

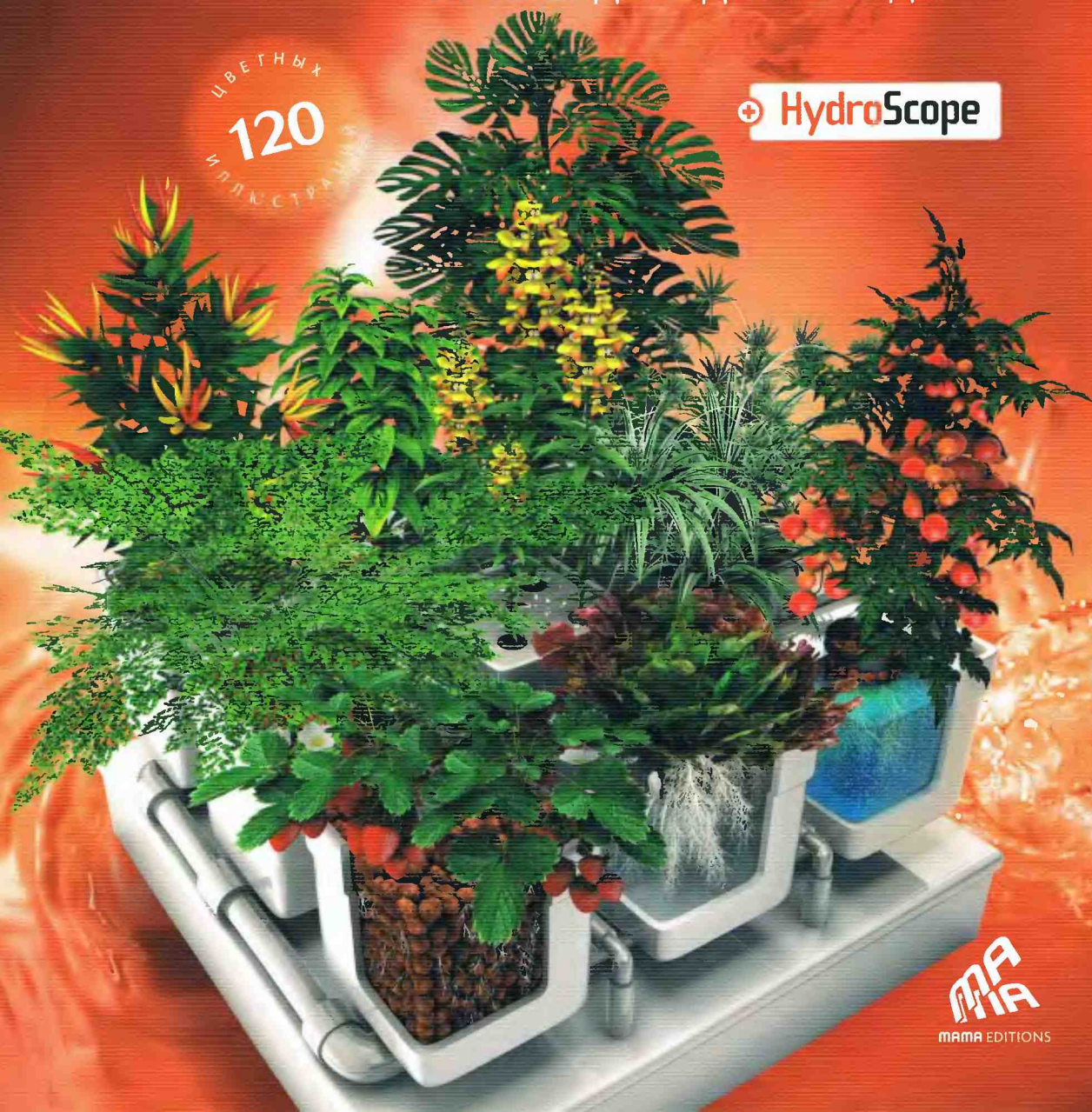
УИЛЬЯМ ТЕКСЬЕ

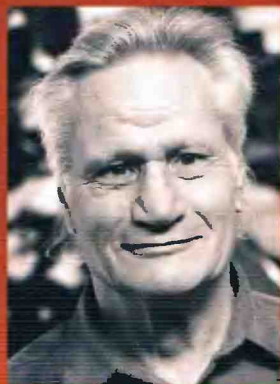
Гидропоника для всех

ВСЁ О САДОВОДСТВЕ НА ДОМУ

ЦВЕТНЫХ
120
ИЛЛЮСТРАЦИЙ

 **HydroScope**





УИЛЬЯМ ТЕКСЬЕ

Гидропоника для всех

ВСЁ О САДОВОДСТВЕ НА ДОМУ

ВВЕДЕНИЕ

13

Краткий экскурс в историю	15
Преимущества: почему именно гидропоника?	21
Ограничения	27

РАЗЛИЧНЫЕ ГИДРОПОННЫЕ СИСТЕМЫ

33

Посадочные системы	34
Система периодического затопления	36
Техника питательного слоя (NFT)	40
Техника глубоинного потока (DFT, Deep Flow Technique)	44
Системы капельного орошения (Drip systems)	44
Аэро-гидропоника	47
Аэропоника	56
Вертикальное выращивание	58
Система плавающей платформы/глубоководная культура	62
Гидропоника будущего	63
На чем же остановить выбор?	66

ГИДРОПОННЫЕ СУБСТРАТЫ

69

Общие характеристики	69
Неорганические субстраты	71
Органические субстраты	80
Прочие	82

ПИТАТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР - ВОДА, ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ФИЛЬТРАЦИЯ

89

Вода	89
Фильтрация и очистка	96
Питательные вещества	101

КАК УПРАВЛЯТЬСЯ С

ПИТАТЕЛЬНЫМ РАСТВОРОМ

109

Температура	110
pH-фактор	111
Электрическая проводимость	114
Глубина раствора	116
Некоторые элементарные советы	118

ГИДРОПОННАЯ ПЛАНТАЦИЯ ШАГ ЗА ШАГОМ

123

Посев	124
Маточное растение	126
Черенки	127
Вегетативный этап	130
Цветение и плодоношение	131
Урожай	132
Выращивание на семена	134
Гидропоника на открытом воздухе	134

ГИДРОПОННАЯ ОРАНЖЕРЕЯ

135

Помещение	135
Влажность	139
Вентиляция	140
CO ₂	143
Освещение	146
Запах	152

НЕДОСТАТОЧНОСТЬ, ВРЕДИТЕЛИ... И ТОМУ ПОДОБНОЕ

159

Недостаточность	159
Вредители при растениеводстве в закрытом помещении	164

ДОБАВКИ. ЖИЗНЬ ВОЗВРАЩАЕТСЯ В ГИДРОПОНИКУ

179

Кремнезем	180
Гуматы	181
Растительные экстракты (стимуляторы)	184
Гормоны	185
Экстракты водорослей	186
Грибки и бактерии	187
Экстракт вермикомпоста	188
Перекиси водорода (H ₂ O ₂)	190
Таблетки CO ₂	191
Энзимы	192
Микориза	192

МОЖЕТ ЛИ ГИДРОПОНИКА БЫТЬ ОРГАНИЧЕСКОЙ? БИОПОНИКА

197

Проводимость	200
Уровень pH	201
Фильтрация	202

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

205

ФОТОАЛЬБОМ

209

ЗАКОН И ЭТИКЕТКА

223

Что такое закон?	223
Информация для потребителей	224
Важные советы	227

ПЕРЕВОДНАЯ ТАБЛИЦА МЕР И ВЕСОВ

229

БИБЛИОГРАФИЯ

231

William Texier's Related Books

*Hydroponics for Everybody,
All about Home Horticulture*
(English Edition, Mama Editions, 2013)

*L'Hydroponie pour tous,
Tout sur l'horticulture à la maison*
(French Edition, Mama Editions, 2013)

*Hydroponik leicht gemacht,
Alles über Pflanzenanbau im Haus*
(German Edition, Mama Editions, 2013)

*Hidroponía para todos,
Todo sobre la horticultura en casa*
(Spanish Edition, Mama Editions, 2013)

*Hydroponie pro každého,
Vše o domácím zahradnictví*
(Czech Edition, Mama Editions, 2013)

*Hydroponics voor iedereen,
Alles over thuis kweken*
(Dutch Edition, Mama Editions, 2014)

Гидропоника для всех

 HydroScope

Copyright © Mama Editions (2013)
All rights reserved for all countries
Все права защищены во всех странах

ISBN 978-2-84594-089-5

HydroScope: designed and produced by Tigrane Hadengue
HydroScope: дизайн и производство - Тигран Адаг
Mama Editions, 7 rue Pétion, 75011 Paris (France)

Слова признательности

Я бы хотел поблагодарить Хиларию, Лани, Кэла, Фреда, Аликс и всех, кто помогал мне вычитывать и редактировать эту книгу.

Я особо признателен моей жене, другу и давней сподвижнице Нусетте. И разумеется, я не могу забыть старинных дорогих товарищей, с которыми начиналось... и продолжается это полное приключений предприятие - Лоуренса Брука и Кэла Германа, научившего меня хоть сколько-то разбираться в химии.

Я также хочу посвятить эту книгу всем вам - растениеводам и любителям растений.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 13

<i>Краткий экскурс в историю</i>	15
<i>Преимущества: почему именно гидропоника?</i>	21
Регулирование подпитки	22
Экономия воды	22
Экономия питательных веществ	22
Благодаря улучшенному здоровью и ускоренному росту меньше потребность в пестицидах	22
Гербициды не нужны	24
Растение, изначально выращенное гидропонными методами, жизнеспособно	24
Оптимальное использование генетического потенциала растений	24
Увеличиваются размеры, повышается качество	24
Доступ к корням	24
Производство большого количества биомассы	25
Выращивание культур в экстремальных условиях	25
Рациональнее используется пространство	26
Не нужно перетаскивать землю	26
Регулирование питания	27
Быстрый рост маточного растения	27
<i>Ограничения</i>	27

ГЛАВА 1 РАЗЛИЧНЫЕ ГИДРОПОННЫЕ СИСТЕМЫ 33

<i>Пассивные системы</i>	34
<i>Система периодического затопления</i>	36
<i>Техника питательного слоя (NFT)</i>	40
<i>Техника глубинного потока (DFT, Deep Flow Technique)</i>	44
<i>Системы капельного орошения (Drip systems)</i>	44
<i>Аэро-гидропоника</i>	47
Воздушные насосы	48
Водяной насос	50
Водоворот (Vortex)	52
<i>Аэропоника</i>	56
<i>Вертикальное выращивание</i>	58

<i>Система плавающей платформы/глубоководная культура (DWC, Deep Water Cultivation)</i>	62
<i>Гидропоника будущего</i>	63
<i>На чем же остановить выбор?</i>	66

ГЛАВА 2 ГИДРОПОННЫЕ СУБСТРАТЫ 69

<i>Общие характеристики</i>	69
<i>Неорганические субстраты</i>	71
Минеральная вата, стекловата	71
Лавовые породы	74
Пемза	74
Перлит	74
Вермикулит	76
Гравий	76
Песок	78
Вспученные глиняные окатыши (керамзит)	78
<i>Органические субстраты</i>	80
Торфяной мох	80
Кокосовая койра	81
Опилки	82
<i>Прочие</i>	82
Беспочвенные смеси	82
Вода	82

ГЛАВА 3 ПИТАТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР - ВОДА, ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ФИЛЬТРАЦИЯ 89

<i>Вода</i>	89
pH-фактор	90
Таблица: Шкала pH, примеры	91
Щелочность	92
Жесткость	93
Соленость	94
<i>Фильтрация и очистка</i>	96
Обратный осмос (ОС)	97
Ультрафиолетовый (УФ) фильтр	98
Песочный фильтр	98
Биофильтр	100
Фильтр из активированного угля	100
Керамические фильтры	100
<i>Питательные вещества</i>	101
Таблица: роль каждого элемента	104

ГЛАВА 4 КАК УПРАВЛЯТЬСЯ С ПИТАТЕЛЬНЫМ РАСТВОРОМ 109

Температура	110
pH-фактор	111
Таблица поглощения	112
Электропроводность	114
Таблица проводимости (мС/см)	114
Смена раствора	116
Несколько элементарных советов	118

ГЛАВА 5 ГИДРОПОННАЯ ПЛАНТАЦИЯ ШАГ ЗА ШАГОМ 123

Посев	124
Маточное растение	126
Черенки	127
Вегетативный этап	130
Цветение и плодоношение	131
Урожай	132
Выращивание на семена	134
Гидропоника на открытом воздухе	134

ГЛАВА 6 ГИДРОПОННАЯ ОРАНЖЕРЕЯ 135

Помещение	135
Влажность	139
Вентиляция	140
CO ₂	143
Освещение	146
Металло-галоидные (МН) и натриевые лампы высокого давления (HPS)	149
Светодиоды (LED)	149
Плазменный свет	150
Запах	152

ГЛАВА 7 НЕДОСТАТОЧНОСТЬ, ВРЕДИТЕЛИ... ИТОМУ ПОДОБНОЕ 159

Недостаточность	159
Таблица. Подвижные, полуподвижные и неподвижные элементы	160
Таблица недостаточностей и избытков	161
Вредители при растениеводстве в закрытом помещении	164
На поверхности	166
Ниже поверхности	171

ГЛАВА 8 ДОБАВКИ. ЖИЗНЬ ВОЗВРАЩАЕТСЯ В ГИДРОПОНИКУ 179

Кремнезем	180
Гуматы	181
Растительные экстракты (стимуляторы)	184
Гормоны	185
Экстракты водорослей	186
Грибки и бактерии	187
Экстракт вермикомпоста	188
Перекись водорода (H ₂ O ₂)	190
Таблетки CO ₂	191
Энзимы	192
Микориза	192

ГЛАВА 9 МОЖЕТ ЛИ ГИДРОПОНИКА БЫТЬ ОРГАНИЧЕСКОЙ? БИОПОНИКА 197

Проводимость	200
Уровень pH	201
Фильтрация	202

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 205

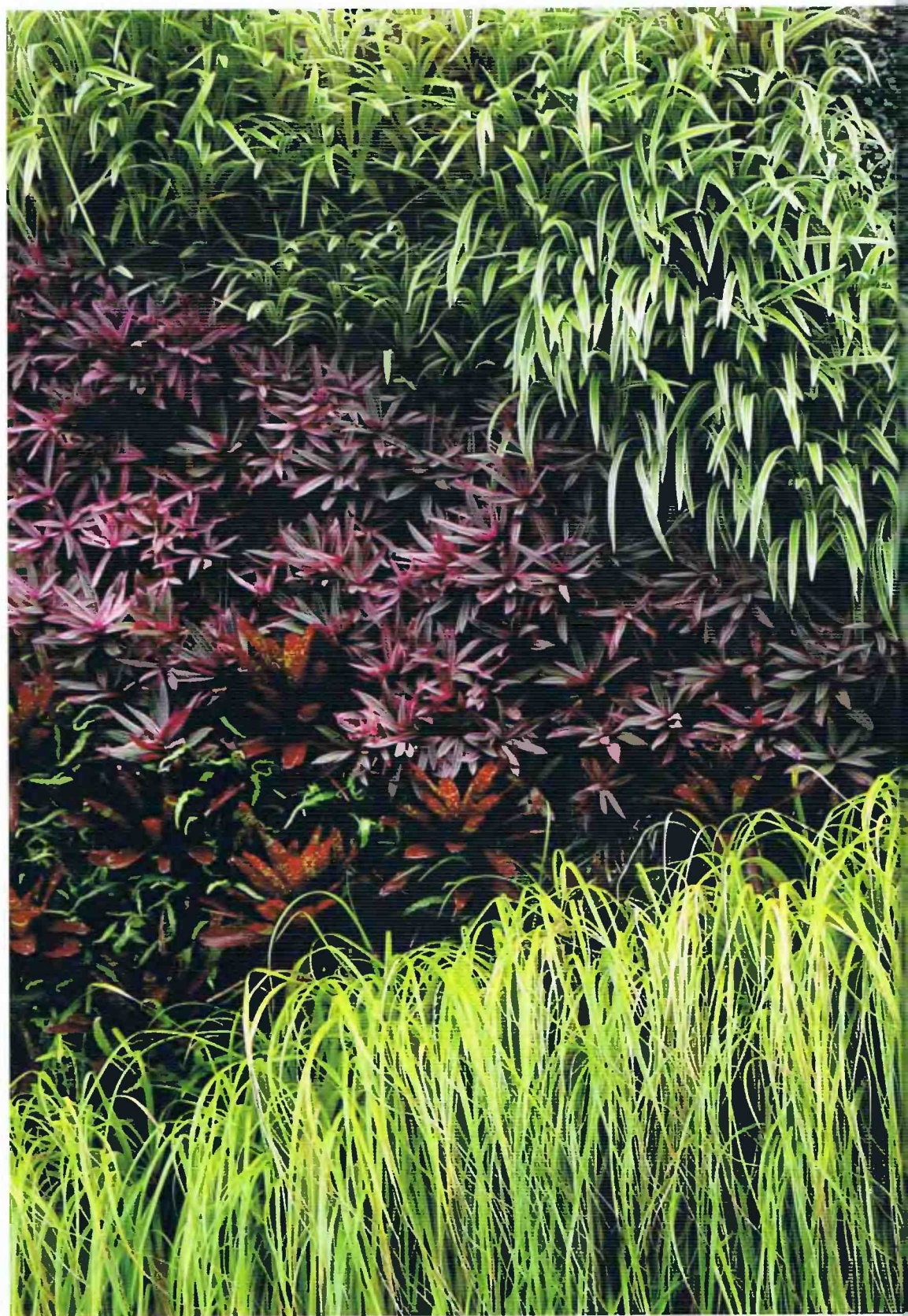
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ФОТОАЛЬБОМ 209

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ЗАКОН И ЭТИКЕТКА 223

Что гласит закон?	223
Минералы	223
Смеси минералов и органики	224
Органика	224
Эко-этикетки	224
Информация для потребителя	224
Что говорит нам этикетка?	225
О чем умалчивает этикетка?	226
Что мы находим на этикетках в реальной жизни?	226
В двух словах	227

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ПЕРЕВОДНАЯ ТАБЛИЦА МЕР И ВЕСОВ 229

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 БИБЛИОГРАФИЯ 231







Введение

Толковый словарь Вебстера дает следующее, на удивление емкое определение термина «гидропоника»: «метод выращивания растений без почвы в воде, содержащей растворенные питательные вещества». Это если в двух словах. При соблюдении правил вкусовые и питательные качества фруктов, овощей и зелени, выращенных на гидропонике, превосходят свойства тех же продуктов, выращенных в грунте, причем с меньшим воздействием на окружающую среду. В этой книге я хотел бы помочь вам сделать всё, «как надо». Я поделюсь с вами большим объемом практической информации, накопленной за годы моих занятий гидропоникой. Чем лучше вы всё усвоите, тем больше преуспеете. По мере продвижения по тексту я постараюсь объяснять вам каждый новый термин и каждое понятие, продемонстрирую их применение.

Растения можно выращивать двумя способами: либо когда оголенные корни растут в растворе питательных веществ, либо в непочвенном инертном субстрате. В некоторых языках за термином «гидропоника» закреплено выращивание растений в воде. А термин «беспочвенный» относится к культурам на субстрате. И то, и другое будет рассмотрено в этой книге.

Основополагающие принципы гидропоники, ну очень, прямо-таки по-детски просты: в питательном растворе надо поддерживать сносную температуру и насыщение кислородом, а еще вы должны обеспечивать растения необходимыми питательными веществами. Что касается насыщения кислородом, то в этом-то и заключается вся изюминка гидропоники. Чтобы гидропонная система оправдывала себя, необходимо постоянно насыщать воду кислородом. Теперь, когда вы знаете это, то можете вообще забросить эту книгу подальше – вы знаете самое важное, настолько важное, что я буду постоянно возвращаться к этой теме.

Слово «гидропоника» произошло от греческого ύδωρ — «вода» и πόνοϋ — «работа». Переводится термин по-разному: «вода за работой» или «работа на воде» или «работа воды», как вам будет угодно. Передаваемое значение вполне прозрачно. Слово «гидропоника» в общем и целом описывает не какую-то одну технологию, а охватывает множество разных методов, которые мы рассмотрим ниже. Прискорбно и несправедливо, что термин «гидро»⁽¹⁾ также распространяется на недобросовестных производителей, которые наносят весьма ощутимый вред окружающей среде, изводя уйму воды и выращивая некачественные продукты питания, не представляющие никакого интереса

1. Я часто использую слово «гидро» вместо слова «гидропоника».

