение

Оценка, нескорректированная по ЕС(с)

Элемент	HCO₃	ЕС	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		2,0	5,0**	18,0	3,0	5,0	45	0,5
Высокая >	1,0	4,0	6,5	35,0	10,0	10,0	100	1,5
Без A.V.W. <		1,5	6,0***	3,0	0,5	1,5	10	
" " >	2,0	5,0	7,5	75,0	20,0	50,0	125	6,0

* без коррекции ЕС(с) ** HCO₃<0,5 ***HCO₃>0,5

Примечание 1, 2, 3, 6

О значении номера см. в разделе "Примечания" в главе 3.

Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	К	Ca	Mg	NO₃	SO₄	Р
1	<4,0	<3,5		<12,0		<0,30
2	4,0-4,9	3,5-4,4	<3,5	12,0-14,9	<1,5	0,30-0,59
	К	Ca	Mg	NO₃	SO₄	Р
3	5,0-8,0	4,5-7,5	3,5-5,5	15,0-25,0	1,5-4,0	0,60-1,20
4	8,1-10,0	7,6-10,0	>5,5	25,1-27,0	>4,0	1,21-1,75
5	>10,0	>10,0		>27,0		>1,75

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	В	Cu
1	<15,0		<3,0	<33	<0,3
2	15,0-17,9	<3,0	3,0-4,9	33-54	0,3-0,4
3	18,0-35,0	3,0-10,0	5,0-10,0	55-90	0,5-1,5
4	35,1-50,0	10,1-15,0	10,1-15,0	91-120	1,6-2,5
5	>50,0	>15,0	>15,0	>120	>2,5

Корректировки

Главные элементы в мМ/л							Микроэлементы в %				
	К	Ca	Mg	NO₃	SO₄	Р	Fe	Mn	Zn	В	Cu
1 +	2,0	1,50		3,0		0,50	50		50	50	50
2 +	1,0	0,75	0,25	1,5	0,5	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	1,0	0,75	0,25	1,5	0,5	0,25	25	25	25	25	25
5 -	2,0	1,50		3,0		0,50	50	50	50	50	50

* когда pH<6,5 поправка будет 0,5 мМ/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	>1,5
Цифры анализа	
К	Са
5,0-8,0	4,5-7,5
Поправки	
-0,5 К	
+0,25Са	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH₄NO₃
pH/NH₄/HCO₃	мМ/л
6	0,4
7	0,6
8	0,8

* Классы комбинаций см. раздел 3

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1.			-0,4	-2,0	+0,7	+0,5				+10		
2.				-1,0	+0,5							
3.				+1,0								
+1,0												

Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1. Увлажнение новых матов (субстрат)
2. Стартовая схема (некоторые недели)
3. Обильное плодоношение

В Культура: Баклажан (замкнутая система выращивания)

Стандартный питательный раствор с EC = 1,7

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1,0	6,5	2,25	1,5	11,75	1,125	1,0	15	10	5	25	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе EC(c) = 2,7

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,5	6,2	6,2	4,5	20,0	3,0	0,9	5,5	25,0	7,0	7,0	80	0,7

Оценка, скорректированная по EC(c)

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <		5,0		4,5	3,5	15,0		1,5	0,60
Высокая >	0,5	8,0	6,0	7,5	5,5	25,0	6,0	4,0	1,20
Без A.V.W. <		3,0		3,0	2,0	10,0		1,0	0,25
" " >	2,0	12,5	10,0	11,0	7,0	30,0	10,0	6,5	2,75

продолжение

Оценка, нескорректированная по ЕС(с)

Элемент	HCO ₃	ЕС	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		2,0	5,0**	18,0	3,0	5,0	45	0,5
Высокая >	1,0	4,0	6,5	35,0	10,0	10,0	100	1,5
Без A.V.W. <		1,5	6,0***	3,0	0,5	1,5	10	
" " >	2,0	5,0	7,5	75,0	20,0	50,0	125	6,0

* без коррекции ЕС(с) ** HCO₃<0,5 ***HCO₃>0,5

Примечание 1, 2, 3, 6

О значении номера см. в разделе "Примечания" в главе 3.

Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1	<4,0	<3,5		<12,0		<0,30
2	4,0-4,9	3,5-4,4	<3,5	12,0-14,9	<1,5	0,30-0,59
3	5,0-8,0	4,5-7,5	3,5-5,5	15,0-25,0	1,5-4,0	0,60-1,20
4	8,1-10,0	7,6-10,0	>5,5	25,1-27,0	>4,0	1,21-1,75
5	>10,0	>10,0		>27,0		>1,75

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<15,0		<3,0	<33	<0,3
2	15,0-17,9	<3,0	3,0-4,9	33-54	0,3-0,4
3	18,0-35,0	3,0-10,0	5,0-10,0	55-90	0,5-1,5
4	35,1-50,0	10,1-15,0	10,1-15,0	91-120	1,6-2,5
5	>50,0	>15,0	>15,0	>120	>2,5