ни с точки зрения вкуса, ни с точки зрения питательной ценности. Если в вашем местном магазине вам попадались только гидропонные продукты в виде безвкусных помидоров и роз без аромата, то я не буду вас винить за то, что гидропоника ассоциируется у вас с чем-то ненатуральным и загрязняющим окружающую среду, что производит в промышленных масштабах нечто, лишь отдаленно напоминающее еду. К сожалению, вы не ошибаетесь. Таким способом безбожно нагромождаются груды мусора, обрезков старой пластмассы, отработанных минераловатных плит и еще много других негодных материалов, ни один из которых не является биологически неразложимым. К счастью, гидропоника способна дать гораздо больше этого. Я приложу все усилия, дабы просветить вас и оградить от подобных сомнительных методов.

Для начала научимся отличать открытые системы от замкнутых. Большинство промышленных установок это простейшие открытые системы. Растения выращиваются на минераловатной плите; питательный раствор циркулирует несколько раз в день, согласно температуре окружающей среды, и затем после каждого полива 25-30% питательного раствора сбрасывается в грунт. Это делается во избежание осаждения солей на субстрате. Такой весьма вредный для экосистемы метод подмочил репутацию гидропоники. Он широко используется и поныне, благодаря исключительной дешевизне эксплуатации. Ради достижения конкурентоспособных рыночных цен большинство коммерческих плантаций применяют открытые системы для поддержания низкой себестоимости. Однако многие новые регламенты требуют возврата этих стоков из канализации и безопасной их ликвидации. Ныне эти стоки все чаще очищаются и рециркулируются.

Есть еще и замкнутые системы, где питательный раствор циркулирует из бака к растениям и обратно в бак. В этом случае вся израсходованная вода впитывается и испаряется растением, за счет чего повышается эффективность расходования воды. Помимо этого, питательный раствор не вступает в соприкосновение с грунтом и не загрязняет почву, и нежелательные питательные вещества не попадают в грунтовые воды.

Именно такие системы, скорее всего, встретятся вам в местном магазине растениеводства. Поскольку их проще всего приспособить к габаритам различных оранжерей, то они составляют подавляющее большинство на любительском рынке. Замыкание системы решает проблему потерь воды, но сколько еще проблем остается нерешенными.

Некачественные растения произрастают и в замкнутой гидропонной системе. Также предстоит решить проблему питания. Большинство владельцев промышленных гидропонных установок не обеспечивают растение надлежащим питанием. Они попросту не могут себе этого позволить. Чтобы вырастить вкусные продукты питания, растения должны получать все необходимые элементы в легко усваиваемой форме. Мы еще вернемся к этому вопросу в соответствующей главе.

Есть и другая немаловажная причина, по которой промышленная гидропоника дает такие посредственные результаты: подбор видов растений для массовой культивации диктуется всего-навсего внешним видом и удобством в обращении. Например, выбираются культурные сорта помидора по прин-

ципу одинакового размера и цвета, чтобы те могли пройти в магазине через сотни рук без повреждений. Причем необязательно, чтобы это было связано с их питательной ценностью или вкусовыми качествами. Возьмите любимый куст помидора с грядки, высадите его в гидропонную систему, задайте необходимую подпитку, и вы будете приятно удивлены, получив обильный урожай более вкусных помидоров, причем, раньше, чем в грунте. За долгие годы я понял, что то же самое распространяется на любое другое растение.

Что называть гидропоникой, а что нет? Грань иногда размыта. Чтобы метод назывался гидропоникой, необходимы две предпосылки: питательные вещества должны доставляться к корням посредством оросительной воды, а субстрат, если таковой имеется, должен быть инертным и обеспечивать только физическую опору. Самое большее - субстрат может обладать свойством обмена катионов (как например, кокосовое волокно), но ни в коем случае не должен доставлять растению какие-либо питательные вещества. Представьте, что растения растут в горшках на столе, и вы поливаете и подпитываете каждый горшок из отдельной капельницы. Если горшок заполнен инертным субстратом, то это гидропоника. Если в горшке садоводческая земля, то - нет. Внесение в почву питательных веществ в оросительную воду через питающие магистрали и нагнетатели называется фертигацией (*fertigation*), а не гидропоникой.

Краткий экскурс в историю

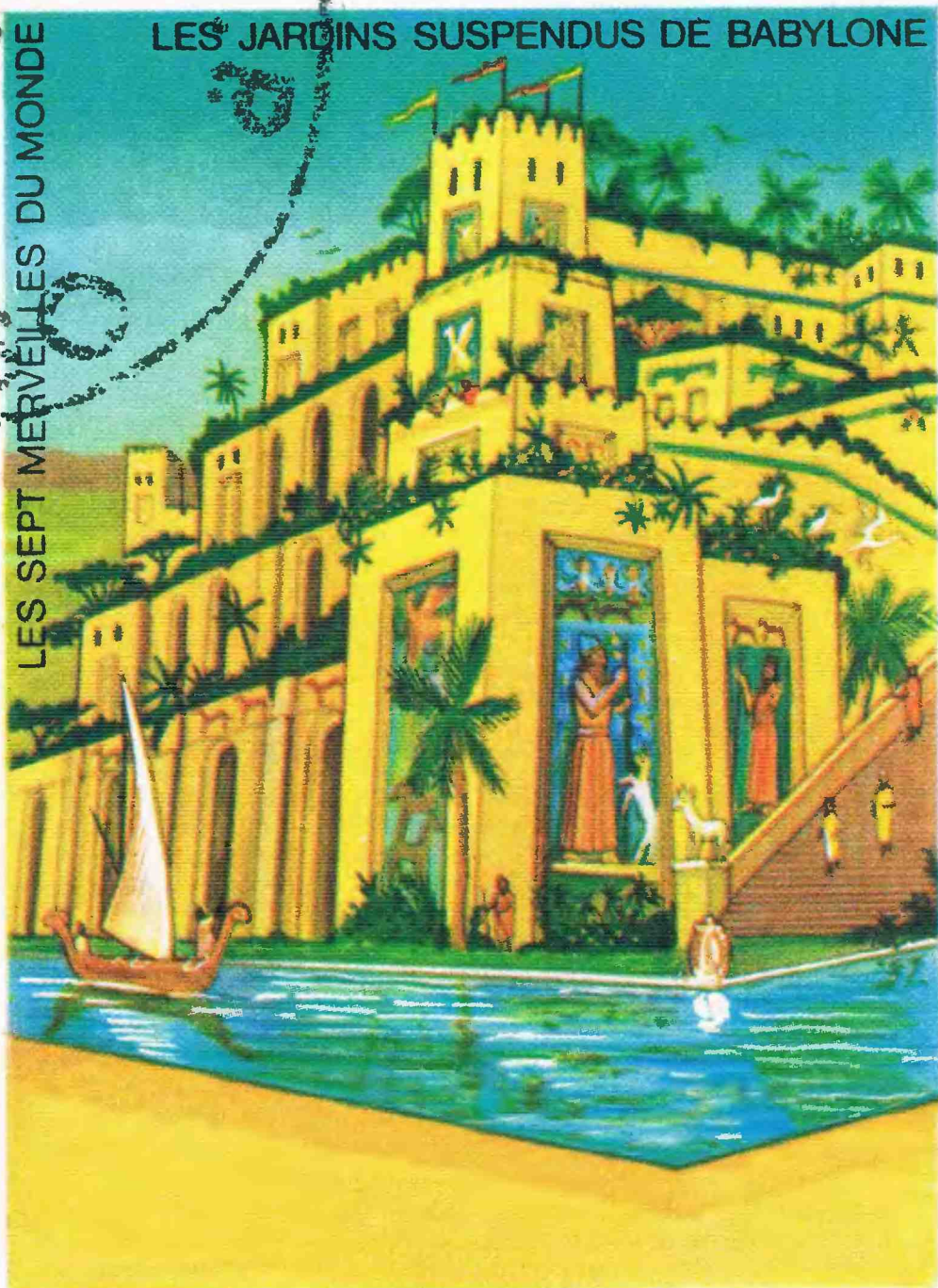
Около 2000 года до н. э. – первое письменное упоминание о растении в горшке. Событие это произошло в Египте. Оно не имело ничего общего с гидропоникой, но мне по сердцу эта дата! В некотором смысле, с этого начинается история: впервые человек выкопал растение, поместил в горшок с землей и принес домой.

600 год до н. э. – знаменитые висячие сады Семирамиды в Вавилоне¹; часто говорят, что это первое письменное упоминание гидропоники. К сожалению, достославные насаждения древности не подпадают под определение гидропоники: хотя растения и росли в желобах, в которых постоянный поток воды омывал их корни, сами желоба-то были наполнены землей. Так получилось, что желоба не совсем уж «висели». Дело в неправильном переводе греческого слова, которое означало «нависание». Как бы то ни было, это самое древнее письменное упоминание о применении большой оросительной системы, встроеной в здание.

1100 год – индейские племена Южной Америки и Мексики (ацтеки и другие) применяли плоты, называемые «чинампа», для увеличения площадей пахотной земли. Они использовали переплетенные стебли камыша, тростника и кукурузы для постройки плавучих «островков» на озерах. На такой каркас они накладывали богатую питательными веществами грязь из вулканической земли. Эти плавучие острова затем использовались для выращивания сельскохозяйственных культур. Растения получали питание как из илистой грязи, так и из корней, проросших в воду. Эти озера были очень богаты растворенными солями, вода была прохладна и хорошо насыщена кислородом.

LES SEPT MERVEILLES DU MONDE

LES JARDINS SUSPENDUS DE BABYLONE



Этот метод использовался и в других уголках мира. В 1275 году Марко Поло встретил плавучие сады в Китае, и они, возможно, тоже были изобретены в других частях света. Никто не знает, где и когда плавучие сады были применены впервые, но очевидно, что это действительно первая гидропонная технология, примененная человеком.

1699 год – Джон Вудвард, натуралист, историк, интересовавшийся ботаникой, а также член Королевского общества Англии, провел первый эксперимент, доказывающий, что растения получают питание из почвы и посредством воды. Нам неизвестно, что знали об этом предмете остальные люди на земле, но до 1699 года западный человек понятия не имел, как и почему растут растения. В первом эксперименте по гидропонике Вудвард продемонстрировал, что растения лучше растут в речной воде, чем в чистой, дистиллированной воде: то есть, растения, должно быть, извлекают из воды нечто такое, что способствует их росту. Он выращивал растения в воде, в которую добавлял различное количество почвы. Он продемонстрировал, что чем больше в ней почвы, тем лучше рост, следовательно, растения получают из почвы нечто полезное.

После этого знания о физиологии растений развивались медленно. Понадобилось еще сто лет, чтобы другой британский ученый Джозеф Пристли продемонстрировал, что растения меняют состав воздуха вокруг себя. Впоследствии он «открыл» кислород и доказал, что растения поглощают двуокись углерода и выделяют кислород. В 1779 году Ян Ингенхауз открыл, что для фотосинтеза необходим свет. Итак, только на заре XIX века нам стали известны основные механизмы роста растений, но мы не знали, какие именно элементы необходимы для этого роста.

1860 год – немецкий ученый Юлиус фон Закс опубликовал формулу питательного раствора, который может быть растворен в воде и использован для выращивания растений. Вместе с агрохимиком Кнопом он заложил основы гидропоники. Мне не удалось найти точную формулу Закса, но учитывая ограниченное количество органических солей, которые имелись в их распоряжении, формула должна быть весьма простая, и я сомневаюсь, чтобы они могли слишком долго выращивать растения по этой формуле. Однако с этих самых пор, благодаря гидропонике, методом проб и ошибок, добавляя и подавляя элементы в питательном растворе, ученые смогли выяснить, какие элементы жизненно важны для роста растений, а какие нет.

1920-1930 годы – основателем современной гидропоники, особенно в англосаксонском мире, считается доктор Уильям Ф. Герик. В его послужном списке две важные заслуги. Он первым вывел водную культуру из лаборатории и поставил на промышленную основу. Он также ввел термин «гидропоника». Его работа привлекла много внимания. В те бурные времена общество переживало изменения, благодаря множеству научных открытий. Некоторые авторы заходили даже так далеко, что объявляли пахотную землю пережитком прошлого! Такое преждевременное внимание не привело ни к чему хорошему. Технология делала свои первые детские шаги, и нужен был ученый масштаба Герика, чтобы успешно выращивать урожаи. Это повлекло за собой множество неудач. Многие люди с головой ушли в коммерческие предприятия, которые обманули их ожидания! С другой стороны, польза от

общественного внимания заключалась в увеличении числа государственных и частных лабораторий. Книга Герика «Полный справочник по беспочвенному садоводству» по-прежнему доступна и последний раз переиздавалась в 2008 году.

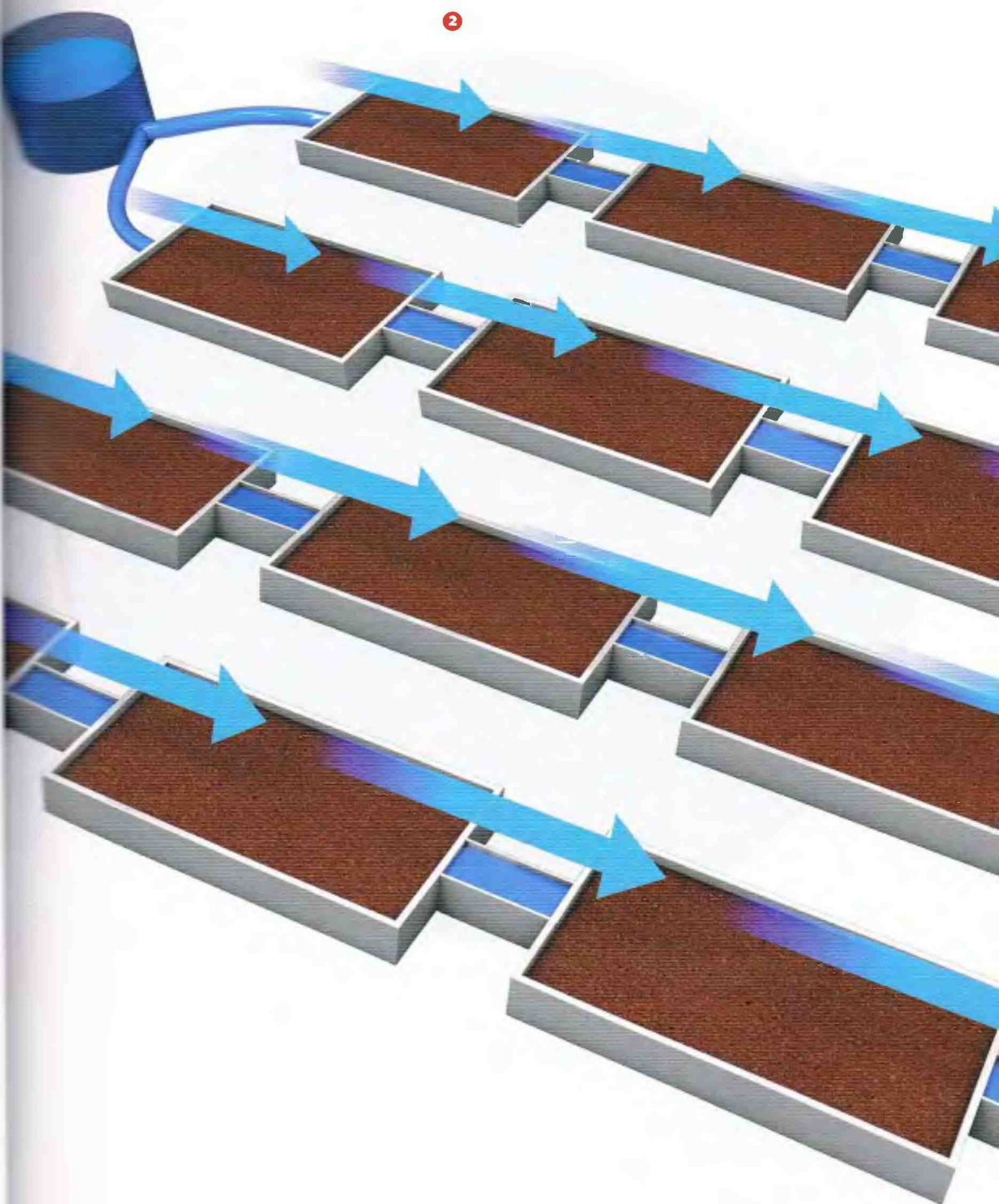
В те же годы, когда Герик совершенствовал «аппаратные средства» системы, Денис Р. Хогланд работал над «программным обеспечением», то есть питательными веществами. В 1933 году он обнародовал формулу своего раствора, известного как «раствор Хогланда». Эта формула мало изменилась в последующие годы (в основном, благодаря внедрению хелата железа), но её основа осталась неизменной. Формула по-прежнему остается эталонной для многих исследовательских лабораторий по растениеводству, которые периодически применяют её в своих экспериментах. Откровенно говоря, иногда я удивляюсь, зачем используют такую устаревшую формулу. Она все еще применяется промышленными плантациями, которым не хочется тратить деньги на улучшенную формулу. Возможно, и вам доводилось покупать раствор Хогланда. Недавно люди, уверенные в том, что можно разбогатеть, продавая питательные вещества, учредили множество компаний. Они обычно используют формулу Хогланда, потому что её легко найти (достаточно заглянуть в Интернет) и дешево производить.

1940-1944 годы – первое крупномасштабное применение гидропоники. К сожалению, для этого потребовалось, чтобы началась война. На островах в Тихом океане армия США столкнулась с проблемой питания множества солдат. Снабжение продовольствием, особенно свежим, было сопряжено с опасностями при транспортировке и с трудностями при выращивании на скалистых островах, где почва зачастую насыщена солью, а воды мало. Тогда прибегли к гидропонике. Видимо, им это понравилось, так как гидропонику продолжали практиковать и после войны, вплоть до пятидесятих годов. Они использовали подушку из гравия – систему, изобретенную Робертом и Алисой Уитроу в университете Пардью, так называемую «систему нутрикультуры». Эта система лежит в основе того, что сейчас называют системой периодического затопления или приливно-отливной системой. И, конечно, она не имеет ничего общего с современным брендом «Nutriculture». Она представляла собой крупномасштабную систему кювет, заполненных гравием и затопляемых питательным раствором несколько раз в день, после чего они медленно просыхают. ②

После этого некоторое время ничего особенного не происходило. Здесь сыграла роль себестоимость учреждения такого предприятия, но еще и технология, которая нуждалась в совершенствовании. Одним из препятствий было то, что гравий или песок – самые любимые субстраты того времени – слишком тяжелы или компактны для этих целей. По-прежнему всё еще не был найден действенный способ удерживания железа в растворе. В эти годы было начато множество проектов в пустынных районах мира. Большинство, если не все, окончились провалом, предопределив упадок этой технологии на несколько десятилетий.

1960-1970 годы – произошли важные события, возвратившие к жизни гидропонику: минеральная вата, ранее применявшаяся в качестве строительной изоляции, стала использоваться с небольшими изменениями как субстрат

2



для выращивания растений. Производятся искусственные хелаты, что дает возможность эффективнее удерживать микропитательные вещества в растворе. На рынке появились сложные соли, например, моноаммоний-фосфат (в зарубежной литературе - MAP), что внесло разнообразие в источники растворимого фосфора. Одновременно, переживает бурный расцвет промышленность пластмасс, и в парниковой отрасли стали использовать множество новых товаров. Теплицы постепенно переходят со стекла на пластиковые покрытия. На смену бетонным гидропонным ваннам приходят пластмассовые желоба, пластмассовые лотки, пластмассовые пленки. Мы вступаем в дивный новый мир!

1970 год – доктор Аллен Купер разработал технику питательного слоя (NFT). В 1979 году он опубликовал «Азбуку NFT» – книжицу, которая пользуется популярностью до сих пор. NFT получила немедленное признание во всем мире как промышленный метод выращивания растений с коротким циклом, например, салатов.

1970-1990 годы – за эти годы в разных уголках мира получили признание различные гидропонные технологии. Этим способом выращивается все большее количество продуктов питания, хоть и не всегда лучшего качества. Но одновременно возникает новое веяние – выращивание растений в домашних условиях.

В 1978 году Лоуренс Брукс основал фирму «Дженерал гидропоникс». Он модернизировал и усовершенствовал крупномасштабные гидропонные системы, урезав их до габаритов городской оранжереи. Он снабдил систему лучшим для своего времени питательным веществом, составленным доктором Кэлом Германом из научного центра имени Эймса в НАСА. Эта технология была впервые предложена мелким городским оранжерейщикам. Однако поначалу рост рынка был медленным даже в Калифорнии. И бум начался только в 1980-х годах, когда десятки людей посвятили себя этому занятию.

В 1986 году доктор Хиллель Соффер, работая в университете Калифорнии в Дэвисе, разработал водоворот-вертушку – на сегодняшний день самую эффективную гидропонную систему. Его исследования впервые установили прямую корреляцию между уровнем растворенного кислорода в питательном растворе и ростом растения. Корректировкой уровня растворенного кислорода он смог изменить скорость роста *figus benjamina*. Так были заложены основы аэро-гидропоники – важной отрасли современной гидропоники.