Корректировки

	Главные элементы в мМ/л						Микроэлементы в %				
	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	3,0	1,5		4,0		0,5	50		50	50	50
2 +	1,5	0,75	0,5	2,0	0,5	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	1,5	0,75	0,5	2,0	0,5	0,25	25	25	25	25	25
5 -	3,0	1,5		4,0		0,5	50	50	50	50	50

- когда pH<6,5 поправка будет 0,5 мМ/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	>1,5
Цифры анализа	
К	Са
5,0-8,0	4,5-7,5
Поправки	
-0,5 К	
+0,25Са	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
рН/NH ₄ /НСО ₃	мМ/л
6	0,4
7	0,6
8	0,8

* Классы комбинаций см. раздел 3

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1. - 1,0	+0,5		-1,0	-1,5	+0,75	+0,5				+15		
2.				-1,0	+0,5							
3. +1,0				+1,0								

Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1. Увлажнение новых матов (субстрат)
2. Стартовая схема (некоторые недели)
3. Обильное плодоношение

4. Внесение удобрений на основе анализа 1:1,5 объемного экстракта

4.1. Пояснения к Системе рекомендаций для торфяных субстратов (A.V.S.).

Введение

При составлении рекомендаций для культур, выращиваемых в торфяном субстрате, необходимо иметь результаты анализов, состав стандартного питательного раствора для культуры, для которой выдается рекомендация, и качественные показатели воды для

полива. Рекомендации для культур, выращиваемых в торфяном субстрате, основываются на оценке результатов анализов, пересчитанных по определенной величине ЕС(с). Эту величину ЕС(с) определяют для каждой культуры. Затем для каждой культуры планируют содержание всех элементов питания и его границы при ЕС(с). При отклонении результатов анализа от определенных граничных величин производится корректировка применяемого питательного раствора на основе установленных норм. Поправки должны быть использованы для определения состава стандартного питательного раствора. Оценка и рекомендации по ЕС, Na и Cl не зависят от других результатов анализа.

Необходимая информация

Для составления рекомендаций нужны определенные данные. Необходима следующая информация для отбора проб:

- культура и стадия выращивания;
- система выращивания: свободный дренаж или замкнутая система выращивания;
- среда для выращивания;
- код схемы;
- пакет удобрений.

Результаты анализа

Рекомендацию составляют на основе результатов анализа, полученных при проведении обследования торфяного субстрата по методу 1:1,5 объемного субстрата.

Содержание катионов и анионов выражают в мМ/л, содержание микроэлементов в мкМ/л и ЕС-величину в мСм/см при 25⁰. В составление рекомендаций принимают участие следующие элементы питания:

- Катионы: NH₄ K Na Ca Mg
- Анионы: NO₃ Cl SO₄ P
- Микроэлементы: Fe Mn Zn B Cu
- ЕС
- pH и HCO₃

Оценка результатов анализа

При оценке результатов анализов исходят из оценок для каждой культуры. Оценка проводится на основе установленной ЕС(с)-величине. ЕС-величину, определенную в анализе, корректируют по Na и Cl. Это делают умножением двух максимальных величин

Na и Cl на 0,1. Полученный результат уменьшают на ЕС-величину, полученную в анализе. Такую скорректированную ЕС-величину обозначают как ЕС(с).

Оценку на основе ЕС(с) делают умножением результатов анализа на фактор ЕС(с)/ЕС(м). Такое умножение не делают для Na, Cl, HCO₃ и микроэлементов. Натрий и хлор не оказывают влияния на уровень ЕС, HCO₃, однако они сильно зависят от величины pH. В значительной мере это также характерно для марганца, поскольку при высокой величине pH происходит окисление марганца.

При оценке результатов анализа следует обращать внимание только ко сильно отклоняющиеся результаты. Для определенных редких величин не выдаются рекомендации в рамках A.V.S. (Система рекомендаций для торфяных субстратов).

Оценка pH зависит от содержания NCO₃ и NH₄ и это можно обнаружить при проведении анализа. Предельные значения приведены в таблице 3.

Питательный раствор

Для каждой культуры имеется стандартный питательный раствор. Каждое хозяйство имеет свой номер схемы. Номер схемы основан на качестве воды (см. главу 2).

Корректировка питательного раствора

Питательный раствор корректируют, когда скорректированные результаты анализа сильно отличаются от запланированных величин. Корректировки проводят на основе граничных значений, приведенных в таблицах 4 и 5. Величина коррекции приведена в таблице 6. Корректировку главных элементов проводят в мМ/л и для микроэлементов в % от примененного количества. Поправки корректируют также по стандартному питательному раствору (таблица 1). Корректировка элемента P в составе дополнительной дозы зависит от pH.

В случае необходимой корректировки K и Ca на основе выше охарактеризованных норм для определенных культур следует провести контроль K/Ca-отношения. Внесение поправки и K/Ca-отношение, при котором они делаются, содержатся в таблице 7. После корректировки возможно отклонение суммы анионов или катионов от их содержания в составе стандартного питательного раствора. В этом случае корректировку проводят путем пропорционального выравнивания, в результате чего суммы ионов становятся равными этим суммам стандартного питательного раствора. H₂PO₄ и NH₄ исключены из этого выравнивания (см. список литературы № 12). Поправки действительны в течение не более чем двух недель.