Приблизительно в это же время в США и Канаде появилось множество фирм, до сих пор присутствующих на рынке. Таким образом, с середины 1980-х годов в гидропонике наметились два противоположных направления: крупномасштабное промышленное и домашнее. Многие стали любителями тропических, лекарственных или коллекционных растений.

Тем временем в Европе не происходило ничего особенного, за исключением Голландии. Выращивая множество разных культур, главным образом цветов, в огромных тепличных хозяйствах, голландцы практиковали свой собственный вариант выращивания растений в закрытых помещениях. Помимо прочего им в заслугу можно поставить разработку метода «море

зелени» - выращивание множества мелких растений вместо меньшего количества крупных.

1995 год - и до сегодняшнего дня - на фронте промышленной гидропоники эта отрасль растет весьма быстрыми темпами, но также изменяется, приспособляясь к новым временам. Более сложные, щадящие окружающую среду системы стали прибыльными, особенно в случае растений с коротким вегетационным периодом, например, салат-латук и лекарственные растения.

В сфере комнатного растениеводства в 1995 году фирма «Дженерал гидропоникс» открыла филиал в Европе. Приблизительно в то же время приступила к европейской дистрибуции и британская фирма «Нутрикалчер». Вскоре к ним присоединились многие компании в Европе или экспортирующие материалы из Северной Америки. Технология медленно отвоевывала пространство, страну за страной, по мере открытия магазинов растениеводства. Сначала в северных странах, потом во Франции, Испании, Италии, Португалии, а теперь уже в восточных странах стала развиваться отрасль растениеводства в закрытых помещениях. В основном, с той же целью - ради удовольствия и гордости за то, что ты вырастил своими руками.

Недавно родилась новая, не менее интересная отрасль - применение гидропоники как в дизайне интерьера, так и в украшении фасадов и крыш. Растительность на фасаде или крыше дома представляет собой отличную изоляцию, а также эффективно поглощает двуокись углерода (CO_2). В помещении можно выращивать растения, очищающие атмосферу от всевозможных загрязняющих веществ, и одновременно являющиеся изысканным украшением. Эта отрасль гидропоники также быстро набирает обороты. Городским жителям настала пора приносить больше зелени в свою окружающую среду. **3**

Каждое из трех направлений гидропоники - промышленное ли, растениеводство ли на дому или декоративно-изоляционно-очистное могло бы стать темой отдельной книги, но в последующих главах я сосредоточусь главным образом на втором направлении - растениеводстве на дому. Это сама по себе обширная тема.

Преимущества: почему именно гидропоника?

Можно задаться вопросом: для чего тратить деньги на гидропонные системы, когда можно посадить растение в горшок с землей и выращивать его без особых денежных издержек? Вообще-то, я считаю этот довод неправильным, и найдется тысяча причин для применения гидропонных технологий. Посмотрим сначала, на что способна гидропоника в мировом масштабе, а затем на пространстве вашей оранжереи.

Регулирование подпитки

Первое и самое важное преимущество здесь в том, что питание растения находится под вашим полным контролем. В корневую зону попадают только те элементы, которые вы внесете в воду, к тому же в заданных вами пропорциях. В любой момент времени вы можете контролировать качество и количество питательных веществ, растворенных в воде. Не забудем, что за последние 200 лет своими успехами растениеводство обязано гидропонным технологиям особенно в области питания растений. Сегодня гидропоника применяется в большинстве исследований растений. Какие бы споры она ни вызывала, она также применяется в генетических исследованиях и переносе генов.

Экономия воды

Поймите меня правильно: для поддержания здорового роста растение должно транспирировать определенное количество воды. Быстрый пышный рост, имеющий место в гидропонике, подразумевает потребление большого количества воды. Однако растение транспирирует всю израсходованную воду. Ничто не исчезает в почве или при испарении. Экономия воды по сравнению с растениями, растущими в почве, весьма внушительная. Недавние усовершенствования в орошении – переход от полива всего поля к доставке воды в основание растений – значительно повысили эффективность расходования воды в садоводстве. Однако гидропоника в этом отношении все равно намного эффективнее.

Экономия питательных веществ

Аналогичным образом растения целиком усваивают все израсходованные питательные вещества. Ничто не уходит в грунт, грунтовые воды не загрязняются, и не оказывается никакого воздействия на микробную жизнь в почве.

Благодаря улучшенному здоровью и ускоренному росту меньше потребность в пестицидах.

Само по себе слово «пестицид» – недоразумение! Эти вещества следовало бы назвать «биоцидами», так как они убивают все живое (но кто тогда купит биоцид!). Многие воображают, будто пестициды убивают одних только вредителей. На самом деле, их действие не является избирательным, и они также уничтожают полезные организмы. Их применение должно быть ограничено исключительными случаями. То обстоятельство, что растение на гидропонике, при правильном уходе растет быстро и не болеет, позволяет ему перерасти вредителей или, по крайней мере, оказывать им сопротивление. Это не значит, что вам уже никогда не понадобится бороться с вредителями, но необходимости в этом будет меньше, и вы сможете решать проблемы, применяя более щадящие растворы, не уничтожая все живое в окружении растения. Разумеется, это распространяется в основном на быстрорастущие однолетние растения. В случае многолетних растений тут можно поспорить, хотя жизненная сила гидропонного растения помогает и здесь.



Гербициды не нужны

Это очевидно. В пластмассовых лотках или желобах сорнякам негде расти. Оба обстоятельства: и что в гербицидах нет нужды, и что вредителей можно уничтожать менее радикальными способами - делает гидропонику весьма чистой технологией.

Растение, изначально выращенное гидропонными методами, жизнеспособно

Если вырастить маточное растение на гидропонике с целью дальнейшего клонирования и затем пересадить ростки в почву, то они будут жизнеспособнее, чем если бы они произошли от маточного растения в почве. Я неоднократно проводил этот эксперимент, и разница каждый раз была разительная.

Оптимальное использование генетического потенциала растений

Классическая картина растениеводческого предприятия - это цепочка, прочность которой сводится к прочности её слабейшего звена. В растениеводстве это означает, что всегда найдется лимитирующий фактор. Это может быть освещение, двуокись углерода (CO_2), влажность, нехватка питания - что угодно! При гидропонном выращивании отсекаются многие слабые звенья цепочки, особенно блокировка элементов в почве, что часто происходит по разным причинам. Теперь у растения есть оптимальные условия для полной реализации своего потенциала. Если нерационально выбрана культура, то слабым звеном может оказаться генетика. За многие годы в нашей теплице мы вырастили огромные растения, прежде невиданные в природе; мы не сделали ничего особенного, а только усилили слабые звенья. В большинстве случаев в гидропонике вы можете создать для растений идеальные условия с точки зрения питания, освещенности, температуры и влажности. Тогда слабым звеном будет двуокись углерода.

Увеличиваются размеры, повышается качество

Очевидно одно: если укрепить здоровье растения, то повысится производительность и урожайность. Гидропонные культуры заметно крупнее своих собратьев, выращенных в грунте. И вот вишневидные томаты уже не похожи на вишни! А в сфере питания было проведено множество анализов, которые последовательно демонстрируют большое, зачастую двойное увеличение количества витаминов и минеральных солей. Это распространяется и на активные принципы в лекарственных растениях.

Доступ к корням

Очень полезно постоянно проверять состояние корней. В большинстве гидропонных систем такой доступ имеется, что позволяет решать возможные проблемы с патогенами; при вмешательстве на ранней стадии они легко излечиваются. Корни также много расскажут вам о здоровье растения и о

том, как оно будет развиваться в будущем. Обретая опыт, вы сможете избавляться от черенков, которые и живы, и имеют здоровые корни... но плохо прививаются к стеблю. Я настолько привык к этому, что мне странно когда растения сажают, не посмотрев на корни!

Применение гидропоники особенно выгодно, когда главным продуктом, получаемым от растения, является корень. У большинства лекарственных растений активные принципы находятся (или также находятся) в корнях. В некоторых случаях активные принципы в корнях отличаются от тех, что содержатся в надземной части растения. Их невозможно экстрагировать, не уничтожив само растение. В результате многие дикорастущие лекарственные растения подвергаются хищническому сбору, иногда вплоть до их истребления. В закрытых гидропонных системах корни оголены и омываются потоком питательных веществ. В такой ситуации можно почти постоянно собирать большое количество корней, не уничтожая растений. Очевидно, в то же время приходится срезать надземную часть, чтобы содержать растение в хорошем равновесии. В некоторых случаях эта зеленая биомасса сама по себе является дополнительным источником экстракции, в других случаях она попросту идет в компост. Сбор корней таким методом поддерживает их чистоту и не требует промывки или иной обработки перед экстракцией. Они также очень богаты активными принципами. Их концентрацию можно повысить путем адаптации питания растения к тому типу молекулы, которую мы хотим получить. Далее мы можем сами увеличить рост корней, регулируя уровень растворенного кислорода в питательном растворе. В этой равно как и во всех других областях, если речь заходит о культивации, необходимо сначала обеспечить рынок и организовать коммерциализацию продукта, прежде чем начнется сама культивация. Однако в данном случае дело обстоит не так остро, как с фруктами и овощами, поскольку сухие корни можно долго хранить без какого-либо ущерба. Это открывает новые горизонты для парниковой индустрии, выживание которой стоит под вопросом.

Производство большого количества биомассы

Гидропоника на это способна. Высокое содержание нитрата в питательном растворе способствует взрывному вегетативному росту растения. Если вам нужно много зеленой массы, тогда это выгодно. Гидропонные бассейны можно использовать для очистки сильно загрязненных сточных вод. Побочным продуктом будет множество зеленой массы, которую можно переработать в топливо. Такая технология существует. Проведено множество успешных экспериментов, например, в Португалии, где в научно-исследовательском институте удалось очистить стоки свинофермы, а уж хуже этого поискать! Их преобразовали в прибыльную культуру! Почему этот метод не нашел широкого применения, остается для меня загадкой.

Выращивание культур в экстремальных условиях

Первое серьезное исследование в современной гидропонике было проведено космическим агентством США НАСА еще в конце 1960-х – начале 1970-х годов. Человек не сможет выжить в космосе без средств для производства свежих продуктов питания. НАСА даже проводило эксперименты по выращиванию

растений в невесомости... тяжелая задача. На планете Земля, на оторванных от внешнего мира научных станциях в Антарктиде, Арктике и прочих негостеприимных местах гидропоника применяется для выращивания добавок к диете. Помнится, гидропонная система была собрана для нашей станции в Антарктиде. Помещение оранжереи, которое имело форму иглу, было также оснащено гамаками для членов экспедиции, которые могли там отдохнуть и погреться при свете. Конечно, главным достижением было снабжение основными продуктами питания, которым нет цены во время долгой экспедиции.

Необязательно, чтобы условия были слишком суровыми. Гидропонике найдется место и на туристических островах Карибского моря. Земля там скудная, засоленная и очевидно не может обеспечить большое число туристов свежими овощами, которые в основном импортируются, но их можно выращивать на островах гидропонными технологиями с меньшими затратами.

Кое-какие эксперименты проводятся по оснащению гидропонными установками убежищ на случай землетрясения или тайфуна. Спустя чуть больше месяца население может восстановить небольшую часть семейного огорода. Такой опыт ставился пару раз в Южной Америке. Некая группа, Институт упрощенной гидропоники (<http://www.carbon.org/index.html>) занимается разработкой «нетехнологичной гидропоники» для стран третьего мира. Они осуществляют проекты на разных континентах.

Рассмотрим преимущества оранжерей подробнее.

Рациональнее используется пространство

Корневому войлоку нет необходимости распространяться так, как в грунте. Растения могут получать всё требуемое питание на ограниченной площади, не вступая в конкурентную борьбу между собой. В результате растения могут стоять ближе друг к другу, чем в грунте. Так можно получить «море зелени». При этом методе достигается невероятная плотность растений - до 60-70 растений на квадратный метр. Не впадая в такие крайности, как мы увидим в этой книге, под освещением лучше выращивать много малых растений, чем несколько больших. Гидропоника исключительно подходит для этого метода.

Не нужно перетаскивать землю

Лично для меня это большой плюс. Вообще-то гидропоника прельстила меня именно по этой причине. В 1980-х годах, когда я впервые решил обзавестись оранжереей, мне претила сама мысль о том, что придется перетаскивать тяжелые мешки. Когда живешь в доме, это мало беспокоит, но если живешь в квартире и носишь мешки с землей - это не очень-то практично. Все это причиняет массу хлопот. Гидропоника почти безотходна и не требует больших обновлений после каждого урожая. Таким образом, гидропоника становится идеальной технологией в условиях небольшого ограниченного пространства. Я заинтересовался технологиями водной культуры, благодаря известной лениности и занимаюсь ими до сих пор. Я ни разу не пожалел об этом выборе и ничто не заставит меня пересадить свои растения в грунт! Я предпочитаю наделять воду свойствами почвы.

Регулирование питания

Я упоминаю здесь об этом, потому что в данном контексте оно приобретает иное значение. В отличие от растений, вроде помидоров или перца, а также многих других, которые одновременно и растут, и воспроизводятся, есть категория растений с выраженным вегетативным этапом, за которым следуют выраженные этапы цветения и плодоношения. На данных этапах эти растения требуют совершенно иного питания. На почве этого можно достичь за счет определенных потерь посредством многократного полива огромным количеством воды. В гидропонике это всего лишь «опорожни бак, залей бак». Конечно, излишки вегетативного раствора не выбрасываются. Ими поливают домашние или садовые растения, но не сливают в канализацию. Думается, кардинальные перемены в составе питательного раствора – это одна из причин, почему цветение и плодоношение ускоряются. Растения получают убедительный сигнал о том, что настала пора цветения, и в то же время получают все необходимые для этого элементы. После стольких лет занятий гидропоникой я по-прежнему поражаюсь тому, как незначительная перемена в равновесии питательного раствора приводит к существенной разнице в росте растения. Причина, возможно, кроется в морфологии растений, во вкусовых качествах или питательной ценности культур. Скорее всего, главный фактор, влияющий на конечный продукт – это состав солей питательного раствора.

Быстрый рост маточного растения

Гидропонное растение с богатым азотным питанием дает пышный зеленый рост. Некоторые даже считают его чрезмерным, но если вам нужно постоянно производить большое количество черенков, то тут ничто не заменит маточное растение на эффективной гидропонной системе. Это обстоятельство широко используется в садоводческой индустрии для распространения многих видов растений в больших количествах. Опять-таки, эти клоны могут выращиваться как гидропонно, так и в грунте, где они получают особое преимущество.

Кто-то скажет, что это неправдоподобно и, действительно, недостатки имеются.

Ограничения

Первый и самый главный недостаток заключается в том, что растения не защищены от ваших ошибок! Почва обладает буферными свойствами. Это означает, что она способна поддерживать определенную стабильность вокруг корневого войлока. В здоровой почве все физические и биологические параметры находятся в равновесии. Если задать растениям избыток питательного вещества, неправильную смесь или запредельный pH, то микроорганизмы в верхнем слое почвы, а также почвенная химия восстановят равновесие. То же происходит в гидропонике, но в ограниченной степени. Питательный раствор обладает определенной буферностью, особенно в отношении pH. Даже такая мелочь, как зашкаливающий pH-метр может привести к унич-

тожению всего урожая в один день. В гидропонике все происходит быстро. Для наглядности сравните гоночную машину с семейной малолитражкой. За рулем гоночной машины вы едете гораздо быстрее, но в случае аварии последствия будут тяжелее. В гидропонике то же самое. Всё происходит так быстро, что буквально видишь, как растения тянутся вверх... но хватит и часа, чтобы их погубить!

Температура тоже лимитирующий фактор. При температуре 18°C-22°C в пределах корневой зоны гидропонные растения растут лучше всего. Они выдержат и больше - до 26°C с ними ничего не случится, затем рост замедлится, и где-то при 35°C их корни, лишенные растворенного кислорода, начинают быстро отмирать, а с ними и растения. Существуют средства борьбы с избыточным теплом, которые мы рассмотрим ниже. Тем не менее, это серьезное ограничение, особенно в тропических странах и в помещении, где искусственное освещение выделяет много тепла.

Другое ограничение в том, что не всякую культуру можно выращивать на гидропонике. Все корнеплоды или клубнеплоды, например, морковь или картофель - все, что извлекают из почвы, требует особых приспособлений и сложной конструкции. Экономические характеристики культуры тоже накладывают свои ограничения. Например, пшеница хорошо растет на гидропонике, но это экономически нецелесообразно. Географическое положение так же, как местный рынок, определяют целесообразность и нецелесообразность той или иной культуры.

Когда я завожу речь о гидропонике, в её адрес зачастую звучит критика. Гидропонику упрекают за два главных недостатка - первоначальную дороговизну и ненатуральность. Я даже слышал такое выражение из области реанимации, как «растения под капельницей».

В самом деле, гидропонные системы дорого обходятся, но выращивая растения в помещении, вы быстро окупаете затраты. Причина проста: электричество стоит дорого. Когда выращивают растения под лампами, то стремятся собрать урожай как можно скорее, так как совокупный расход электроэнергии на освещение и климат-контроль весьма внушительный даже в случае небольших оранжерей. Чем быстрее вы соберете урожай, тем ниже себестоимость. Гидропоника экономит время, причем значительно. Вот уж действительно, время - деньги!

Что касается ненатуральности, это спорный вопрос. А что такое натуральность? Когда вы засаживаете целое поле одним видом растения, в этом нет ничего натурального. Природа - это разнообразие. Призадумаемся: по определению, все формы сельского хозяйства - «ненатуральны», как бы странно это ни прозвучало. Когда человек еще пребывал на стадии собирательства и охоты, наше воздействие на планету было почти нулевым. Как и прочие живые организмы, мы добывали пропитание из окружающей среды, но мы её не видоизменяли. Проблемы начались, когда мы вступили в земледельческую стадию развития и принялись сажать растения в поле. Это позволило человеку перейти от кочевого образа жизни к оседлому. Вскоре села превратились в города и города-государства, воюющие друг с другом из-за новых земель, что и привело нас к нашей сегодняшней цивилизации. Все проблемы

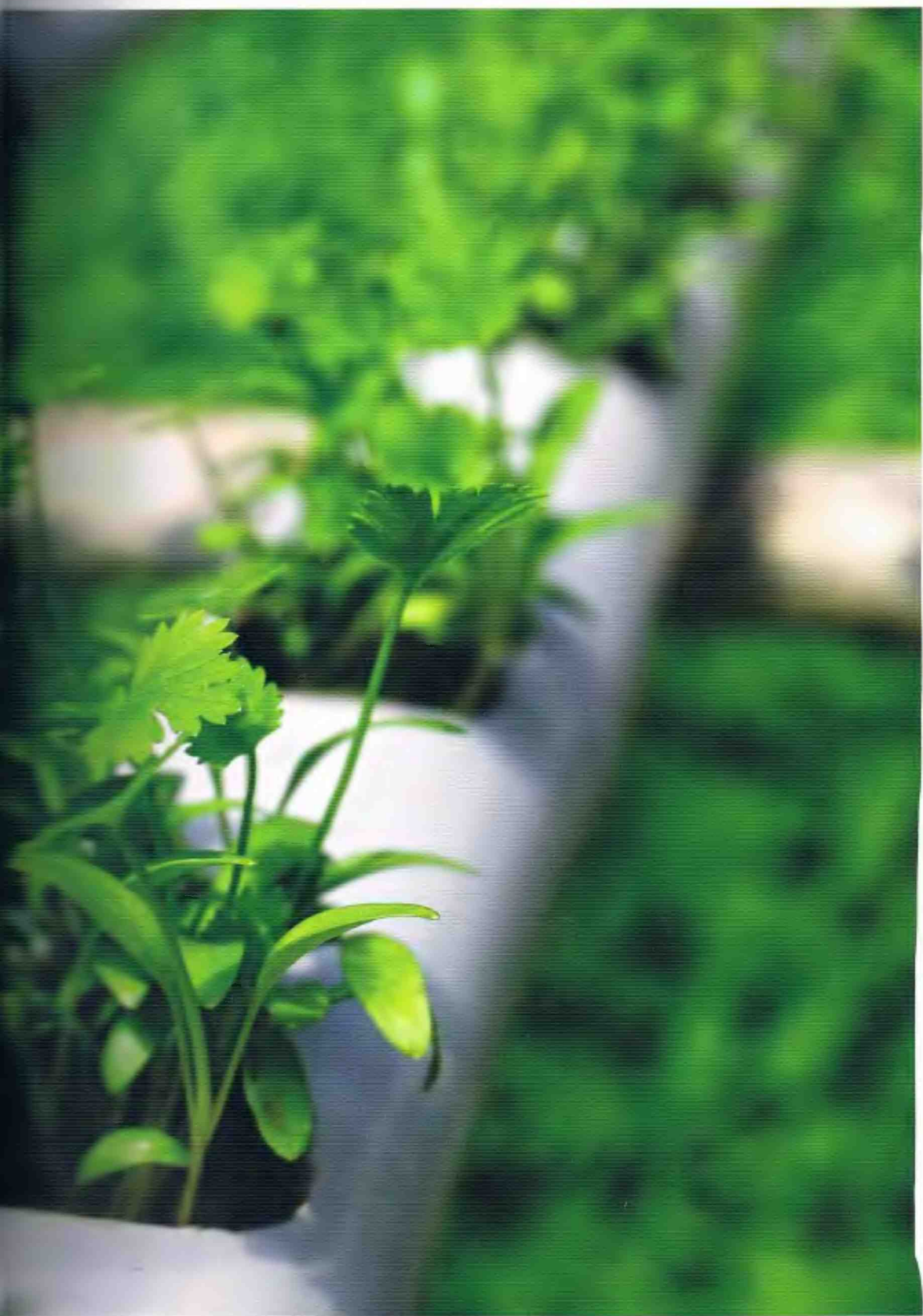
современности уходят корнями к тому человеку, который первым засеял поле. Гидропоника со своими пластмассовыми трубами и минеральными солями, на первый взгляд может показаться странноватой, но, в конечном счете, она не более и не менее ненатуральна, чем земледелие.