Рекомендации для ЕС

Недопустимо высокую или низкую величину ЕС можно определить на основе величин, приведенных в таблиц 3.

Рекомендации для Na и Cl

Если превышены величины Na и Cl, то в таком случае следует рекомендовать промывание. В замкнутой системе выращивания рекомендуется частичная замена на свежий циркулирующего питательного раствора.

Оценка и корректировка pH

Оценка pH проводится в соответствии с величинами, приведенными в таблице 3. Следующие мероприятия необходимо осуществлять при высокой или низкой величине pH. Рекомендация мероприятий для повышения, соответственно, понижения величины pH зависит от комбинаций измеренной величины pH и обнаруженных концентраций HCO_3 и NH_4 . Если pH слишком низкий, то в таком случае рекомендуется в нескольких комбинациях повысить pH воды для капельного полива максимально до 6,2 и дополнительно дозировать карбонат калия. Когда pH слишком высокий, то в этом случае рекомендуется понизить величину pH воды для капельного полива, однако не ниже 5,0. Для некоторых комбинаций рекомендует дополнительно применить определенное количество нитрата аммония. Эти количества сообщены в таблице 8.

В большинстве случаев концентрации NH_4 низкие. Не следует допускать повышения концентраций NH_4 . Это зависит в большинстве случаев от времени отбора пробы непосредственно в начале выращивания в новом торфяном субстрате. Для некоторых комбинаций действительно это примечание.

Встречаются следующие комбинации pH с HCO_3 и NH_4 :

		pH				
		5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,5
NH_4	HCO_3					
<0,5	<0,5	1	-	-	-	6
	0,5-1,0	*	*	-	6	7
	>1,0	*	*	6	7	8
0,5-1,0	<0,5	1	-	-	-	6
	0,5-1,0	*	*	-	-	6
	>1,0	*	*	-	6	7
1,0-1,5	<0,5	1	1	-	-	2
	0,5-1,5	*	*	-	-	6

рН						
		5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,5
	>1,0	*	*	-	2	6
1,5-2,0	<0,5	5	5	3	3	4
	0,5-1,0	*	*	3	3	4
	>1,0	*	*	3	4	4

- = корректировка не нужна

* = нереальные комбинации

1-8 = значение смотри ниже

1. Повышение величины рН воды для капельного полива насколько это возможно, но не выше 6,2. Удалить нитрат аммония из питательного раствора (если он присутствует в нем). Отдельно (без питательного раствора) дозировать карбонат калия (ЕС 1,0 мСм/см).

2. Понижать рН воды для капельного полива насколько это возможно но не ниже 5,0.

3. Высокие цифры NH_4 должны быть связаны с довольно коротким периодом времени между стартом выращивания на новом торфяном субстрате и моментом отбора пробы. Величина рН в следующий период должна понижаться. Специальные мероприятия не требуются.

4. Высокие цифры NH_4 должны быть связаны с довольно коротким периодом времени между стартом выращивания на новом торфяном субстрате и моментом отбора пробы. Не рекомендуется увеличивать количество аммония. С учетом высокой величины рН рекомендуется понижать величину рН воды для капельного полива, однако не ниже 5,0.

5. Высокие цифры NH_4 должны быть связаны с довольно коротким периодом времени между стартом выращивания на новом торфяном субстрате и моментом отбора пробы. В последующее время рН может понижаться и дальше. Следует предварительно удалить нитрат аммония из питательного раствора.

6. Следует насколько возможно понизить рН воды для капельного полива, однако не ниже 5,0. Нужно дополнительно ввести "а" мМ/л нитрата аммония в питательный раствор (таблица 8).

7. Следует насколько возможно понижать рН воды для капельного полива, но не ниже 5,0, дополнительно ввести в питательный раствор "в" мМ/л нитрата аммония.

8. Величина рН будет понижаться трудно. Следует довести рН воды для капельного полива до 5,0 и дополнительно ввести "с" мМ/л нитрата аммония в питательный раствор (таблица 8).

Таблицы

Культура:

Таблица 1. Стандартный питательный раствор с ЕС =

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo

Таблица 2. Планируемые цифры на основе ЕС(с) =

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu

Таблица 3. Оценка, скорректированная по ЕС(с) =

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <									
Высокая >									
Без A.V.W. <									
" " >									

Таблица 3. продолжение

Оценка, нескорректированная по ЕС(с)

Элемент	HCO ₃	ЕС	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <			**					
Высокая >								
Без A.V.W. <								
" " >								

* без коррекции ЕС(с) ** HCO₃<0,5

Таблица 4. Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1						
2						
3						
4						
5						

Таблица 5. Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1					
2					
3					
4					
5					

Таблица 6. Корректировки

	Главные элементы в мМ/л						Микроэлементы в %				
	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +											
2 +						*					
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -											
5 -											

* когда pH < 6,5 поправка ... мМ/л

Таблица 7

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	
Цифры анализа	
К	Са
...-...	...-...
Поправки	
-...К	
+...Са	

Таблица 8

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
pH/NH ₄ /НСО ₃	мМ/л
6	а
7	в
8	с

* Для кодовых групп см. главу 4.1

4.2. Подкормка культур на торфяном субстрате на основе A.V.S.

4.2.1. Культура: Перец (торфяной субстрат; свободный дренаж)

Стандартный питательный раствор с EC = 2,2

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1,0	7,5	4,25	1,5	15,25	1,75	1,25	15	10	5	30	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе EC(c) = 1,5

NH₄	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,5	3,5	3,0	1,5	6,0	2,0	0,8	5,8	10,0	3,0	5,0	25	0,5

Оценка, скорректированная по EC(c)

Элемент	NH₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO₃	Cl *	SO₄	P
Низкая <		2,5		2,0	0,5	4,0		1,0	0,40
Высокая >	0,5	5,0	3,5	4,5	2,5	8,0	3,5	3,5	1,20
Без A.V.W. <		0,8		0,8	0,3	2,0		0,5	0,10
" " >	0,8	7,5	5,0	5,0	3,5	10,0	5,0	5,0	2,00

продолжение

Оценка, нескорректированная по EC(c)

Элемент	HCO₃	EC	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		1,0	5,0**	7,0	1,0	1,0	15	0,5
Высокая >		2,0	6,5	20,0	5,0	8,0	40	1,5
Без A.V.W. <		0,8		5,0	0,5	0,5	10	0,2
" " >		2,5	7,5	30,0	8,0	10,0	50	3,0

* без коррекции EC(c) ** HCO₃<0,5

Границы для корректировок главных элементов при EC(c)

	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P
1	<1,5	<1,0		<3,0		
2	1,5-2,4	1,0-1,9	<0,5	3,0-3,9	<1,0	>0,40
3	2,5-5,0	2,0-4,5	0,5-2,5	4,0-8,0	1,0-3,5	0,40-1,20
4	5,0-7,0	4,6-6,0	>2,5	8,1-9,5	>3,5	>1,20
5	>7,0	>6,0		>9,5		

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<4,0			<8	
2	4,0-6,9	<1,0	<1,0	8-14	<0,5
3	7,0-20,0	1,0-5,0	1,0-8,0	15-40	0,5-1,5
4	20,1-30,0	5,1-7,5	>8,0	41-55	1,6-2,0
5	>30,0	>7,5		>55	>2,0

Корректировки

Главные элементы в мМ/л							Микроэлементы в %				
	К	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	2,0	1,5		3,0			50			50	
2 +	1,0	0,75	0,25	1,5	0,5	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	1,0	0,75	0,25	1,5	0,5	0,25	25	25	25	25	25
5 -	2,0	1,5		3,0			50	50		50	50

* когда pH < 6,5 поправка 0,5 мМ/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	1,5
Цифры анализа	
К	Са
2,5-5,0	2,0-4,5
Поправки	
-0,5 К	
+0,25 Са	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
pH/NH ₄ /HCO ₃	мМ/л
6	0,2
7	0,4
8	0,6

* Для кодовых групп см. главу 4.1

4.3. Подкормка культур, выращиваемых на кокосе на основе A.V.S. (системы рекомендаций для торфяного субстрата)

4.3.1. Культура: Огурец (кокос, свободный дренаж)

Стандартный питательный раствор с EC = 2,3

NH ₄	К	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1,25	8,0	5,0	1,5	18,0	1,5	1,25	30	10	5	25	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе EC(c) = 1,4

NH ₄	К	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,4	3,0	3,0	1,5	8,0	1,5	1,0	5,2	10,0	3,0	4,0	20	1,0

Оценка, скорректированная по ЕС(с)

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <		2,3		2,3	0,9	6,0		0,9	0,70
Высокая >	0,5	3,9	2,5	3,9	2,0	10,4	2,5	2,0	1,30
Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Без A.V.W. <		1,1		1,2	0,5	3,2		0,3	0,3
" " >	1,0	6,0	5,0	6,0	3,0	13,6	5,0	3,4	3,30

продолжение

Оценка, нескорректированная по ЕС(с)

Элемент	HCO ₃	ЕС	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		1,0	4,7**	6,0	1,5	2,8	16	0,6
Высокая >	0,5	2,1	6,5	20,0	4,2	5,6	28	2,0
Без A.V.W. <		0,4		2,0	0,3	0,8	4	0,2
" " >	1,0	2,7	7,3	43,0	12,0	20,0	50	2,5

* без коррекции ЕС(с) ** HCO₃<0,5

Границы для корректировок главных элементов при ЕС(с)

	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1	<1,8	<1,8		<4,8		>0,40
2	1,8-2,2	1,8-2,2	<0,9	4,8-5,9	<0,9	0,41-0,69
3	2,3-3,9	2,3-3,9	0,9-2,0	6,0-10,4	0,9-2,0	0,70-1,30
4	4,0-4,8	4,0-4,8	>2,0	10,5-12,0	>2,0	1,31-1,90
5	>4,8	>4,8		>12,0		>1,90