Как ни странно, никто не возражает против того, чтобы подпитывать минеральными солями свои домашние растения в грунте. Это делается небрежно, с риском занести питательные вещества в грунтовые воды или в городскую канализацию. И напротив, настороженно относятся к тем же минеральным солям, причем более чистым в безопасных условиях пластмассовых желобов и дренажей. Прибегают к некорневому питанию, которое, надо признать, не очень-то распространено в природе, но корни, омываемые питательным раствором, считаются ненатуральными.

Есть множество островов, где земля не способна прокормить большое туристическое население, есть тропические страны, где земля кишит прожорливыми вредителями, есть местности, где земля настолько истощена, что почти лишилась плодородия, есть места, где вообще нет пахотной земли. Везде, где органическое выращивание растений не может быть единственным решением проблемы, гидропоника может стать одним из решений для того, чтобы накормить голодающий мир, не разрушая окружающую среду. Это та разновидность сельского хозяйства, которая способна обеспечить человека питательной и вкусной пищей, а также лекарствами в таких местах, в которых это иначе было бы невозможно. Степень «ненатуральности» не имеет значения.

При всем при этом давайте рассмотрим всё по порядку. Во-первых, изучим различные системы, охваченные термином «гидропоника», и имеющиеся в продаже на сегодняшний день. Мы также обсудим, какие гидропонные методы лучше всего приспособлены к различным стадиям роста в оранжерее.





Глава 1

Различные гидропонные системы

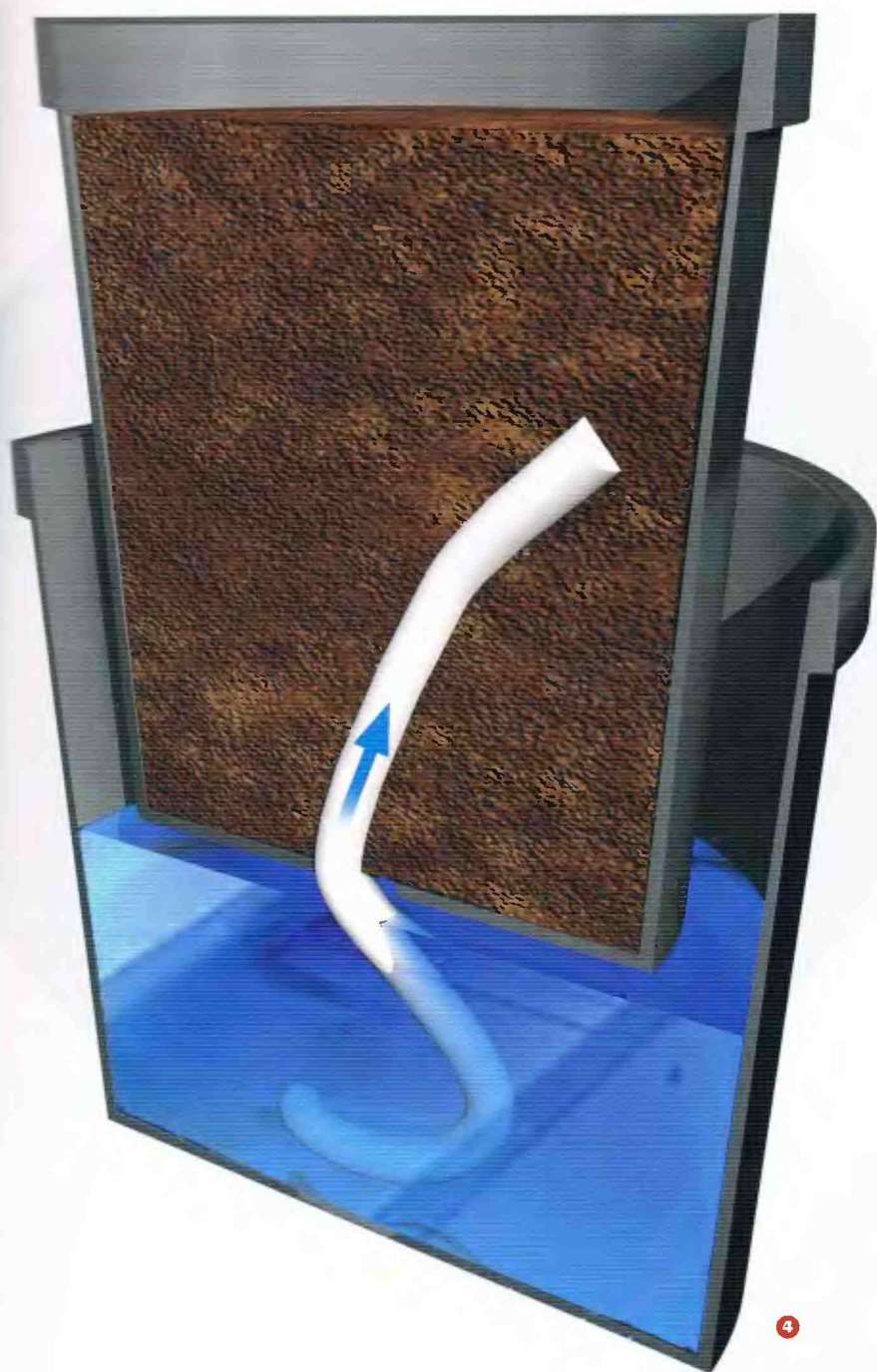
При создании гидропонной системы следует помнить, что она должна оставаться простой. Многие неудачи проистекают от пренебрежения этим основополагающим принципом! В конечном счете во все гидропонные системы входят те же компоненты: бак, насос, опорная система, питающие шланги, возвратные шланги и контейнер для рассады, будь то кювета или поддон. Тем не менее, существует множество вариантов конструкции и расположения различных компонентов. В результате появляются разные классы и подклассы систем, которые преследуют разные цели, либо обладают разной производительностью. Их можно классифицировать по-разному: воздушный насос, водяной насос с субстратом или без субстрата. Вместо того, чтобы их классифицировать, я беру на себя смелость описывать их в хронологическом порядке их возникновения, то есть в той последовательности, в которой они разрабатывались. Обзор систем несколько однообразен и даже скучноват, так как в различных вариантах встречается много повторов, но эти познания ценны по многим причинам. Если вы приобрели систему, то не мешает иметь элементарные представления о том, с чем вы имеете дело и на что способна эта установка. В магазине вы сразу поймете, насколько сведущ или несведущ продавец: магазины комнатного растениеводства открываются и закрываются с такой частотой, что не все продавцы досконально знакомы с инвентарем, который они продают.

То, что вам покажется незначительным различием в конструкции, может вылиться в большую разницу с точки зрения результатов и простоты обслуживания избранной системы.

Пассивные системы

Во-первых, давайте разберемся с так называемой «пассивной гидропоникой» или фитильными системами, зачастую называемыми «водной культурой». Термин «пассивный» подразумевает, что система не оснащена насосом, а работает за счет капиллярных сил фитиля, который поднимает питательный раствор из бака в корневую зону. Эти методы, но с почвой в горшке многие годы используются в питомниках или цветочных магазинах. На них зачастую культивируются домашние растения, главным образом потому, что эти системы могут какое-то время поддерживать жизнь только листовых зеленых декоративных растений, которые растут очень медленно, если вообще растут. Когда такие системы применяются с горшечной почвой, то влагу в ней поддерживает фитиль или капиллярный мат. В этом случае это замечательные системы, потому что они обеспечивают эффективное автоматическое орошение при достаточно большом запасе воды, которого хватит на две-три недели. Совсем другое дело, когда фитиль применяют с инертным субстратом: для адекватного увлажнения всего корневого войлока капиллярных сил недостаточно. Помимо этого для подпитки растений в воду приходится вносить минеральные соли. Эти соли быстро осаждаются на фитиле или мате и высыхают, блокируя фитильный эффект. Практически прекращается и без того слабая циркуляция воды. Не пытайтесь применять такую систему для выращивания ненасытных быстро растущих растений! Эта система скорее из области хитроумных приспособлений, чем методов культивации. Вот как она (не) срабатывает, когда применяется в гидропонике: растение помещено в горшок с инертным субстратом. На уровне приблизительно двух третей своей высоты горшок имеет перегородку. Ниже перегородки находится запас воды. Фитиль, состоящий из хлопка или синтетической ткани, согласно определению, свисает из отверстия в перегородке. За счет капиллярных сил фитиль снабжает корни водой. В более эффективном варианте вдоль всей перегородки сделана прорезь. Из прорези в нижний резервуар с водой свисает капиллярный мат. ⁴

Существует и другая, достойная упоминания «пассивная» система. В противоположность предыдущей, эта система выращивает очень добротные растения, но за счет расточительного использования воды и питательных веществ. Достаточно наполнить обычные горшки инертным субстратом, поместить их на рассадный стол с дренажным отверстием или в любое место, где можно дренировать избыток воды. Орошайте растения питательным раствором. Между сеансами орошения дайте субстрату почти просохнуть. Кажется, что все просто и дешево в исполнении, а растения получаются большие. Загвоздка в том, что между каждым орошением горшки приходится прополаскивать большим количеством воды, что приводит к очень неэкономному расходу воды. По норме горшок требуется прополаскивать объемом воды, минимум вдвое превышающим в литрах объем горшка. Это необходимо, чтобы избавиться от минеральных солей, осаждающихся при просыхании субстрата. А субстрату нужно дать просохнуть, чтобы в него проник кислород! Это также расточительное использование питательных веществ – вы не только теряете соли, которые вы вымываете, но и при подпитке растений вы позволяете оросительной воде выливаться, чтобы наверняка смочить весь корневой мат.



Этот метод находится где-то на грани гидропоники и не-гидропоники. Наполните один горшок инертным субстратом, а другой – землей. Если их сфотографировать бок о бок, то они будут выглядеть вполне одинаково, но один из них принадлежит гидропонике, а другой – нет. Помимо того, что данный метод неблагоприятен экологически, он еще и обременителен – ведь ничего нельзя автоматизировать. Ваше присутствие обязательно по меньшей мере через день для обслуживания. И зачастую вам приходится таскать ведрами воду, что всегда проблематично в замкнутом пространстве. Тем не менее, мои друзья, наиболее склонные к мазохизму, пользуются этой системой и молятся на нее. Что правда, то правда – система практически защищена от дурака. Она дает результаты, но какой ценой!

Если хотите насладиться всеми благами гидропоники, вам понадобится питательный раствор, перегоняемый насосом, который динамично и постоянно поддерживает уровень кислорода в воде. Теперь рассмотрим примеры некоторых активных гидропонных систем.

Система периодического затопления

Так она называлась изначально: flood and drain, но в наши дни эту технологию зачастую называют «прилив-отлив» (*ebb and flow*). Звучит более поэтично, но смысл тот же, и название объясняет принцип действия системы. Сначала субстрат затопляется питательным раствором, затем раствор сливается. Если помните историю, первая такая система была запущена в промышленных масштабах Робертом и Алисой Уитроу в Университете Пардью. В те времена система просто состояла из лотков с гравием с цементным дном и цементными или кирпичными каркасами. Питательный раствор подавался самотеком. Когда лоток наполнялся питательным веществом, на одном конце открывалась дверца, и раствор наполнял следующий лоток или сливался на землю. Идея была простая, но блестящая! Помните оксигенацию? Именно это и делает система! Когда вода сливается с поверхности субстрата, она создает сквозняк, приносящий свежий воздух и кислород в корневую зону, и она же проветривает корневую зону от газообразных корневых выделений, о которых речь пойдет ниже. Разумеется, сегодня эта система уже устарела. В промышленных масштабах это делается иначе; есть также несколько малых весьма эффективных версий для закрытых помещений.

Мне нравится и другая, действительно простенькая старинная система периодического затопления. Она берет начало не из парниковой индустрии, а была разработана обитателями калифорнийской глубинки в хижинах, не знавших электричества. В ней нет насоса; она работает самотеком. Я мог бы включить её в пассивные системы, но она также принадлежит к истинным системам периодического затопления.

Вот как она работает:

Представьте себе два ведра (одно больше другого), соединенных пластиковым шлангом. Шланг подключен к нижней части каждого ведра простым соединением. Бóльшее по размеру ведро – рассадный горшок, меньшее – резервуар. Рассадный горшок наполняется инертным субстратом, в него высаживаются растения, затем он устанавливается на среднюю высоту, скажем, на пару кирпичей. Резервуар имеет два положения: одно на поверхности земли, другое на полке выше ведра. Заполните резервуар питательным раствором. Затем достаточно установить резервуар на полку, и жидкость наполнит рассадный горшок. Когда весь раствор перетечет в рассадный горшок, поставьте резервуар на землю и раствор из рассадного горшка просочится обратно в резервуар. Повторяйте это действие несколько раз на дню в свободное время! **5** Эта система не требует особых затрат и хорошо работает. Но, как при любой системе без насоса, здесь требуется ваше присутствие, чтобы выполнять работу насоса и таймера. Разумеется, эта система не так распространена в наше время, даже при том что она дает замечательные результаты.

В наши дни людям подавай насосы и таймеры. Поэтому самая распространенная в продаже система периодического затопления представляет собой пластиковый рассадный лоток, установленный на пластиковом баке или приподнятый над землей на каркасе. Для экономии места резервуар всегда помещается внизу. Система спроектирована так, чтобы доступ к баку был всегда открыт для техобслуживания. **6** В этой системе питательный раствор закачивается насосом снизу, из бака под лотком, через трубное соединение. Когда насос включен, питательный раствор медленно заполняет лоток. Это движение вытесняет воздух, создавая восходящий поток, освежая корневую зону и выдавливая накопившиеся в ней газы. Другое трубное соединение, приблизительно на 15 см выше дна лотка фиксирует верхний уровень жидкости. Это еще и мера предосторожности на случай, если насос будет работать слишком долго, дабы предотвратить перелив лотка. Если насос не выключается, вода возвращается через верхнее дренажное трубное соединение (обычный патрубок) в бак. **7**

Когда насос выключается, питательный раствор начинает самотеком просачиваться в резервуар сквозь то же отверстие, через которое раствор поднимался. Именно тогда свежий, обогащенный кислородом воздух снова поступает в субстрат. Это в сочетании с высокой влажностью в данной зоне превращает его в идеальную среду для корней. Нижний патрубок находится на 0,5 см выше днища лотка, чтобы между оросительными циклами на дне всегда оставалась вода. Это хорошая отличительная особенность системы, так как она постоянно поддерживает влажность во всем корневом войлоке.

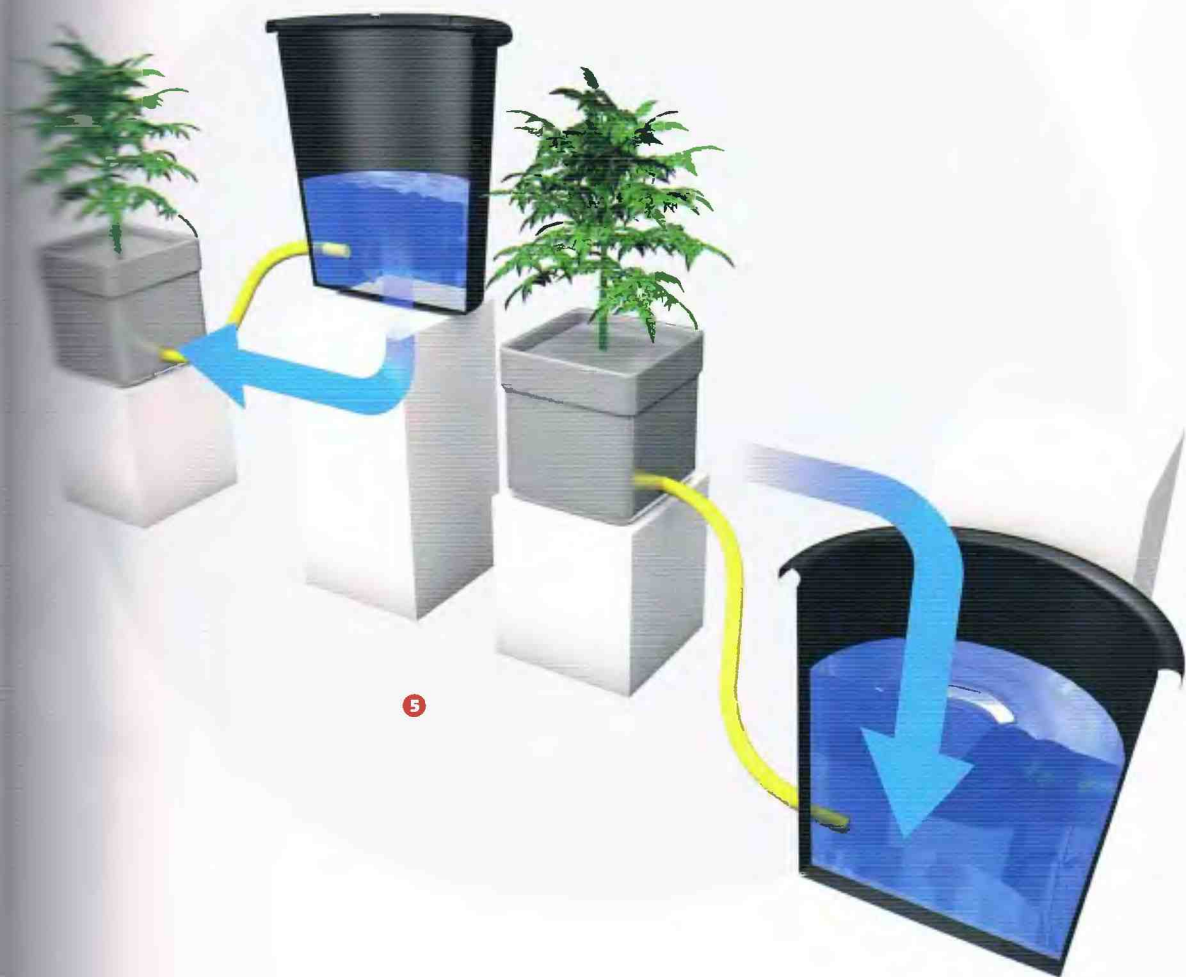
Затопление происходит с регулярными интервалами. С какой частотой? Это зависит от множества факторов, и самый важный – выбор субстрата. Об этом речь пойдет ниже, но субстраты обладают важным свойством удерживать воду, что и предопределяет частоту полива. Очевидно, чем быстрее осушается субстрат, тем чаще его приходится орошать.

Простейшая система периодического затопления очень напоминает ту, что я уже описывал. Зона рассадки зачастую имеет квадратную форму, чтобы оптимально помещаться под источником света. Для закрепления растений лоток можно наполнить минеральной ватой, кокосовым волокном, керам-

зитовыми окатышами или их смесями. Имеются и отклонения от основной схемы. Во-первых, можно поместить растения в горшках на лоток. Это поможет сэкономить субстрат и облегчит систему, но самое важное - позволит передвигать растения если понадобится, во избежание затенения одних растений другими. Этот метод называется суб-ирригацией.⁸ Растения можно посадить в кубики из минеральной ваты. В этом случае на лоток натягивается пластиковая пленка для защиты корней от света. Очевидно, в пленке нужно прорезать отверстия, чтобы растения проросли через них. В другом, более удобном варианте лоток остается пустым. На него надевается жесткая крышка с гнездами для посадки растений.⁹ Это приспособление очень хорошо себя зарекомендовало, но, как и всякий метод с оголенными корнями, оно не годится для новичков. Вот таковы основные разновидности, но если поискать в Интернете системы периодического затопления, то окажется, что люди проявили творческий подход и изобрели множество хитроумных доморощенных систем. К сожалению, они часто забывают о главном - о простоте!

В конечном счете система периодического затопления является замечательной технологией, способной творить чудеса. Система отвечает первому закону гидропоники - обогащая кислородом корневую зону. Медленно поднимая-опуская уровень воды, «приливно-отливная» система обеспечивает отличную оксигенацию - главную предпосылку добротной системы. Подъем воды вытесняет отработанный воздух из корневой зоны, а понижение воды обеспечивает поступление нового свежего воздуха.

Недостатком системы является её ограничение по габаритам. Лоток площадью в 1 квадратный метр уже может оказаться громоздким для передвижения по ограниченному пространству оранжереи. Устройства большего размера практически непригодны. Некоторые хитроумные системы сочетают два или три лотка на одном баке; таким образом можно заполучить 2 квадратных метра рассадной площади, удобной в обслуживании. Другая проблема - цикл орошения. Важно найти оптимальный цикл орошения, а он может различаться в зависимости от времени года (даже в помещении!) и от размера растений. Орошение в неурочное время может нанести ущерб корням из-за подтапливания (оно происходит, когда в корневой зоне иссякает кислород) или от осушения, либо приводит к росту ниже оптимального. Для подбора надлежащего оросительного цикла требуется опыт и время. Согласно современным исследованиям частый краткосрочный полив обеспечивает лучший рост растений, чем долгий и менее частый. Для системы площадью в 1 квадратный метр я бы использовал хорошо дренируемый субстрат и насос, включенный на 10 минут и выключенный на 15 минут. Итого получается 25 минут цикла, который можно повторять постоянно, пока освещение включено, и два раза - во время темного цикла. Используя такой субстрат как керамзит и соблюдая этот простой график орошения, вы сможете успешно эксплуатировать систему периодического затопления.



Техника питательного слоя (NFT)

Следующим методом, который обрел подлинную популярность, является техника (метод) питательного слоя (*Nutrient Film Technique*). Как следует из названия, питательный раствор постоянно циркулирует тонким слоем. Метод разработан в Англии Алленом Купером в 1960-х годах, когда впервые появились пластиковые пленки. С точки зрения оксигенации эта система тоже превосходна. То обстоятельство, что питательный раствор перемещается в очень тонком слое (толщиной в пару миллиметров), обеспечивает таким образом огромную площадь поверхности для соприкосновения между воздухом и водой. Кстати, именно так получают кислород реки – они просто текут. На границе воздуха и воды кислород из воздуха растворяется в воде просто за счет трения, создаваемого течением. Это один из величайших механизмов природы, делающий возможной жизнь в реках. NFT и поныне широко применяется во всем мире. NFT – самый распространенный метод для выращивания скороспелых культур, например, салатов и кулинарной зелени. Система нашла особо широкое распространение в Англии и Австралии, где салат-латук главным образом выращивается этим способом. Метод также встречается в других частях света, в основном в Скандинавии, Европе и на Востоке.

Сборка системы NFT проста. Её очень легко смонтировать из комплектующих, купленных в местном хозяйственном магазине. Она крепится на слегка наклонной раме. Наклон составляет $7,2^\circ$ – $10,8^\circ$, а скорость потока 1 литр в минуту. Первоначальная конструкция системы Аллена Купера представляла собой следующее.

На слегка наклонную раму укладывается доска и на нее бок о бок стелятся широкие полосы пластиковой пленки. Корни молодых растений уходят в кубики из минеральной ваты или аналогичную среду. Кубики расставлены на пластиковых полосах через равные промежутки. Пластиковая полоса загнута вокруг кубиков и скреплена со всех сторон стебля растения для образования желоба, в котором будет циркулировать питательный раствор. В верхней оконечности желоба нагнетателем подается питательный раствор; на нижней оконечности желоба раствор улавливается водосливом и возвращается в резервуар. ¹⁰

Это принципиальная схема, которая с течением времени весьма развилась. Появились жесткие плоскородные желоба, весьма облегчающие сборку системы NFT. Этот вариант чаще всего встречается в коммерческой эксплуатации. В другом варианте желоба имеют крышки, в которые можно либо вставить кубики минеральной ваты, либо поместить растение в сетчатый горшок. ¹¹ Все кубики имеют бороздки на дне для лучшей циркуляции воды. На рынке комнатных растений можно даже найти лотки над резервуаром. В этом случае для такого малого цикла лоток плоский. Вода поступает с одной стороны и возвращается в бак на другом конце самотеком. Зачастую капиллярный мат помогает равномернее распределять раствор и блокировать свет, а белая пластиковая пленка покрывает систему и защищает корни. Этот тип системы ограничен в размерах и зачастую занимает меньше одного квадратного метра. ¹²



7



9



Систему NFT можно собрать самостоятельно из подручных материалов. В качестве желобов годятся кровельные гофрированные материалы. В качестве водосливов можно также использовать пластмассовые дождевые водостоки – всё, что представляет собой желоб или можно превратить в желоб. Воображение не знает пределов. Для систем меньших размеров лучше купить все готовое, так как это обычно стоит относительно дешево.

NFT – отличная система с точки зрения оксигенации, но у нее есть и недостатки. Во-первых, она не дает опоры растениям. Если вы используете ее для выращивания растений с тяжелой верхушкой, то им понадобится поддержка для противодействия силе тяготения. Такой подпоркой-поддержкой может служить горизонтальная сетка в 25-30 см над системой или это могут быть хитроумные штуковины, придуманные для цветочной промышленности, так называемые «йо-йо», каждая из которых поддерживает одно растение. Если растения уходят корнями в кубик или сетчатый горшок, у них будет больше поддержки, но этого всё же недостаточно. Отсутствие поддержки создает еще большую проблему. Когда растения становятся слишком большими, корневой войлок сжимается. Под весом растения сдавливаются корни. Большой корневой войлок может замедлить или даже заблокировать приток питательного раствора. Вот главная причина, по которой NFT обычно используется для растений с коротким циклом. От проблемы сдавливания корней можно избавиться в желобах с крышкой и сетчатыми горшками, но тогда возникает другая проблема – растения придется выращивать в другой системе до тех пор, пока корни удлинятся настолько, что достанут до дна желоба, где циркулирует вода, в противном случае придется довольствоваться очень мелкими желобами.

Другим серьезным недостатком NFT является отсутствие запаса воды. Если насос остановится из-за перебоев в электроснабжении или по какой-то другой причине, растения проживут всего несколько часов. Если сбой произойдет в неподходящее время, например, в знойный день или в начале светового цикла, то время выживания будет еще короче. Я также считаю, что даже для коротких желобов одной-единственной точки впуска питательного раствора в конце желоба недостаточно. Раствор на дне желоба неоднороден, и внутри корневого войлока происходит застой мертвой воды в пазухах. В этих пазухах вода неподвижна, и происходит быстрое обеднение кислорода. Растения растут, но скорость роста неудовлетворительна.

Преимуществом систем NFT является их дешевизна. Если вы не желаете вкладывать большие деньги и вам нужна система исключительно для коротких циклов посадки, тогда это то, что вам нужно при условии, что вы будете внимательно за ней следить и обеспечивать растениям физическую поддержку. Применяя в лотке или в желобе NFT минераловатные кубики, торф или кокосовые гранулы, вы можете даже начать с черенков и дать им пустить корни; но вы ни в коем случае не сможете использовать такую систему для разведения маточных растений.



Техника глубинного потока (DFT, Deep Flow Technique)

Это разновидность NFT. Достаточно приклеить кусок пластмассы в нижнем конце желоба, чтобы он доходил до его середины по глубине. И вот у нас желоб глубиной около 4 см. В этом случае акцент делается не на технику питательного слоя, а на технику питательного потока. Циркуляция остается той же, но нет уклона, желоба уложены горизонтально. Питательный раствор поступает сверху и течет вниз к нижнему концу. Разница в том, что желоба являются водостоками, и глубина потока воды 4-5 см. Тем самым решаются многие проблемы NFT. Большой объем воды повышает буферное действие, стабилизируя питательный раствор с точки зрения pH, температуры и растворенных ионов. Растения меньше страдают от неисправностей насоса. Разумеется, растения потребляют лишь часть воды и питательных веществ, и система должна эксплуатироваться в замкнутом режиме.

Это превосходный пример того, что красиво выглядит на бумаге, но плохо работает в действительности. Я испытывал эту систему много лет назад с переменным успехом и вскоре забросил её. Все мои эксперименты с системой этого типа привели меня к тем же удручающим результатам: трудно, может быть, даже невозможно обеспечить единообразие растений, а это один из факторов успеха. Это случится, даже если желоб короткий, и раствор перемещается на малое расстояние. Так как питательный раствор доставляется в одну точку, растения, отстоящие дальше этой точки, не получают столько кислорода, сколько растения, находящиеся вблизи. Помимо этого, некоторые быстро поглощаемые элементы, например, калий, скоро иссякают или их уровень падает ниже желательного.

Системы капельного орошения (Drip systems)

В тот же период, когда система NFT разрабатывалась в качестве предпочтительного гидропонного метода для малых растений и культур с кратким циклом, парниковую индустрию начала завоевывать другая методика - система капельного орошения (Drip systems). ¹¹ Это стало возможным благодаря изобретению нового субстрата - минеральной ваты. Минеральная вата - это вулканическая порода, вспущенная при высокой температуре и свитая в волокно. Затем это волокно формуют в плиты или кубики любого размера. Затем плиты или кубики минеральной ваты покрывают листом пластика. Рассмотрим классическую схему производственного участка по выращиванию помидоров.

Длинные ряды плит из минеральной ваты уложены на пластиковую пленку. Они слегка приподняты, и в лоток сбоку стекает избыток питательного раствора. Вдоль каждого ряда - основной линии - полиэтиленовая труба подает питательный раствор. Растения высажены в кубики минеральной ваты, и



когда с нижней стороны кубика показываются их корни, то их расставляют через равные промежутки на плиты.

Из питающей магистрали вторичные тонкие пластиковые патрубки-спагетти орошают каждое растение в отдельности. На конце патрубка маленький пластмассовый штырек закрепляет патрубки сверху каждого кубика и медленно выпускает капли (отсюда и название), орошая кубик. Скорость выпуска капель регулируется. Циркуляция управляется таймером и включается в разное время в течение дня в зависимости от потребностей растения, которые в свою очередь определяются погодными условиями и прочими факторами. Излишки питательного раствора, а это 25-30% всего объема, не возвращаются, а выбрасываются в окружающую среду, и при одной только мысли об этом мне хочется скрежетать зубами! Причиной подобного расточительства является то, что вы должны вымывать соли из плит и обеспечивать, чтобы последние растения в каждом ряду получали достаточно раствора. Так почему же не вернуть раствор и не использовать повторно? Потому что так дешевле! В парниковой промышленности принято считать, что если питательный раствор циркулирует в замкнутом контуре, то вместе с ним циркулируют и патогены, которые скоро доберутся до всего урожая. Это значит, что для повторного использования нужно каким-то образом стерилизовать питательный раствор, что лично я считаю рассказами. Я выращиваю большое количество растений – сотнями в замкнутых контурах, не испытывая при этом никаких проблем. Несколько растений всегда гибнет, но они разбросаны тут и там. Это самые слабые растения, и это происходит с ними и в открытых системах. Болезни разносятся насекомыми и ветром и всегда находят себе лазейку. В конечном счете, если растения здоровы, их защитные механизмы и иммунная система остановят это вторжение – динамика та же, что и у людей и всего живого. Все мы живем в окружении микробов и ужасных патогенов! Другой причиной отказа от повторного использования раствора является то обстоятельство, что не все соли поглощаются с одинаковой скоростью. Раствор пришлось бы подвергнуть анализу и сбалансировать содержание ионов перед рециркуляцией. Тем самым повторное использование того же раствора влетает в копеечку, дешевле слить его в ближайший водоем.

Однако согласно новому законодательству о переработке отходов очистка стоков обязательна. Медленно и, я бы сказал, не без принуждения парниковая промышленность начинает соблюдать приличия и обзаводится экологической сознательностью. Также были внедрены новые субстраты: во-первых, стекловата (не очень отличающаяся от минеральной ваты), затем плиты из кокосовых волокон и, наконец, разлагаемый субстрат, открывающий перспективу более щадящего с экологической точки зрения использования капельной технологии.

Как это ни поразительно, данный тип системы появился в вариантах, приспособленных к выращиванию в закрытых помещениях. Одна из причин – значительная дешевизна. Однако то обстоятельство, что после каждого цикла выращивания приходится заменять субстрат, делает его эксплуатацию дорогостоящей. Нужны всего лишь прямоугольные пластмассовые лотки, в которые укладываются плиты из минеральной ваты (или стекловаты, кокосового волокна и т.д.), очень маленький насос, дешевая питающая

магистраль со вторичными шлангами-спагетти. В расположенный снизу резервуар собирается излишек питательного раствора, который зачастую просто выбрасывают. Минимальные размеры такой системы: 30 см x 55 см. ¹⁴

Капельные системы надежны и просты в эксплуатации. Они хорошо подходят для начинающих. В некоторой степени среда защищает корни от резких перепадов температуры и влажности, а вообще – от ошибок оператора. Для этих систем жизненно важен цикл орошения: слишком много воды – корни загнивают от кислородного голодания; мало воды – соли кристаллизуются на кубике и мешают впитыванию корней. С точки зрения оксигенации это далеко от идеала, так как применяемые субстраты удерживают большое количество воды. В холодном климате эта вода не может поглощаться достаточно быстро, чтобы её место занял свежий воздух. В результате образуются пазухи корневой гнили, которые часто встречаются при капельном орошении. Интервал между двумя оросительными циклами, когда условия в корневой зоне идеальны, весьма короток: в остальное время субстрат либо переувлажнен, либо пересушен.

Если вам вздумается поэкспериментировать с гидропоникой без траты денег, то можете начать с капельного орошения, но нужно хотя бы использовать плиту из кокосового волокна, а не из минеральной ваты. И если вы не используете питательное вещество повторно, то хотя бы поливайте им домашние или дворовые растения. Я знаю, что количества субстрата или воды, подлежащие повторному использованию, незначительны. Но нужно отдавать себе отчет, что вы не одни. Выращивание растений в помещениях – процветающая индустрия, в которую вовлечены буквально миллионы людей во всем мире, причем в самых неожиданных местах. То, что делаете вы, повторяется многократно множеством подобных вам людей. Если собрать все отходы, то получится внушительная масса, и тут уж будет не до шуток! Разумеется, чем больше площадь рассады, тем значительнее ваше воздействие. Многие проводят первые опыты с гидропоникой, используя плиты и капельное орошение, потому что этот субстрат ближе всего стоит к почве и выглядит не так пугающе, как оголенные корни. Они обычно получают хорошие результаты, но со временем, когда они становятся увереннее в себе, то зачастую переходят на другой метод, описанный в этой главе.

Аэро-гидропоника

Этот метод более современный. Многие ошибочно называют данный метод «аэропоникой», но он не является таковым. (Ниже мы еще будем говорить об «истинной» аэропонике). Название в целом охватывает все системы, в которых вода оксигенируется при прохождении через воздух. Для этого есть множество способов. Метод разрабатывался параллельно в Израиле и в Калифорнийском университете в Дэвисе с конца 1970-х до середины 1980-х годов. Он вытесняет более традиционные методы, особенно в странах, где коммерческая гидропоника только вступила в свои права. Как и замкнутые системы циркуляции, они не наносят ущерба окружающей среде. На крупномасштабных предприятиях, загрязняющих окружающую среду, они при-

ходят на смену распространенной сегодня технологии, при которой излишки отправляются в отходы. Помимо этого, благодаря динамичной циркуляции воды они помогают удалять нежелательные газы из питательного раствора. Можно содержать растение месяцами без токсичных накоплений в корневой зоне. В аэро-гидропонике применяются либо воздушные насосы, водяные насосы либо vortex (водоворот).

Воздушные насосы

Они обычно приводят в движение малогабаритные системы, и их продают в хозяйственных магазинах. Существует уйма способов подачи воды посредством воздуха. В начале 1980-ых годов мой друг Ларри Брук изобрел приспособление, которое можно приладить к любому типу контейнера.¹⁵ Хитроумная Y-образная деталь позволяет подавать воздух к нижней части трубы. Когда нижняя часть трубы погружена в воду, то воздух, поданный ниже уровня воды, образуя пузырьки, выталкивает воду из трубы вверх. И тогда вам нужно только кольцо с отверстиями вниз, чтобы лучше распространять питательный раствор. Вот как сконструировано устройство: ведроко, дно которого напоминает дуршлаг, наполнено керамзитовыми окатышами, служащими физической опорой растениям. Ведроко помещается в другое большее ведро-резервуар. Маломощный воздушный насос, вроде тех, что используются в аквариумах, постоянно оксигенирует воду через напорную колонну, которую я описал выше. Сбоку прозрачная пластмассовая трубка позволяет видеть уровень питательного раствора. Она подключена ко дну системы через прокладку и заёршенный угольник. Питательный раствор поднимается к верхушке колонны и равномерно орошает горшок через кольцо. Затем раствор самотеком стекает по корням в нижнее ведро.¹⁶

Оксигенация? Да, по максимуму. Поднимаясь по напорной колонне, вода смешивается с пузырьками воздуха. Часть кислорода в пузырьках растворяется в воде, а еще больше растворяется, когда раствор падает из кольца на субстрат. И все же этого мало по сравнению с тем, что будет дальше; когда питательный раствор самотеком возвращается в резервуар, он циркулирует в виде пленки. Эта пленка движется, обволакивая поверхность керамзитовых окатышей, а не прямо опускается на дно! Она должна обойти множество окатышей, прежде чем попадет на дно. Так образуется огромная площадь соприкосновения между воздухом и водой, несравнимая ни с чем другим. В результате раствор оксигенируется, я бы даже сказал, насыщается кислородом по мере погружения. Таким образом вода в нижнем горшке всегда хорошо оксигенирована. Когда растение растет, и корневой войлок проходит сквозь отверстие в днище внутреннего горшка в нижний горшок, то оно оказывается в идеальной среде.¹⁷

Эти горшки превосходны для отдельно стоящих больших растений. В такой системе вы можете выращивать их годами. Они могут вырастать до весьма внушительных размеров. Будучи одиночными горшками, они идеально подходят для больных или престарелых людей, ухаживающих за своими любимыми растениями. За ними легко присматривать и их можно приподнять на пару блоков для облегчения доступа. Эту систему я обычно рекомендую инвалидам и пожилым. Это очень хорошие установки, но если они не под-



ключены ко вторичному резервуару, то за ними нужен глаз да глаз. В знойную погоду крупное растение расходует запас воды за 2-3 дня. Обнадеживает то, что горшки можно легко подключить друг к другу, а потом к центральному резервуару. Вы можете даже циркулировать питательный раствор между горшками и обратно в основной бак. ¹⁸ Это обеспечивает однородность питательного раствора во всех горшках с точки зрения pH и электропроводимости. Затем вы сможете обслуживать все горшки из основного бака. Вы не расходуете лишнюю энергию. В этом варианте вы применяете небольшой воздушный компрессор, обеспечивающий оксигенацию каждого горшка, а заодно и циркуляцию между горшками, благодаря другому хитроумному изобретению Ларри Брука.

Эту систему часто критикуют за то, что в ней нет доступа к питательному раствору. Вообще-то это не проблема. Можно измерять pH и электропроводимость в уровнемере. Достаточно слегка наклонить верхушку и наполнить стаканчик. (Первый стакан лучше вылить обратно в систему, чтобы тестировать не воду в напорной колонне, а воду в баке.) Отлейте еще стаканчик и протестируйте его содержимое. Если вы можете осторожно приподнять систему, хотя бы на один кирпич, то сможете полностью опорожнить всю систему наклоном уровнемера. Снова заправить систему можно сверху, орошая субстрат как почву.

Я долго ломал голову, чтобы найти какой-нибудь настоящий изъян в этих системах, но так и не смог! На самом деле, они пользуются такой популярностью, что по моим подсчетам объем ежемесячных продаж только в Западной Европе превышает 1000 штук. С тех пор как «Дженерал гидропоникс-Калифорния» внедрила эту систему в 1980 году, её столько раз копировали, что она могла бы по праву занять место в книге рекордов Гиннеса! И сегодня слегка модифицированная оригинальная модель по-прежнему пользуется спросом. Повсюду можно найти множество её копий... или попросту собрать её самому.