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<4,0			<8	
2	4,0-5,9	<1,5	<2,8	8-15	<0,6
3	6,0-20,0	1,5-4,2	2,8-5,6	16-28	0,6-2,0
4	20,1-30,0	4,3-9,0	5,7-8,0	29-40	2,1-3,0
5	>30,0	>9,0	>8,0	>40	>3,0

Корректировки

Главные элементы в мМ/л							Микроэлементы в %				
	К	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	3,0	1,0		7,0		0,50	50			50	
2 +	1,5	0,5	0,3	3,5	0,5	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	1,5	0,5	0,3	3,5	0,5	0,25	25	25	25	25	25
5 -	3,0	1,0		7,0		0,50	50	50	50	50	50

* когда pH < 6,5 поправка 0,5 мМ/л

Таблица 7

Дополнительная корректировка	
Коэффициент К/Са	1,5
Цифры анализа	
К	Са
2,3-3,9	2,3-3,9
Поправки	
-0,5 К	
+0,25 Са	

Таблица 8

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
pH/NH ₄ /HCO ₃	мМ/л
6	0,2
7	0,4
8	0,6

* Для кодовых групп см. главу 4.1

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1. -	+0,2	+0,2		-2,0	+1,0		+15					
0,7	5											

Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1. Старт, обработанный кокос, с (1:1,5 объемный экстракт), Ca > 1,5 и Mg > 0,5

4.3.2. Культура: Перец (кокос, свободный дренаж)

Стандартный питательный раствор с EC = 2,3

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
0,25	7,0	6,0	1,5	18,0	1,5	1,25	30	10	5	30	0,75	0,5

Планируемые цифры на основе EC(c) = 1,4

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<0,4	3,0	3,0	1,5	8,0	1,5	1,0	5,8	10,0	3,0	4,0	25	0,5

Оценка, скорректированная по EC(c)

Элемент	NH ₄ *	K	Na *	Ca	Mg	NO ₃	Cl *	SO ₄	P
Низкая <		1,9		2,3	0,9	6,0		0,9	0,70
Высокая >	0,5	3,3	2,5	3,9	2,0	10,4	2,5	2,0	1,30
Без A.V.W. <		1,0		1,2	0,5	3,2		0,3	0,30
" " >	1,0	6,0	5,0	6,0	3,0	13,6	5,0	3,4	3,30

продолжение

Оценка, нескорректированная по EC(c)

Элемент	HCO ₃	EC	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Низкая <		1,0	5,3**	6,0	1,5	2,8	20	0,4
Высокая >	0,5	2,1	7,0	20,0	4,2	5,6	35	1,0
Без A.V.W. <		0,4		2,0	0,3	0,8	5	0,2
" " >	1,0	2,7	7,8	43,0	12,0	20,0	80	2,5

* без коррекции EC(c) ** HCO₃<0,5

Границы для корректировок главных элементов при EC(c)

	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	P
1	<1,5	<1,8		<4,8		>0,40
2	1,5-1,8	1,8-2,2	<0,9	4,8-5,9	<0,9	0,41-0,69
3	1,9-3,3	2,3-3,9	0,9-2,0	6,0-10,4	0,9-2,0	0,70-1,30
4	3,4-4,0	4,0-5,1	>2,0	10,5-12,0	>2,0	1,31-1,90
5	>4,0	>5,1		>12,0		>1,90

Границы для корректировки микроэлементов

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	<4,0			<10	
2	4,0-5,9	<1,5	<2,8	10-19	<0,4

	Fe	Mn	Zn	B	Cu
3	6,0-20,0	1,5-4,2	2,8-5,6	20-35	0,4-1,0
4	20,1-30,0	4,3-9,0	5,7-8,0	36-50	1,0-1,5
5	>30,0	>9,0	>8,0	>50	>1,5

Корректировки

Главные элементы в мМ/л							Микроэлементы в %				
	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1 +	3,0	2,5		7,0		0,50	50			50	
Главные элементы в мМ/л							Микроэлементы в %				
	K	Ca	Mg	NO₃	SO₄	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
2 +	1,5	1,25	0,3	3,5	0,5	0,25*	25	25	25	25	25
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 -	1,5	0,5	0,3	3,5	0,5	0,25	25	25	25	25	25
5 -	3,0	1,0		7,0		0,50	50	50	50	50	50

* когда pH<6,5 поправка 0,5 мМ/л

Дополнительная корректировка	
Коэффициент K/Ca	1,5
Цифры анализа	
K	Ca
6,0-9,0	5,5-9,5
Поправки	
-0,5 K	
+0,25 Ca	

Корректировка аммония	
Классы комбинаций*	Доп. NH ₄ NO ₃
pH/NH ₄ /HCO ₃	мМ/л
6	0,1
7	0,2
8	0,3

* Для кодовых групп см. главу 4.1

Корректировки. Стадия выращивания

Период времени			Корректировки в стандартном питательном растворе									
Код			мМ/л					мкМ/л				
NO ₃	SO ₄	P	NH ₄	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1. -	+0,2	+0,2		-2,0	+1,0		+15					
0,7	5											

Описание периода времени для корректировок по стадиям роста

Код периода времени
1. Старт, обработанный кокос, с (1:1,5 объемный экстракт), Ca>1,5 и Mg>0,5