Водяной насос

В аэро-гидропонических системах большего масштаба применяются водяные насосы, циркулирующие воду по системе. Эти модульные системы, размерами от менее 1 квадратного метра до парниковых габаритов – 25 x 8 метров – по-моему, предельные размеры для монтажа удобной одиночной установки. Они устроены просто: белые (что важно для отражения тепла) пластиковые трубы квадратного сечения сверлят для установки «рассадных чашек» или сетчатых горшков. Сетчатые горшки напоминают по форме классические садовые горшки, их стенки и дно не сплошные, а состоят из пластиковых полос, позволяющих корням свободно через них прорасти. Они также позволяют воде беспрепятственно циркулировать. ¹⁹

В этих горшках горсть керамзитовых окатышей или аналогичного хорошо дренирующего субстрата обеспечивает физическую опору для растений. Белая труба или рассадная камера (короб) снабжена крышкой на каждом конце. Это герметичная камера, в которой можно поддерживать определенный уровень воды. В днище на одном конце камеры имеется отверстие. Обычная труба из ПВХ, проходя через прокладку, позволяет вам регулировать уровень



15



16



17

раствора в камере. Обычно размеры камеры 12 x12 см; длина от 1 до 4 метров в зависимости от системы. ²⁰

Между камерами или иногда внутри них пластиковый шланг доставляет питательный раствор. Если магистральная труба находится вне камеры, то вторичные трубки подводят раствор в корневую зону по той же конструкции, что и в капельном орошении. Однако на этом сходство и заканчивается. Эти два метода совершенно несравнимы. В аэро-гидропонике насос-нагнетатель в конце вторичного трубопровода доставляет не каплю, а мощную струю водяной пыли. Другое принципиальное различие в том, что каждое растение не имеет своего распылителя. Распылители расположены вдоль всей камеры по одному на каждые 3-4 растения для обеспечения свежего питательного раствора по всему желобу. Роль этих распылителей заключается скорее в оксигенации и переносе питательного раствора, чем в орошении. Раствор становится сверхоксигенированным, когда проходит сквозь воздух в распыленном виде (отсюда и название – аэро-гидропоника). Камеры подключены к возвратной магистрали (очередной ПВХ-трубе), которая несет раствор обратно в бак. Насос погружен в бак, где он прогоняет раствор сквозь фильтр. В теплице камеры уложены на блоки, а бак зарыт в землю. В помещении камеры подняты на опоры, а бак помещается под ними для экономии места.

²¹ Насосы работают весь день, но могут быть отключены на некоторое время ночью для экономии электричества. Если вы начинаете работу, когда растения имеют маленькие корни или черенки не имеют корней, вы поднимаете уровень, пока не покроете 2 см на дне чашки. По мере роста корневого войлока, понижайте уровень воды, пока он не упадет полностью, или вообще уберите, если погода жаркая.

Здесь я описываю типичную аэро-гидропонную систему. Есть и другие. Аэро-гидропоника может осуществляться в отдельных горшках, которые все подключены к одному и тому же резервуару общими питающими и возвратными магистралями. Пока вода распыляется из нагнетателя и проходит сквозь воздух с целью оксигенации это аэро-гидропоника. В помещении этот метод зачастую используется для укоренения черенков. В этом случае пластмассовый ящик с отверстиями в крышке вмещает сетчатые чашки. Внутри ящика насос и тонкие трубы со множеством форсунок-нагнетателей создают распыление, которое заполняет пространство между водой и крышкой ящика. Конечно же, черенки с удовольствием пускают корни в таких условиях! ²²

Водоворот (Vortex)

Это хитроумное приспособление, изобретенное Хиллелем Соффером, является в сущности вращающимся конусом со специальными бороздками как внутри конуса, так и снаружи для распространения воды с помощью вертушки. ²³ Его можно найти и сейчас, но к сожалению, не с первоначальным мотором, который был снабжен реостатом для корректировки скорости вращения, а в коммерческом варианте с применением того же водоворота с двенадцативольтовым мотором, потребляющим очень мало электричества. Разработанный Хиллелем Соффером в качестве лабораторного оборудования, он все еще широко применяется во всем мире растениеводческими лабораториями. С точки зрения оксигенации прибор практически не имеет себе равных. Предел



его применения – его размеры. Данный водоворот можно эксплуатировать в системах диаметром около 75 см, поэтому его часто применяют только для черенков. Однако его можно использовать и для цикла полного роста – от черенка до урожая. В этом случае вам понадобится защита – кожух вокруг вертушки во избежание наматывания корней на мотор.

Аэро-гидропоника – замечательная технология; она бесподобна, особенно в жаркую погоду. Это едва ли не единственный метод гидропоники, работающий, когда температура питательного раствора превышает 30°C! Пространство между питательным веществом и верхним пространством камеры наполняет влажный воздух, насыщенный водяными парами. Когда воздух нагревается, испарение питательного раствора усиливает действие распылителя, превращая это замкнутое пространство в лучшую среду для выживания корней в тепловой волне. Поэтому эта технология пользуется растущим спросом в Азии, где многие парники находятся в жарком климате. Я не могу быть полностью объективен, да и не собираюсь! Я использую аэро-гидроponику тридцать лет и, конечно, эти системы – мои любимые. Они обеспечивают уровень насыщения кислорода в корневой зоне и соответственно почти магическую скорость роста. Мне также импонирует то обстоятельство, что в камерах можно постоянно поддерживать определенный уровень воды – это хорошая мера предосторожности на случай отказа насоса. Если насос вышел из строя, то в зависимости от размера насаждений и температуры в помещении, растения смогут выживать от 24 часов до 2-3 суток. Этого времени вполне достаточно для принятия мер и устранения неисправности. После пуска в эксплуатацию эти системы не образуют или почти не образуют отходов. Чашки и окатыши можно повторно использовать до бесконечности: не нужно избавляться от громоздкого субстрата. Систему относительно легко чистить или дезинфицировать между урожаями. Поистине эта система – находка для лентяев, хотя из-за быстрого роста растений приходится быть бдительным, как за рулем гоночной машины!

Недостаток системы – её дороговизна при покупке и эксплуатации. Она требует более мощного насоса, чем прочие гидропонные технологии тех же размеров. В парниковой промышленности они применяются главным образом для выращивания культур с высокой добавленной стоимостью или быстрорастущих культур, например салатов и лекарственных растений, урожай которых может быть снят несколько раз в год. Система также используется торговцами растений, которые специализируются на коллекционных растениях для распространения; либо для поддержания жизни, или для того, чтобы заставить упрямое растение зацвести. При малых габаритах до 10 квадратных метров энергопотребление не вызывает затруднений, но проблемы начинаются при промышленных масштабах. Малые системы дороги еще из-за трудоемкой сборки.

Если вам нужно выращивать растения всего на 1 квадратном метре, рынок может предложить вам множество вариантов. Для таких габаритов вы можете найти NFT или систему периодического затопления по весьма привлекательной цене. Только старый добрый воздушный аэро-гидропонный горшок может конкурировать по цене среди установок с такой полезной площадью. При больших габаритах выбор ограничен. Не терзайтесь сомнениями при покупке



аэро-гидропонной системы. Дополнительный урожай быстро окупит ваши расходы. Вы также можете построить свою установку из деталей, купленных в магазинах для садоводов по разумной цене, и можете найти подробные чертежи систем на вебсайтах производителей, которые весьма точны для того, чтобы вы могли их воспроизвести. Как я уже говорил, львиная доля затрат приходится на труд. Очевидно, если вы всё сделаете сами, то здорово сэкономите... но на это уйдет уйма вашего времени, причем больше, чем вы собирались потратить. В конечном счете выбор между доморощенной или покупной системой зависит от того, во сколько вы оцениваете свое время.

Аэропоника

В нашем тесном мире магазинов растениеводства и ограниченных знаний о гидропонике, описанных выше, аэро-гидропонику зачастую называют аэропоникой. На самом деле истинная аэропоника принадлежит к совершенно другой области. В этой системе питательный раствор преобразуется в туман-аэрозоль посредством ультразвуковой мембраны с частотой 1,6-2 миллиона колебаний в секунду (2 мегагерц). При такой частоте вода распыляется на мельчайшие частицы размером менее 5 микрон. В среднем их величина составляет 2,5 микрона, что позволяет им непосредственно впитываться корнями. Этот пар иногда называют «сухим туманом», так как при таких мелких каплях влажность на ощупь не ощущается. Это не новость. Первые эксперименты были поставлены в начале 1950-х годов, и с тех пор метод применяется время от времени. Та же технология используется в промышленных теплицах для повышения уровня влажности. Её преимущество в том, что на листьях не осаждается «свободная» вода, что уменьшает риск их заражения грибом или плесенью. В аэрозоль можно добавить пестициды. Насколько мне известно, для получения урожая этот метод был применен лишь однажды в России в 1980-х годах с использованием горячей воды, отведенной от АЭС для отопления теплиц. Эксперимент не удался.

Данная технология поднимает оксигенацию на совершенно другой уровень! Растения получают воду и питательные вещества буквально из воздуха (отсюда и название «аэропоника»). Нельзя было придумать лучшего способа доставки питательного раствора в оксигенированную среду. Когда в конце 1980-х годов этот метод начал завоевывать популярность, я думал, что аэро-гидропоника, которой я тогда занимался, скоро станет достоянием истории. Однако этого не случилось. На самом деле корни растений так вольготно себя чувствуют в этой среде, что безудержно растут... за счет надземной части растения. Это хорошо, когда вы хотите выращивать корни, но если вам нужно получить крупное растение, то это несколько раздражает! Есть и другой недостаток: ультразвуковые мембраны хорошо распыляют чистую воду, но когда вы растворяете в ней соли, то они осаждаются на мембране и закупоривают её.

Сегодня можно встретить аэропонные системы, рассчитанные на оранжереи. Большинство, если не все они, предназначены для укоренения черенков. Вы и сами без особых усилий можете построить такую установку на маломощных туманообразователях, которые продаются в любом магазине



растениеводства. ²⁴ Однако убедитесь, что покупаете нужный вам прибор. На рынке встречаются туманообразователи, рассчитанные на повышение влажности в жилых домах. Они зачастую генерируют туман просто посредством нагревания воды. Очевидно, этот горячий туман вам не годится. Я, для верности, поэкспериментировал однажды с такой установкой – так она погубила все мои черенки за час!

Аэропоника противопоказана начинающим, разве что для укоренения черенков. Для орошения и подкормки быстрорастущих растений нужно генерировать много тумана. Придется пристально следить за своим урожаем и оборудованием и быть готовым к вмешательству при первых же признаках дискомфорта у растений.

Разработка аэроponики явилась решающим технологическим прорывом. Представьте выращивание растений из облаков – даже поэты о таком не мечтали! Но лично для меня аэропоника еще не идеал. Слишком много технических затруднений, слишком много корней, а растение низкорослое. Тем не менее аэроponика покоряет воображение – есть что-то магическое в том, как корни вырастают из тумана. Если хотите попробовать, начните с укоренения клонов этим способом перед тем, как доводить урожай до созревания.

Эта технология в общем и целом исчезла из парниковой индустрии, и сегодня этим термином все больше обозначаются системы, аналогичные аэро-гидропонике. Единственное различие в том, что тут нет желоба или горшка: весь корневой войлок подвешен в воздухе и подвергается напылению тумана (см. ниже).

Вертикальное выращивание

С тех пор как гидропоника утвердилась во всем мире как промышленный метод выращивания урожая, люди пытаются совершенствовать её, повышать производительность и прежде всего прибыльность. Одной из идей экономного использования места был отказ от горизонтальных систем и применение вертикального пространства теплицы. Это достигалось множеством способов. Это может быть А-образная рама со спринклерами внутри рамы, а с растениями – по обе стороны. ²⁵ Эта система пользовалась в свое время популярностью для выращивания салатов. А-образную форму можно перевернуть острым концом вниз, как V. В этом случае растения выращиваются в желобах NFT, аналогичных тем, что используются в горизонтальных системах, но желоба установлены на разных уровнях, поднимаясь по обе стороны от центра так, чтобы не затенять друг друга. ²⁶ Другие вертикальные системы состоят из больших, наполненных перлитом мешков, свисающих с каркаса теплицы. Мешки подпитываются сверху, и излишки раствора собираются на дне. Это обычно открытые системы, применяемые главным образом при выращивании клубники.

Все эти системы очевидно ограничены выращиванием малых растений; более крупные растения затеняли бы друг друга. Конечно, для выращивания в комнатных условиях есть системы, помимо плоских. Насколько



мне известно, первая такая система была сработана моим приятелем, безумным растениеводом с западного побережья Канады. В его системе лампа расположена горизонтально, в центре горизонтально лежащего цилиндра. Растения выращиваются в кубиках из минеральной ваты и прикрепляются по всей поверхности цилиндра, который очень медленно вращается. Как только очередной ряд растений приближается ко дну, он соприкасается с питательным раствором, и кубики смачиваются. Пока кубик делает полный оборот, наступает время принимать новую ванну.²⁷ Мой приятель говорил мне, что он собрал эту систему ради забавы, однако мне представляется, что она лучше всего, сделанного после этого. Есть нечто странное в этих растениях, перевернутых вверх тормашками или повернутых под всевозможными углами. Их положение вроде бы их не очень волнует. Они все делают то же самое – растут к свету. Эту систему в наше время используют нечасто, но в продаже имеется её вариант на 80 растений.

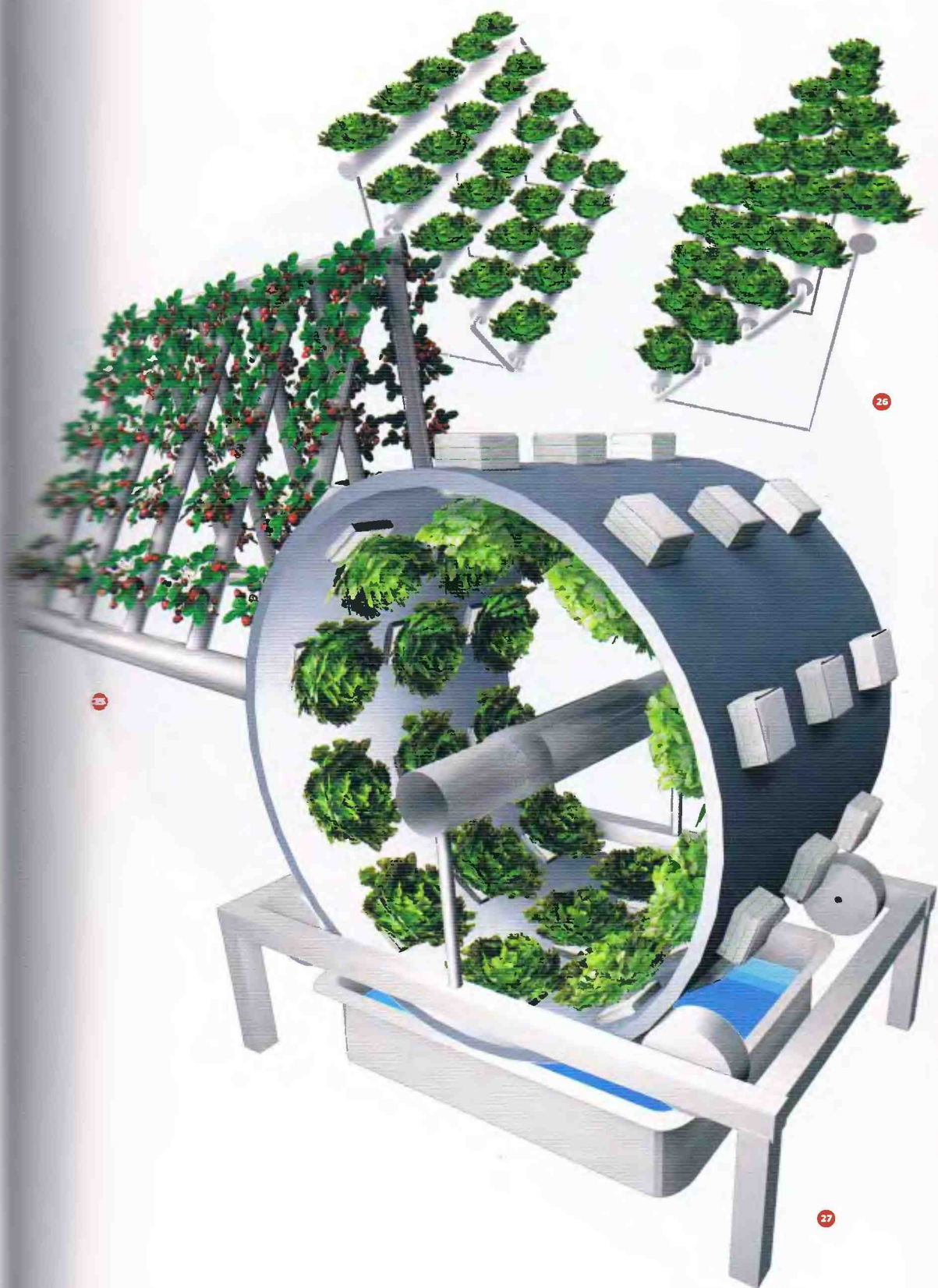
Сегодня самыми популярными системами являются вертикальные цилиндры с вертикально висящим освещением. Имеется несколько разных моделей, в которых применяются различные системы доставки питательного раствора. Некоторые из них оснащены капельным устройством при каждом растении, другие – вертикальными плитами минеральной ваты для минимизации количества нагнетателей (за счет утяжеления конструкции!)²⁸ Самая большая установка «Колизей» вмещает до 300 растений при полной загрузке на пространстве радиусом 1,80 метра при высоте 2,25 метра. Она использует 4 лампы по 600 ватт каждая.²⁹ Желоба на V-образных каркасах, описанные выше, также существуют в масштабах, приспособленных для рынка комнатных установок, но в целом они не так популярны, как вертикальные цилиндрические.

Уж эти-то системы точно не для начинающих! Они обладают одним замечательным преимуществом: впервые весь свет излучается на растения. Свет больше не падает на рефлектор, не отражается от стен. В этом смысле это большое достижение, но вы очевидно ограничены очень маленькими растениями, что в некотором смысле – преимущество, так как вам не нужно выращивать бесполезную растительную массу. С другой стороны, вам нужно столько растений, что требуется обеспечить весьма обширное пространство для маточных растений и корневых черенков. Добавьте к этому время, необходимое для взращивания маточных растений, забора черенков, на их укоренение и установку на место, и вы поймете, почему многие владельцы вертикальных систем не идут дальше первого урожая! Общей ошибкой начинающих является использование слишком длительного вегетативного цикла. Вертикальная система не прощает таких ошибок. Однако если вы опытни и у вас есть время (и деньги – всё это недешево!), то вы сможете получить урожай, трудно достижимые иными способами на сравнимой площади.

25

26

27



Система плавающей платформы/ глубоководная культура (DWC, Deep Water Cultivation)

Это название дано водной культуре - классической лабораторной системе. Я оставил её напоследок, потому что она замыкает круг. Помните плавающие платформы, о которых я говорил в своем экскурсе в историю гидропоники? Это - современный вариант, но у него принципиально та же технология, которую вообще применяют во многих теплицах; её даже называют плотовым методом. Огромные прямоугольные бетонные бассейны наполнены мягким питательным раствором, а в них плавают прямоугольные пенопластовые плиты с рассадой салата-латука. Каждый день на одном конце снимают урожай с одного ряда плотов. Остальные плиты подталкивают, чтобы освободить место для нового ряда, добавленного с другого конца. Урожай салата-латука снимается 1 раз в 30-35 дней, отсюда и 30-35 рядов плотов. Ни пяди пространства не теряется; нет никаких проходов. Тот же раствор хранится большую часть сезона, только добавляются вода и соли для баланса раствора.

Нас же интересует малогабаритный лабораторный вариант. Представим контейнер любых очертаний и размеров, обычно ведро на 5-10 литров. Поместите на дно ведра воздушную завесу или распылитель воздуха, подключенный к небольшому воздушному насосу для приведения в действие. Залейте в ведро питательный раствор и поместите на поверхность воды лист пенопласта. В пенопласте имеется круглое отверстие для сетчатого горшка. **30**

Что может быть проще и дешевле! Эта система чаще всего используется в научных растениеводческих лабораториях для опытов. Мне нравится, что самые передовые лаборатории используют самую древнюю гидропонную технологию для выращивания растений. В этом несомненно есть своя красота.

В магазинах растениеводства в наши дни можно встретить вариант этого приспособления. Те же идея контейнера с пузырьками воздуха внутри, но крышка жесткая и прикреплена к контейнеру, а не плавает.

Эта простая система не только легко монтируется, она еще и эффективна. Как ни странно, бурлящие пузырьки в воде - не лучший способ оксигенации. Однако большое количество пузырьков, постоянно доставляемых насосом, обеспечивает более чем достаточно кислорода для хорошей аэрации раствора даже для крупного растения.

Эту систему упрекнуть особенно не в чем, разве что растения очень уязвимы к отказам насоса или отключению электричества. Если поток пузырьков воздуха прекратится, кислород быстро иссякнет. Выживание урожая зависит от условий окружающей среды. В лучшем случае он не проживет больше 24-30 часов. Риск низкий, так как воздушные насосы обычно надежны. Однако не мешает иметь под рукой еще один в резерве. На всякий случай.

Очевидно, это может быть не единственная ваша гидропонная система, но она имеет довольно много применений в вашем комнатном предприятии,

и возможно не мешает построить одну такую самому. Её можно использовать для выращивания одиночного растения, если вы хотите поэкспериментировать с новым видом, будь то для картины роста, скорости роста или качества конечного продукта, перед тем как высадить растение во всей оранжерее.

Гидропоника будущего

Гидропонным технологиям суждено стать частью нашего будущего. На этот счет у меня нет никаких сомнений. Здесь неуместно вести дебаты на эту тему, но чтобы прокормить сонмы голодающих во всем мире потребуется больше, чем просто пахотная земля и добрая воля. Будем надеяться на прорыв в гидропонной индустрии в сторону более щадящих экологических технологий выращивания овощей, а также на сдвиг в сторону качества, а не производительности.

Каково будущее этой технологии - гидропоники завтрашнего дня? В обозримом будущем, я думаю, не произойдет заметного отхода от методов, описанных выше. Я считаю, что решающие перемены наступят не в области аппаратных средств, а, так сказать, в области «программного обеспечения» - того, чем мы заправляем наши питательные растворы. В этой области ведется много интересных исследований, и кое-какие ответы уже маячат на горизонте. Я обрисую некоторые возможные пути развития в главе, посвященной питательным растворам.

Однако ведутся исследования по совершенствованию или модификации существующих парниковых систем. Например, что если рассечь корневой войлок растения пополам и выращивать каждую половинку в разных желобах? ³¹ Тогда можно с одной стороны подать питательный раствор, а с другой воду. Или давать с каждой стороны разное питание, спровоцировать водный стресс, с одной стороны, и посмотреть, вырабатывает ли растение активные принципы? Что из этого сработает? Вырастет ли растение более здоровым, и повысится ли урожайность? В этом направлении ведутся исследования.

Также можно представить себе гибридные технологии. Например, дно лотка или желоба можно наполнить оксигенированной водой, а верхнюю часть наполнить туманом: это станет сочетанием аэро-гидропоники и аэропоники. Наверняка из этого получится отличная лабораторная система, но в больших масштабах она не будет оправдана экономически.

Несмотря на то, что современной гидропонике скоро стукнет 100 лет, есть еще множество возможностей для усовершенствований. Появление большого сообщества, лиц, выращивающих растения в комнатных гидропонных шкафах, во много раз увеличило число людей, применяющих гидроponику. Аналогичным образом возросло и количество светлых голов, способных думать о совершенствовании того, чем они занимаются. Если побродить по Интернету, то можно увидеть, что сообщество комнатных растениеводов весьма изобретательно. Надеюсь, кто-то из вас в поисках идеальной оранжереи найдет для всех нас эту самую систему будущего!



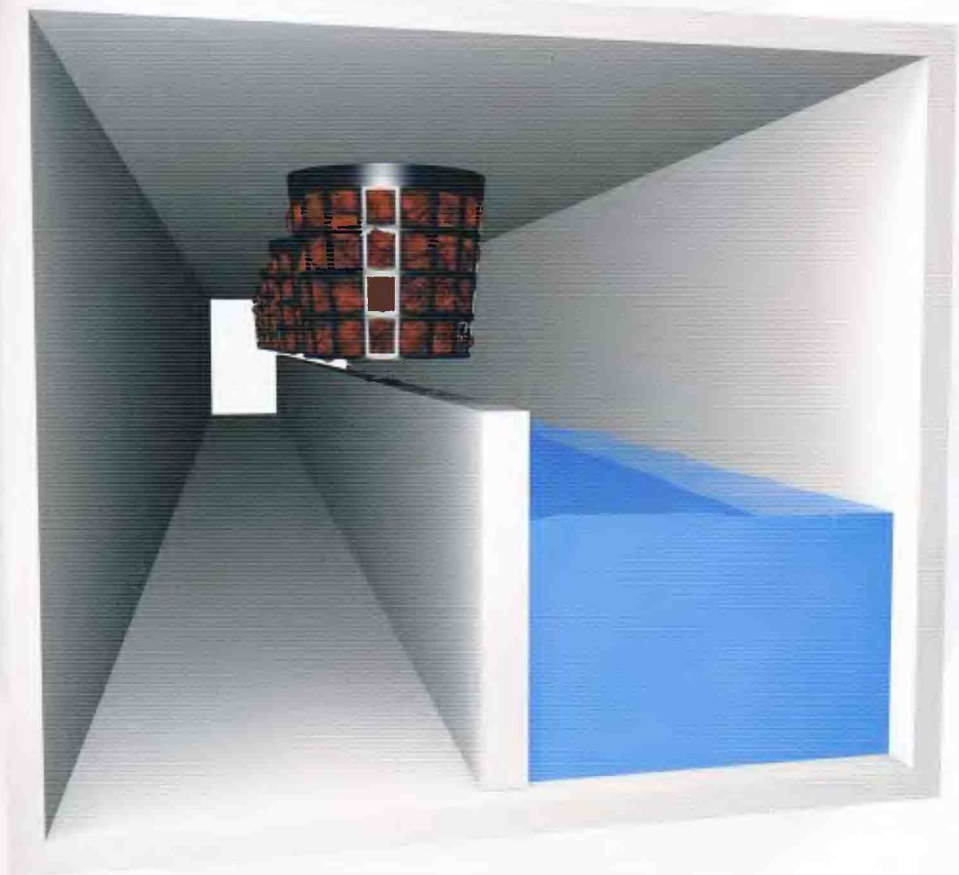


На чем же остановить выбор?

Разумеется, на этот вопрос нет однозначного ответа. Все зависит от размеров комнаты, которую вы хотите оборудовать, и от того, что вы собираетесь делать с помощью своей системы. Заботиться об одном маточном растении или о множестве маточных растений? О различных видах или одном-единственном? Что это будет - сад для продовольствия, для красоты или и то, и другое? Собираетесь ли вы распространять черенки или выращивать растения до созревания? Как правило, чем лучше система, тем быстрее рост и тем бдительнее надо быть. Некоторые гидропонные системы недешевы. Их производят фирмы средней руки, не имеющие средств производства больших компаний. Эта относительно высокая стоимость не должна вас обескураживать. Вложенные деньги быстро окупятся урожаем. И поскольку большая часть затрат приходится на труд, любой смелый мастер способен быстро сконструировать для себя такую систему из нескольких трубных соединений, купленных у производителей или в хозяйственных магазинах. Так что первый фактор выбора - бюджет. Если нет денег, постройте сами из дешевых комплектующих, купленных в хозяйственных и оросительных магазинах либо у гидропонных компаний. Большинство производителей продают определенные детали, которые больше нигде не достать.

При выборе своей системы одним из решающих факторов является корневое пространство - объем контейнера, в котором предстоит расти корням. Самой поразительной разницей между растением, выросшим в грунте, и растением, выросшим в контейнере, является размер корневого войлока. Для некоторых растений с большой корневой системой, например, помидоров, пространство, отведенное для корневого войлока в беспочвенных системах, почти в 10 раз меньше, чем в почве (ср. 200 литров и +/- 20 литров). Это имеет большие последствия для обработки, подпитки и орошения этого корневого войлока. Более того, когда растение утвердилось, и корневой войлок полностью развился, корни не прекращают расти на протяжении всей жизни растения, заменяя поврежденные или отмершие корни, в поисках новых источников воды и питательных веществ. Не бывает роста здоровых растений без размножения и удлинения корней. Значит, со временем корневой войлок становится плотнее, особенно в замкнутом контейнере. В такой ситуации важнейшим фактором становится оксигенация корневой зоны. Также происходят изменения в балансе поглощения минеральных веществ. Если хорошо ухаживать за корневым войлоком, то этот укороченный корневой войлок повысит свою эффективность по сравнению с большим корневым войлоком. Убедитесь, что объем ваших горшков и желобов обеспечивает достаточно места для роста корней. Различные исследования продемонстрировали, что глубина контейнера важнее его ширины: дайте корневому войлоку столько вертикального пространства, сколько это возможно.

Подробнее о том, какую систему и в каких целях использовать, будет рассказано в одной из глав, а сейчас поговорим о самых распространенных субстратах.





Глава 2

Гидропонные субстраты

В свете вышесказанного об ограниченном пространстве для корневой зоны выбор субстрата приобретает исключительную важность! Также жизненно необходимо приспособить график полива к графику субстрата. Это крайне важно и бывает зачастую причиной неудач. Необходимо обеспечить дренаж субстрата между каждым поливом, чтобы дать доступ свежему воздуху, насыщенному кислородом. В то же время субстрат не должен высохнуть!

Я не знаю, что заставляет людей предпочитать один субстрат другому. Некоторым не нравится сама идея «беспочвенности». Некоторые даже думают, что смотреть на корни растений неприлично. Такие предпочитают нечто хотя бы отдаленно напоминающее почву, например, кокосовые волокна или торфяной мох. Другие предпочитают более сухой, не вступающий в реакцию субстрат, например, керамзитовые окатыши. Некоторые предпочитают выращивать растения в «чистой» воде. В парниковой отрасли главными факторами выбора являются стоимость и доступность на местах. При выращивании в помещении не так важна стоимость, сколько наличие подручных средств или материалов в продаже. Я буду говорить здесь только о субстратах, которые есть в магазинах растениеводства. Другие субстраты не представляют интереса.

Общие характеристики

Одной общей характеристикой большинства субстратов является то, что их пористость на единицу объема выше, чем в любой почве. Увеличение пористого пространства может составлять от одной трети до почти трех раз, в среднем на 35%. Дополнительные поры это значит больше кислорода в корневой зоне – тоже ключевой фактор. Это воздействует на рост растения и является одной из причин такого бурного роста на гидропонике по сравнению с почвой. Растущим корням не приходится пробивать себе путь, как в грунте. Эта сэкономленная энергия может быть использована в любом другом месте растения. Аналогичным образом влагоудержание в инертном

субстрате в 10-100 раз меньше, чем в почве – а значит еще один энергосберегающий фактор для растений. Пористые субстраты вместе со свободными минералами в непосредственном контакте с корнем и легкий доступ к воде объясняют магический рост растений на гидропонике.

Чтобы вещество служило хорошим субстратом, оно должно отвечать определенным требованиям: оно не должно содержать избыточного хлорида натрия – обычной поваренной соли. (Это постоянная проблема с субстратом на кокосовом волокне.) Оно также не должно содержать элементов, потенциально вредных для растений, и, уж конечно, никаких элементов, токсичных для человека, например, тяжелых металлов. Добротный субстрат должен обладать долговечной структурой и не слишком удерживать минеральные элементы.

Ученые подробно изучают множество параметров, являющихся отличительными чертами субстратов. Это, помимо всего прочего, физические, химические и биологические параметры, например, объемная плотность, пористость, размер частиц, а также обмениваемые ионы, pH, фитотоксичность. Самое важное для нас – влагоудерживающая способность и влагоемкость. Это два разных свойства, и их не следует путать. Влагоемкость – это количество воды, которое данный объем субстрата способен впитать. Влагоудерживающая способность – это сила, удерживающая воду в субстрате. Она определяется измерением обратной силы – всасывающей силы, которую корни должны приложить для впитывания воды; обычно она выражается в килопаскалях. В хорошем субстрате влагоудержание не должно быть очень сильным. Если сила, удерживающая воду в субстрате, больше, чем могут обеспечить корни, то растение завянет. С другой стороны, если влагоудержание слабое, субстрат высыхает слишком быстро. Один из основных залогов успеха в гидропонике – это гармонизация оросительного цикла с влагоемкостью и влагоудержанием субстрата. Идея заключается в обеспечении влажной среды для растений, но такой, которая будет часто орошаться для создания притока воздуха и воды в корневую зону. Это очередное заблуждение. Люди думают, что пока субстрат влажный, то всё в порядке. Это совершенно не так! Если эта влага часто не возобновляется, она вскоре лишится кислорода и станет бесполезной для растений, они завянут даже во влажном субстрате. Если питательный раствор все время насыщает субстрат, то результат будет тот же: кислородное голодание и гибель корней. С другой стороны, корни также отомрут, если дать им полностью высохнуть. Так что судите сами, как важно владеть оросительным циклом!

Поначалу гидропонные технологии заинтересовали меня чисто из соображений лени. Я хотел выращивать добротные растения с минимальными усилиями и на ограниченном пространстве. При таком складе ума я естественно предпочел хорошо дренируемый субстрат и постоянное орошение, а еще лучше вообще никакого субстрата. И тогда не нужно будет думать и переживать о циклах! И теперь, уже много лет спустя мои умонастроения не изменились. Керамзитовые окатыши или культивация в чистой воде прекрасно работают на меня! Цикл хорош, когда его просто-напросто нет! Но я склонен впадать в крайности, и многие растениеводы могут оспорить это заявление и не согласиться со мной. Не все разделяют этот подход, и я

должен признать, что некоторые субстраты, например, кокосовые волокна, имеют определенные преимущества и неспроста пользуются популярностью.

Другое важное свойство субстрата - его максимальная нейтральность. Он не должен влиять ни на pH, ни на электропроводность (два важных фактора в гидропонике, которые будут рассмотрены ниже). Поверхность частиц некоторых субстратов обладает электрическим зарядом, который захватывает определенные растворенные ионы, тем самым видоизменяя питательный раствор. Приходится восполнять этот пробел смесью питательного вещества, адаптированного для данного субстрата. Не все элементы в равной степени подвержены такому захвату. Например, нитрат (NO_3^-), главный источник азота в гидропонике обладает высокой растворимостью и низкой притягательностью для положительно заряженных частиц, поэтому он всегда доступен для растений. И напротив, другой распространенный источник азота, аммиак (NH_4^+) обладает высокой притягательностью для отрицательно заряженных частиц, что отражается на его доступности. Это только один пример сложных взаимодействий между питательным раствором и субстратом. Гораздо хуже, когда элементы, реагирующие друг с другом и образующие соли, плавают в одном растворе. В частности, кальций (Ca^{++}) и магний (Mg^{++}) могут реагировать с фосфором или серой, образуя фосфаты или сульфаты.

С течением времени отложения мертвой органики и сухих солей нарушают однородность многих субстратов, создавая в среде пазухи, неблагоприятные для корней. Субстрат становится всё менее однородным и всё больше реагирует с питательным раствором посредством отложений разлагающейся органики. Характеристики субстрата повлияют на бактериальную жизнь, которая будет на нем развиваться, и на то как бороться с разлагающейся органикой.

Субстраты бывают двух типов - неорганические и органические.

Неорганические субстраты

Минеральная вата, стекловата

Минеральная вата (также называемая «каменной») дольше всего применялась в качестве изоляции в строительстве (точнее, с 1909 года), но не использовалась как субстрат до 1969 года. Ведущий производитель минеральной ваты - «Гродан» (Grodan) появился только в 1980-х годах. Минеральная вата - смесь трех минералов (базальта, известняка и кокса), сплавленных при высокой температуре (1600°C), причем кокс играет роль топлива. В расплавленном состоянии из смеси скручиваются волокна, которым придается форма плит и кубиков всевозможных размеров, либо они используются в виде бесформенной ваты. ³²

Минеральная вата - легкий субстрат с максимальной объемной плотностью $0,1\text{ г/см}^3$ и высоким объемом пористости (до 98%). Минеральная вата в основном нейтральна с точки зрения взаимодействия с питательным раствором, хотя она содержит множество металлов (железо, медь, цинк), которые в определенных условиях могут поглощаться растениями. Однако это вызы-

вает небольшое повышение pH. Как ни странно, при pH 5 минеральная вата начинает растворяться.

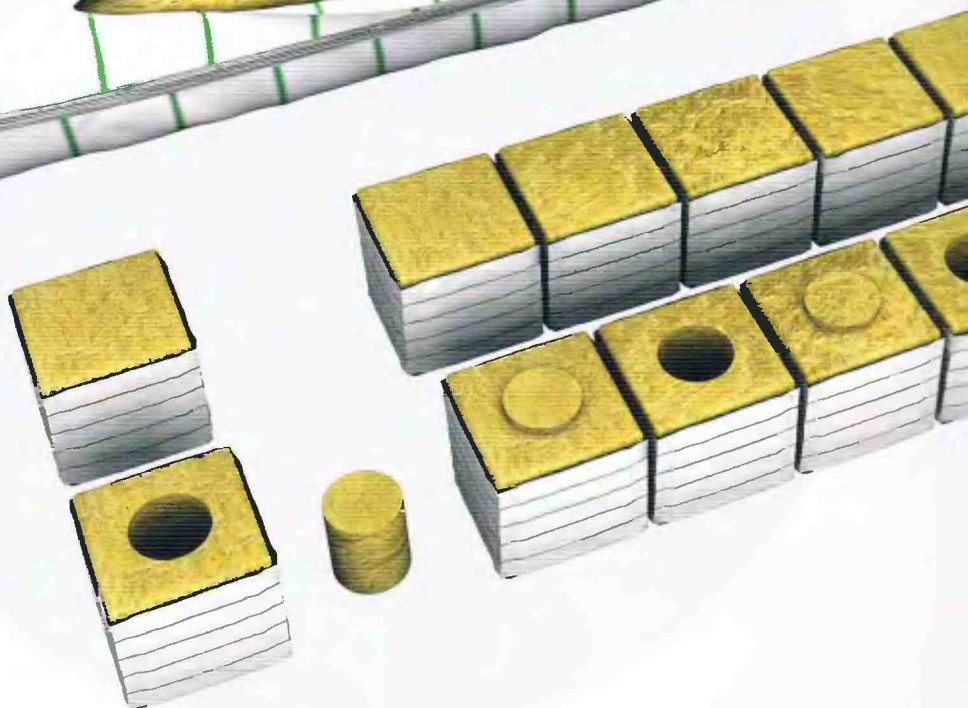
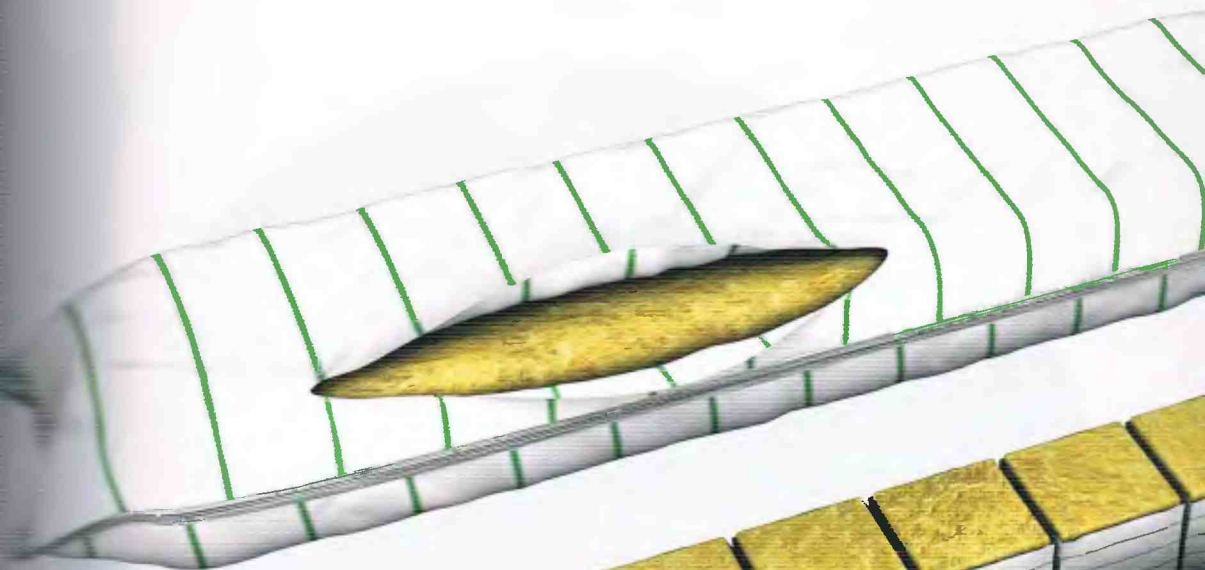
Стекловата производится аналогичным способом и обладает похожими качествами, за исключением того, что волокна могут иметь разные размеры, что отражается на её влагоудерживающей способности.

С 1980-х годов и до сих пор минеральная (стеклянная) вата – субстрат номер один в парниковой отрасли, применяемый для выращивания цветов и свежих продуктов питания. Это объясняется ещё и тем, что с коммерческой точки зрения это самый дешевый, но, очевидно, не лучший способ. У минеральной ваты есть свои недостатки, и самый существенный из них в том, что вода неравномерно распространяется по кубу или плите сверху вниз. При орошении нижняя часть (около 1 см) насыщается водой, почти не оставляя воздуха (4%), а верхняя часть очень быстро высыхает! В большинстве случаев градиент влажности в субстрате между орошениями скачет от насыщенного на дне до очень сухого наверху! Причина кроется в высокой влагоемкости, но в скверном влагоудержании минеральной ваты. Например, при силе всасывания 5 килопаскалей (весьма низкое давление) в минераловатном субстрате вода почти не удерживается.