Приложение – Два способа расчета состава питательного раствора для замкнутой системы выращивания

Расчет состава питательного раствора с вторичным использованием дренажной воды и применение раствора для капельного полива

Принцип этого метода состоит в том, что сначала рассчитывают состав раствора для капельного полива. Это делают исходя из стандартного раствора для капельного полива. Это тот же раствор, который применяют в открытой системе выращивания в качестве стандартного питательного раствора. Стандартный раствор для капельного полива изменяют на основе результатов анализа корнеобитаемой среды, отклоняющихся от планируемых предельных значений. Для рассчитанного заданного раствора для капельного полива оценивают роль дренажной воды. Затем рассчитывают, что следует добавить дополнительно для получения желательного состава раствора для капельного полива. Когда будет рассчитано, что необходимо добавить, должны также учитывать питательные элементы и HCO_3 , содержащиеся в исходной воде. Удобрения дозируют в поток воды, состоящей из одной части дренажной воды и одной части "своей исходной воды". Следует заметить, что питательный раствор, который был рассчитан, основывается на добавке в общий поток питательного раствора, поступающего в теплицу, то есть как с учетом дренажной воды, так и с учетом "свежей" исходной воде. Данный метод расчета отличается от метода, основанного на так называемом циркулирующем растворе. Ниже предлагается пример со следующими параметрами:

Исходная вода Схема В 2.4.1/3.0.0. (это: HCO_3 – 1,0; Ca – 1,0; Mg – 0,25 и SO_4 – 0,75 мМ/л) и 5 мкМ/л В.

Дренажная вода ЕС 1,2 мСм/см; раствор для капельного полива ЕС = 2,6 мСм/см.

Без корректировки по стадии выращивания

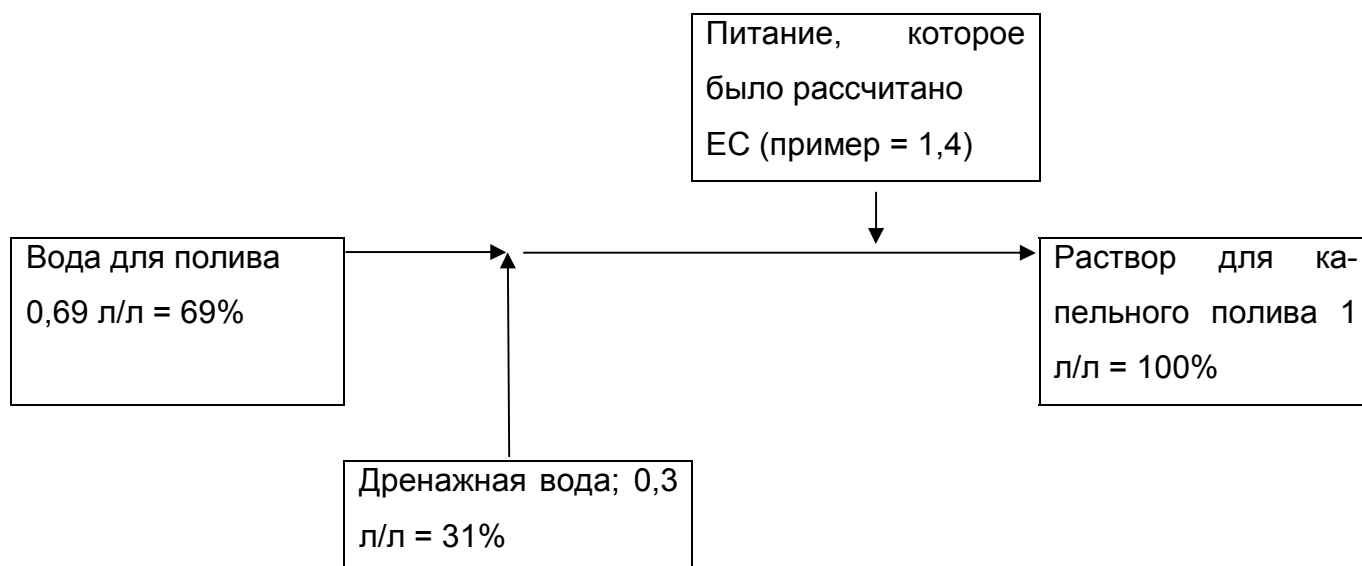


Таблица 1. Пример расчета питательного раствора с вторичным использованием дренажной воды и раствора для капельного полива

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЕС	2,8	3,7	5,2	3,9			2,8	2,6	1,2		1,4	1,4
pH		5,5	7	5,2								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
NH₄	1,2	0,1	0,1	0,1		+0,6	1,8	1,8			1,8	1,8
K	9,5	8	6,2	12	5,4	+1,5	11	10,2	3,69		6,5	6,5
Na			4,9	6								
Ca	5,4	10	12,1	8,8	10,6		5,4	5,01	2,71	0,69	1,61	1,5
Mg	2,4	4,5	7,5	4,1	6,6	-0,25	2,15	1,99	1,26	0,17	0,56	0,5
NO₃	16	23	17,1	19,4	15,0	+1,5	17,5	16,25	5,97		10,28	10,3
Cl			9,7	5,8								
SO₄	4,4	6,8	11	6,1	9,6	-1	3,4	3,16	1,88	0,52	0,76	0,75
HCO₃			0,5	0						0,69		
P	1,5	1	0,75	1,36	0,66	+0,25	1,75	1,62	0,42		1,20	1,2
H+											0,69	0,7
Fe	15	15	26,3	12,3	26,3	-25%	11	11	3,8		7,2	7,2
Mn	10	7	9,3	11,2	9,3		10	10	3,5		6,5	6,5
Zn	5	7	9,9	8,4	9,9		5	5	2,6		2,4	2,4
B	30	50	5	40	5	50%	45	45	12,3	3,5	29,2	29
Cu	0,75	0,7	1,2	0,9	1,2		0,75	0,75	0,28		0,5	0,5
Mo	0,5	0,5	1,1	1	1,1		0,5	0,5	0,31		0,19	0,2

Пояснения к данным, приведенным под цифрами 1-13 в таблице 1:

1. Элементы; HCO₃ соответствует негативному H⁺; ЕС в мСм/см; главные элементы в мМ/л и микроэлементы в мкМ/л.
2. Стандартный раствор для капельного полива, идентичный стандартному питательному раствору в открытой системе выращивания.
3. планируемые величины в корнеобитаемой среде; из всегда указывают при определенной величине ЕС; в данном случае при ЕС(с) = 3,7 мСм/см.
4. Анализ корнеобитаемой среды.
5. Анализ дренажной воды.

6. Содержание в корнеобитаемой среде корректируют по $EC(v)$, в соответствии с запланированной величиной $EC(c)$, в данном примере проведена коррекция содержания $3,7/(5,2-(0,1*9,7))$; NH_4 , Na , Cl , HCO_3 , микроэлементы не корректировались.

7. Корректировка на основе содержания в корнеобитаемой среде и корректировка на основе стадии выращивания; корректировок по стадии выращивания в данном примере нет. Вместо них рассчитывают поправку для величины pH в корнеобитаемой среде; в данном примере должны быть добавлены 0,6 мМ/л в стандартный раствор для капельного полива.

8. Питательный раствор с поправками (7); теперь это запланированный раствор для капельного полива при стандартной величине EC .

9. Пересчет по заданной величине EC раствора для капельного полива (чтобы внести точную поправку для качества воды и для использования дренажной воды).

10. Доля дренажа. Предварительная величина EC 1,2 и дренажная вода имеет EC 3,9. Долю дренажной воды в общем количестве воды, поступающей в теплицу, следовательно, необходимо рассчитывать. Для удобства здесь предполагают что использована исходная вода (вода для полива) с $EC = 0$ мСм/см. Количество дренажной воды, следовательно, составит 31%. Это было рассчитано с помощью формулы $((1-f)*EC_g)+f*EC_d=EC$ предварительная установка, в которой f – фракция дренажной воды (в литрах, следовательно л/л или m^3/m^3); $EC_g = EC$ воды для полива и $EC_d = EC$ дренажной воды.

11. Коррекция по качеству воды. Питательный раствор, рассчитан на основе общего потока воды, следовательно, с учетом примеси дренажной воды и "свежей" исходной воды. Учитывая, что применяют 69% исходной воды, это необходимо учитывать с помощью коррекции, что часть потока воды состоит из воды для полива.

12. Проводится пересчет по дренажной воде с учетом качества воды. Это можно делать в 2 этапа. Добавленная величина $EC = 1,4$ мСм/см, следовательно, для всей воды, поступающей в теплицу.

13. Сумму катионов и анионов выравнивают. При этом содержание кислот, NH_4 и P остается неизменным и отношение катионов K , Ca и Mg разных анионов NO_3 и SO_4 становится одинаковым (см. список литературы № 5).

Расчет состава питательного раствора с использованием дренажной воды и применение рециркулирующего раствора

В этом методе расчета исходят из среднего потребления растением питательных веществ. питательный раствор, состав которого рассчитывают, основан на применении воды, дозируемой в систему. Следовательно, неизвестна величина EC , при которой проводят капельный полив. Должна быть известна только величина EC воды для полива, ко-

торию добавляют в систему. Естественно, что это можно хорошо рассчитать с помощью величины ЕС раствора для капельного полива и величины ЕС дренажной воды.

Формула расчета: $((1-f)*EC_m)+f*EC_d=EC$ капельный раствор, в которой f – фракция дренажной воды (в л воды, следовательно л/л или м³/м³); EC_m = ЕС воды для полива плюс питание и EC_d = ЕС дренажной воды.

Ниже предлагается пример со следующими параметрами:

Томат

Схема В.2.4.1/3.0.0. В-содержание 5 мкМ/л

ЕС добавки 2,0 мСм/см (добавка в воду для полива, а не в дренажную воду).

Без коррекции на стадию выращивания.

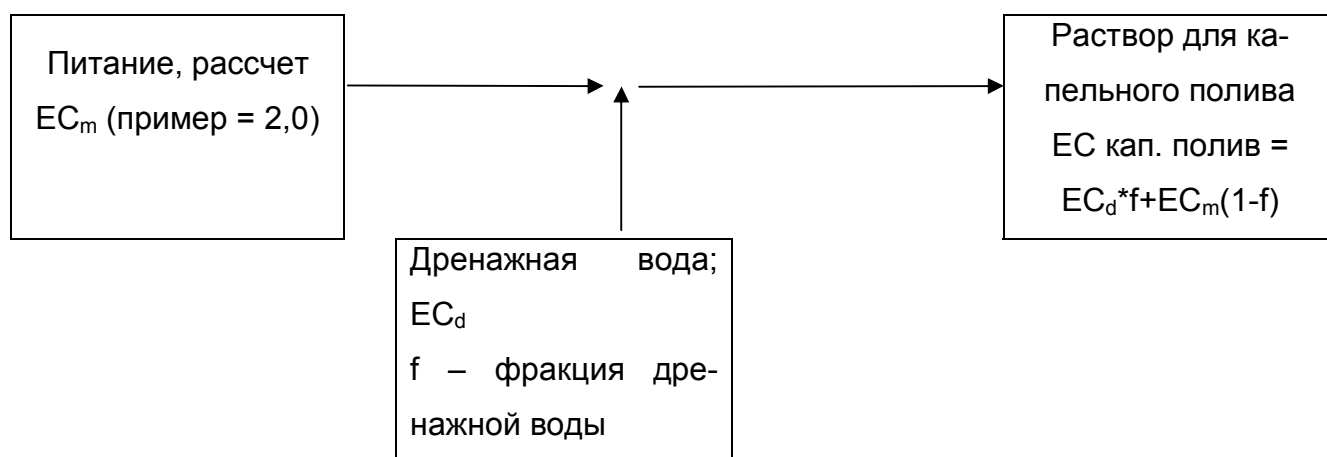


Таблица 2. Пример расчета питательного раствора вторично применяемой дренажной воде и применении рециркуляционного раствора

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЕС	1,5	3,7	5,2			1,5	2,0		2,0	2,0
pH		5,5	7							
NH₄	1	0,1	0,1			1,6	1,6		1,6	1,6
K	6,5	8	6,2	5,4	2	8,5	11,33		11,33	10,8
Na			4,9							
Ca	2,75	10	12,1	10,6		2,75	3,67	1,0	2,67	2,5
Mg	1	4,5	7,5	6,6	-0,5	0,5	0,67	0,25	0,42	0,3
NO₃	10,75	23	17,1	15,0	2	12,75	17,0		17	17,0
Cl			9,7							
SO₄	1,5	6,8	11	9,6	-1,25	0,25	0,33	0,75	-0,42	0,0
HCO₃			0,5					1,0		
P	1,25	1	0,75	0,66	0,25	1,5	2,0		2	2,0
H⁺								-1,0	1,00	1,0
Fe	15	25	26,3	26,3		15			15,0	15,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mn	10	7	9,3	9,3		10			10,0	10,0
Zn	4	7	9,9	9,9		4			4,0	4,0
B	20	50	5	5	50%	30		5,00	25,0	25
Cu	0,75	0,7	1,2	1,2		0,75			0,75	0,75
Mo	0,5	0,5	1,1	1,1		0,5			0,5	0,5

Пояснения к данным, приведенным под цифрами 1-11 в таблице 2:

1. Элементы.
2. Стандартный рециркуляционный раствор.
3. Планируемые величины в корнеобитаемой среде при $EC(c) = 3,7$ мСм/см.
4. Анализ корнеобитаемой среды.
5. Содержание в корнеобитаемой среде, скорректированное с $EC(v)$ по заданной величине $EC(c)$; в данном примере проведена коррекция содержания $3.7/(5,2-(0,1*9,7))$; NH_4 , Na, Cl и микроэлементы не корректировали.
6. Коррекция на основе содержания в корнеобитаемой среде и коррекции на основе стадии выращивания; коррекцию на стадии выращивания в данном примере не проводили. Также рассчитывали поправку для NH_4 в зависимости от содержания NH_4 и HCO_3 и величины pH в корнеобитаемой среде; в данном примере следует добавить 0,6 мМ/л.
7. Питательный раствор с поправками согласно № 6.
8. Пересчеты на заданную величину EC (чтобы провести точную коррекцию по качеству воды); следовательно, это только для количества воды для полива и не для количества воды для полива плюс количество примеси дренажной воды как в методе, основанном на растворе для капельного полива, и перерасчете содержания элементов в дренажной воде. В данном примере, следовательно, $EC = 2.0$, поскольку $69\%*2,0+31\%*3,9=2,6$. NH_4 и микроэлементы не корректировали.
9. Качество воды; параметры полностью корректируют, поскольку питание предназначено только для "свежей" воды для полива.
10. Перерасчет по качеству воды проведен.
11. Сумм катионов и анионов выравнивают. При этом содержание кислота, NH_4 и P остается неизменным и отношение катионов K, Ca и Mg и разных анионов, NO_3 и SO_4 становится одинаковым (см. список литературы № 5).