Из-за того что минеральная вата быстро высыхает на поверхности, на ней будут осаждаться соли, если их не смывать свежей водой. Итак, перед нами проблема: если мы хотим, чтобы верхняя часть субстрата оставалась влажной, во избежание отложения солей её следует часто орошать, но если мы так поступим, то в нижней части субстрата образуется губительный для корней застой воды. Значит, придется идти на компромисс. Обычно предпочитают орошение раствором при низкой электропроводности во избежание отложения солей, но со сливом воды (порядка 25% от всего объема), которая уходит в канализацию, дабы последним растениям досталось хоть что-нибудь. Это, конечно, расточительная трата воды, питательного вещества и экологическое безумство. Лично для меня минеральная вата – большой шайтан, который дискредитирует всю отрасль! И еще, по непостижимым для меня причинам, минеральная вата всегда ассоциируется с открытыми системами. Минеральную вату можно вполне применять в замкнутых системах с приспособленной для этого оросительной системой. Если парниковая индустрия её не применяет, то это не значит, что это невозможно в малых комнатных системах. Если ваш дурной вкус требует применения минеральной ваты, то пусть это происходит хотя бы в замкнутой системе!

Зеленые водоросли и прочие непрошенные гости обожают произрастать на минеральной вате, так что её лучше применять с пластиковым покрытием. Время от времени при работе с минеральной ватой от нее отделяются мельчайшие частицы, раздражающие дыхательные пути. При работе с минеральной ватой пользуйтесь маской и перчатками (так как она ещё и вызывает воспаление кожи). Защита не должна быть слишком изощренной – хватит и обычного шарфа.

Минеральную вату можно повторно использовать для второго урожая, а иногда даже для третьего. Если первый урожай не пострадал от патогенов, то и нет необходимости делать стерилизацию или санацию. Хорошая доза энзима



с промывкой – и всё можно повторить. Если в первом урожае были корневые патогены, то даже не пытайтесь её стерилизовать, а просто выбрасывайте и начинайте со свежей партии! После трех урожаев плиты теряют физические свойства и не то чтобы становятся непригодными для выращивания, а просто выдыхаются.

Лавовые породы

Лава бывает разная. В зависимости от вашего местонахождения, лава может обладать различными свойствами. Классификация лавы зависит от содержания силикатов. Лава очень легкая ($\pm 1 \text{ г/см}^3$) и обладает высокой пористостью (до 80%). Как правило, из лавы получается хороший субстрат, но есть у нее и недостатки. В зависимости от типа лава может быть более или менее подвержена разъедающему воздействию питательного раствора, особенно при pH ниже 6. Лава может содержать значительное количество алюминия, который способен выщелачиваться в питательный раствор и попадать в растения. Вся израильская парниковая промышленность использует лавовый субстрат, называемый «туфом».

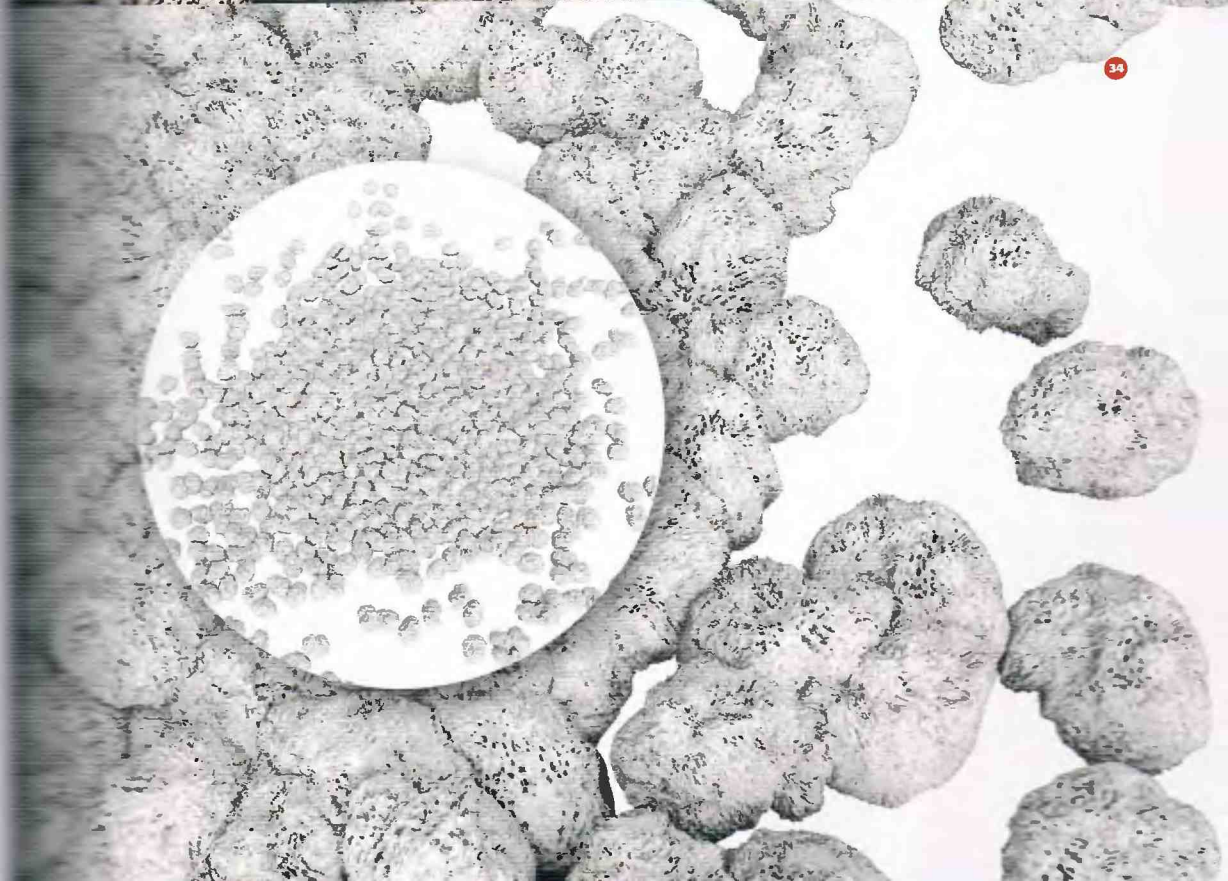
Пемза

Пемза продукт вулканической деятельности. Это особый тип лавы с высоким содержанием силикатов (выше 65%). Она образуется, когда большое количество сжатых газов высвобождается при вулканическом взрыве. Резкий перепад давления заставляет газы расширяться. При охлаждении образуется стекловидное, очень пористое и легкое вещество (в среднем $0,5 \text{ г/см}^3$). Пемза встречается во многих уголках мира, но не все месторождения обладают одинаковой чистотой. Одно из лучших находится в Исландии. Измельченная до разных размеров пемза находит множество применений в строительстве и во многих отраслях промышленности. В качестве субстрата пемза обладает теми же свойствами, что лава. Она является инертным субстратом без буферных свойств. Пемза обладает низкой влагоудерживающей способностью. Лучше всего её применять в смесях. Она творит чудеса, превращая субстрат из кокосового волокна в более аэрированную и легкую среду. Если выложить пемзой дно горшка, то она облегчит дренирование и предотвратит застой воды. ³³

Перлит

Перлит тоже является субстратом вулканического происхождения. Он представляет собой вулканическое стекло с высоким содержанием воды. Перлит измельчают и классифицируют, после чего нагревают до 1000°C . Под давлением водяного пара перлит вспучивается, увеличивая свой первоначальный объем от 4 до 20 раз. Получается серо-белый, исключительно пористый, зернистый материал. Частицы в смесях бывают различных размеров. Самый полезный размер для гидропоники 1,5–3 мм. ³⁴

Это легкий материал (около $0,1 \text{ г/см}^3$), который способен удерживать в четыре раза больше воды, чем собственный вес в основном во внутренних порах; следовательно, он обладает хорошими влагоудерживающими свойствами.



Перлит весьма инертен и нейтрален по pH (7-7, 5) и не отбирает питательные вещества из раствора.

За исключением мешочной культивации (в больших мешках, подвешенных к верхнему каркасу теплицы), перлит редко используется в чистом виде. Проблема в том, что при использовании на лотке перлит всплывает во время оросительного цикла. В помещении как субстрат он бесполезен, но очень может пригодиться при размножении. Небольшие окатыши перлита легко вымываются из молодых корней, не повреждая их. Если вы хотите пересадить черенок в систему с обнаженными корнями, то тут это свойство перлита говорит в его пользу. Для размножения перлит зачастую смешивают с вермикулитом в пропорции 2/3 перлита на 1/3 вермикулита. Перлит также входит в бесчисленные почвенные и беспочвенные смеси. Как и в случае минеральной ваты, если нет патогенов, то достаточно прополоскать перлит, внести дозу энзимов и можно повторно его использовать. После пары урожаев, перлит теряет свою структуру, и его уже не следует использовать. К тому же, водоросли обожают перлит и образуют на нем противный зеленый слой. Следовательно, при его использовании в чистом виде для размножения лучше всего накрыть лоток пластиковой пленкой.

Вермикулит

Вермикулит получают из глинистого минерала с влагосодержащими слоями. Его измельчают и нагревают до 1000°C. Вода превращается в пар и формирует хлопья или зерна очень легкого материала. Размеры частиц достигают 2-8 мм, в зависимости от классификации. Плотность образованного ими субстрата всего 0,1г/см³. Глинистый материал имеет весьма нейтральный pH (7- 7, 5), но несет отрицательный заряд и вступает во взаимодействие с катионами раствора. Может также взаимодействовать с ионами фосфата. Удерживает большое количество воды (в 3-4 раза больше своего веса). Вермикулит относительно легко разлагается. Следовательно, использовать его в чистом виде можно только для прорастания или укоренения черенков. С другой стороны, он полезен в смесях. 35

Гравий

Я упоминаю здесь гравий на тот случай, если у вас аврал и вы не можете раздобыть нужный субстрат в местном магазине растениеводства или не хотите на него тратиться; тогда можно просто воспользоваться подножным гравием или купить его в магазине стройматериалов по соседству. Конечно, не всякий гравий годится. Нужен гравий размером 4-10 мм, который не действует на pH и не высвобождает минералы в раствор. Он должен быть округлым, чтобы не повредить нежные корни. Если сможете найти гравий, отвечающий этим требованиям, то из него получится нормальный субстрат. У него вообще не будет влагоудерживающих свойств, и его придется постоянно орошать. По этой же причине его следует применять только в системах периодического затопления, где весь корневой войлок полностью затопляется водой. У гравия есть свои достоинства при производстве. Единственным серьезным недостатком является вес такого субстрата. Объемная плотность его около 1,5г/см³, и



перетаскивать его с места на место тяжело. Преимущество же в том, что его относительно легко очищать между урожаями, и он практически вечен!

Песок

Все знают, что такое песок – это белое вещество с пляжа. Точнее, это зернышки минералов размерами от 0,02 до 2 мм. В основном песок состоит из кварца, стабильного минерала, который выдерживает испытание временем и агрессию минералов, растворенных в питательном растворе. Песок был одним из первых субстратов на заре гидропоники. В наше время песок мало используется, так как субстрат из него получается неважный. Объемная плотность песка высока (1,5 – 1,8 г/см³), а влагоемкость и пористость ниже 1%. Ничего привлекательного. Крупнозернистый песок (0,2 – 2 мм) немного лучше. Однако одно из преимуществ песка – значительная химическая нейтральность. Он может оказаться полезен в смеси, когда вам нужно понизить влагоемкость субстрата, но это не очень просто, так как песок выпадает на дно контейнера.

Вспученные глиняные окатыши (керамзит)

Для приготовления этого субстрата глину формуют в окатыши и обжигают в печи при высокой температуре (1200°C); газы расширяются и образуют в глине поры. Размеры окатышей для субстрата 4-8, 8-16 мм или смесь того и другого. Глины не бывают одинаковыми. Плотность может колебаться от 0,5 до более 1 г/см³. Содержание воды низкое, и только часть этой воды доступна, благодаря поверхностному натяжению, но содержание воздуха очень высокое. Керамзитовые окатыши исключительно стабильны, имеют pH 7 и не обладают буферной способностью. Они бывают округлой **36 А** или неправильной формы. **36 Б** Последние более пористы, обеспечивают большую площадь соприкосновения между воздухом и корнями. Их специально производят для субстратов. Округлый керамзит работает так же, но разница в скорости роста очевидна.

Этот субстрат один из моих любимых, потому что он так хорошо дренирует, что не требует, чтобы орошение проводилось циклами: насос можно постоянно оставлять включенным. Он также не отбирает ионы у питательного раствора. Его легче всего повторно использовать и очищать между урожаями. Если в предыдущем урожае не было патогенов, то достаточно просто промыть его, чтобы избавиться от мертвой органики. Если нужно, можно вымочить его в отбеливателе и уничтожить возможные патогены. Некоторые белые соли могут осаждаться на поверхности глины. Когда вода испаряется, небольшое количество минералов выходит из раствора и высыхает. Это скорее режет глаз, чем создает настоящую проблему. Водоросли, зачастую зеленые, иногда коричневые также могут расти на субстрате. Они будут состязаться с вашими растениями из-за кислорода и питательных веществ, но не в значительной степени. Если вы хотите, чтобы ни то, ни другое не резало вам глаз, придется покрывать окатыши листом пластика или кокосовым матом.

Обожженная глина не лишена изъянов. Некоторые керамзиты повышают pH питательного раствора. Это не так уж серьезно для систем с большим



36 A



36 B

количеством воды на малый объем керамзита. В противном же случае при большом количестве окатышей и малом объеме питательного раствора это грозит головной болью! При таких обстоятельствах керамзит нужно подвергнуть обработке. Его нужно поместить на одну ночь в сильный кислотный раствор. Чем ниже pH, тем лучше. И при обращении с таким агрессивным раствором надо обязательно соблюдать меры предосторожности. На следующий день хорошенько промойте керамзит, и он будет нейтрализован. Другой недостаток керамзита в том, что он не является благоприятной средой для полезных микроорганизмов. Если хотите интродуцировать микроорганизмы, придется смешать керамзит с небольшим количеством кокосового волокна (+/- 10%).

Органические субстраты

Торфяной мох

Торф образуется в мелких впадинах, именуемых болотами, в холодной, влажной, бедной кислородом кислотной среде. Такая среда встречается главным образом в северном полушарии (в Канаде, Скандинавии и России). В такой среде обитания микробная жизнь малоактивна, и растительность, в основном мхи, скапливается компактными слоями в полуразложившемся состоянии. Это и есть торф. Залежи торфа древние и начали формироваться 14 тысяч лет назад. Эти залежи разрабатываются машинами, вырезающими полосы толщиной 10-20 см, которые затем сушат. Торфяные мхи различны по составу и свойствам в зависимости от видов накопленных растений и степени разложения. Все типы торфа кислотны. Они широко применяются в смесях, зачастую в сочетании с песком и суглинками, с внесением органики в смесь и с благоприятным pH. Торф подразделяют на три вида - от наименее до наиболее разложившего: светлого, темного и черного. Его можно также классифицировать по типу растений, входящих в его состав и количеству питательных веществ.³⁷ Ёмкость катионного обмена (СЕС) показывает количество катионов, которые данный субстрат может удерживать и обменивать. Это подсказывает нам, насколько субстрат будет взаимодействовать с питательным раствором. Катионный обмен торфа колеблется в широком диапазоне в зависимости от стадии разложения. Чем больше разложение торфа, тем больше ионообмен и химическое взаимодействие с питательным раствором. Все виды торфа обладают большой влагоемкостью и сжимаются при орошении. Поэтому, а также благодаря своей кислотности их нельзя использовать в чистом виде в горшках, а только в малых количествах для укоренения черенков и проращивания семян.

Мох сфагнум (не путать с торфяным мхом) - это живые растения, произрастающие на болотах, которые превратятся в торф после накопления и разложения. Сфагнум представлен множеством видов. В сухом прессованном виде он представляет ценность в смесях, особенно если pH имеет тенденцию к росту. Из него также получается отменный субстрат для растительных стенок или каркасов.

Кокосовая койра

Этот субстрат готовят из кокосовой скорлупы. Он является побочным продуктом после отделения и сбора волокон для изготовления множества товаров – веревок, половиков, веников и т.п. Отходы представляют собой сор, короткие волокна и «мякоть» скорлупы, так называемую «сердцевину», на которую приходится около 25% скорлупы. Эти остатки высушивают и спрессовывают в брикеты, плиты или гранулы. Объем расширения около 6. 1 кг спрессованного материала дает около 14 литров субстрата. ³⁸ Не следует путать этот субстрат с другим продуктом кокосового происхождения: в этом случае скорлупу, волокна и койру нарезают крупными кусками и получается вполне сносная мульча, но, уж конечно, не субстрат для гидропоники.

Проблемы с кокосом возникают из-за высокого содержания хлорида натрия – нашей обычной поваренной соли. После сбора шелухи ее зачастую вымачивают в соленой воде для придания ей большей мягкости, чтобы её легче было перерабатывать. Большая часть кокоса произрастает на берегах океанов в очень соленой среде. Из-за высокого содержания соли кокос поначалу применялся только в открытых системах во избежание отложения солей. Но кокос поддается обработке: можно обменять ион натрия на ион кальция посредством процесса, аналогичного (но противоположного) процессу, происходящему в бытовом смягчителе воды. Такой переработанный кокос можно выгодно использовать в замкнутой системе. Если содержание соли в кокосе неизвестно, можно провести переработку самостоятельно. Тут все очень просто. Достаточно растворить пригоршню нитрата кальция (из магазина для садоводов) в ведре воды и погрузить туда кокос. Выдержать его некоторое время, перемешивая иногда, затем хорошенько промыть. И всё! Кокос готов к использованию и не причинит вам неудобств.

Кокосовый субстрат (*cocopeat*) обладает таким широким диапазоном pH и электропроводности, что указать разумные усредненные величины затруднительно. Для самостоятельного испытания кокосового субстрата нужно замочить горсть кокоса в стакане дистиллированной воды на одну ночь и затем измерить pH и проводимость воды. Отдайте предпочтение максимально нейтральному кокосу с минимальной проводимостью.

Даже после обработки кокос будет взаимодействовать с питательным веществом, удерживая катионы (в основном Ca и Mg), так что выбирайте состав питательного раствора с учетом этого.

Из кокоса получается добротный субстрат. Его органическое происхождение облегчает интродукцию полезных микроорганизмов. Их воздействие, несомненно, благоприятно. В теплицах всего мира кокос испытывается на ряде культур, овощей и декоративных растений. Он зачастую оставляет позади другие субстраты. Однако, на мой взгляд, он удерживает слишком много влаги. Я предпочитаю применять его в смесях с керамзитовыми окатышами или другими более сухими субстратами.

Опилки

Опилки в некоторой степени оправдывают себя в смесях и реже в чистом виде. Это должен быть компост из опилок твердых пород древесины во избежание фитотоксичности. Это легкая среда с низкой плотностью (около 150 г/л) с высоким соотношением воздушной пористости, но очень низкой влагоемкостью и требует частого орошения, особенно в жарком климате. Опилки имеют рН, приближающийся к нейтральному, и очень низкую проводимость. Для опилок требуется богатый азотом питательный раствор, так как они склонны улавливать этот элемент. Если вы проживаете в местности, где можно достать компост опилок, то они будут полезны в смеси с более влажным субстратом. У опилок и у кокоса есть то общее преимущество, что они органического происхождения и, следовательно, благоприятны для микроорганизмов.

Прочие

Беспочвенные смеси

Беспочвенные смеси бывают разных типов. В наши дни их в продаже множество. Изредка они бывают чисто минерального происхождения. Чаще же они встречаются в смеси минералов и органики. Как правило, в их состав входит более двух компонентов. Все вышеперечисленные материалы могут и используются в беспочвенных смесях. Вы можете составить свою собственную смесь и добиться от этого субстрата нужных вам свойств. Лично я предпочитаю смесь с определенным содержанием органики. Такой субстрат более благоприятен для процветания бактерий и грибков. Как и во всем, предпочтительнее всего середина (и это говорит экстремист!). Большинство органических субстратов удерживают много воды; если вы подаете слишком много воды, то смесь перенасытится ею, и вы не сможете поливать её с необходимой регулярностью. Поэтому выберите смесь, которая хорошо дренируется, но содержит достаточно органики. Вот несколько примеров:

- 70 - 75% керамзитовых окатышей, 8-16 и 25-30% кокосовых волокон;
- 80% пемзы, 10% торфа, 10% кокосовых волокон;
- 60% лавовых пород, 10% крупнозернистого песка, 10% компоста опилок, 20% кокосовых волокон.

Смесь должна дренировать настолько, чтобы вы могли орошать её хотя бы до 4-5 раз за световой цикл.

Вода

Когда субстрата нет, вода служит одновременно и питательным раствором, и своеобразным субстратом. Плотность пресной воды равна единице (1 литр = 1 кг). Это относительно тяжелый субстрат, что может вызвать затруднения на больших установках, где требуется много воды. Это жидкость, через которую

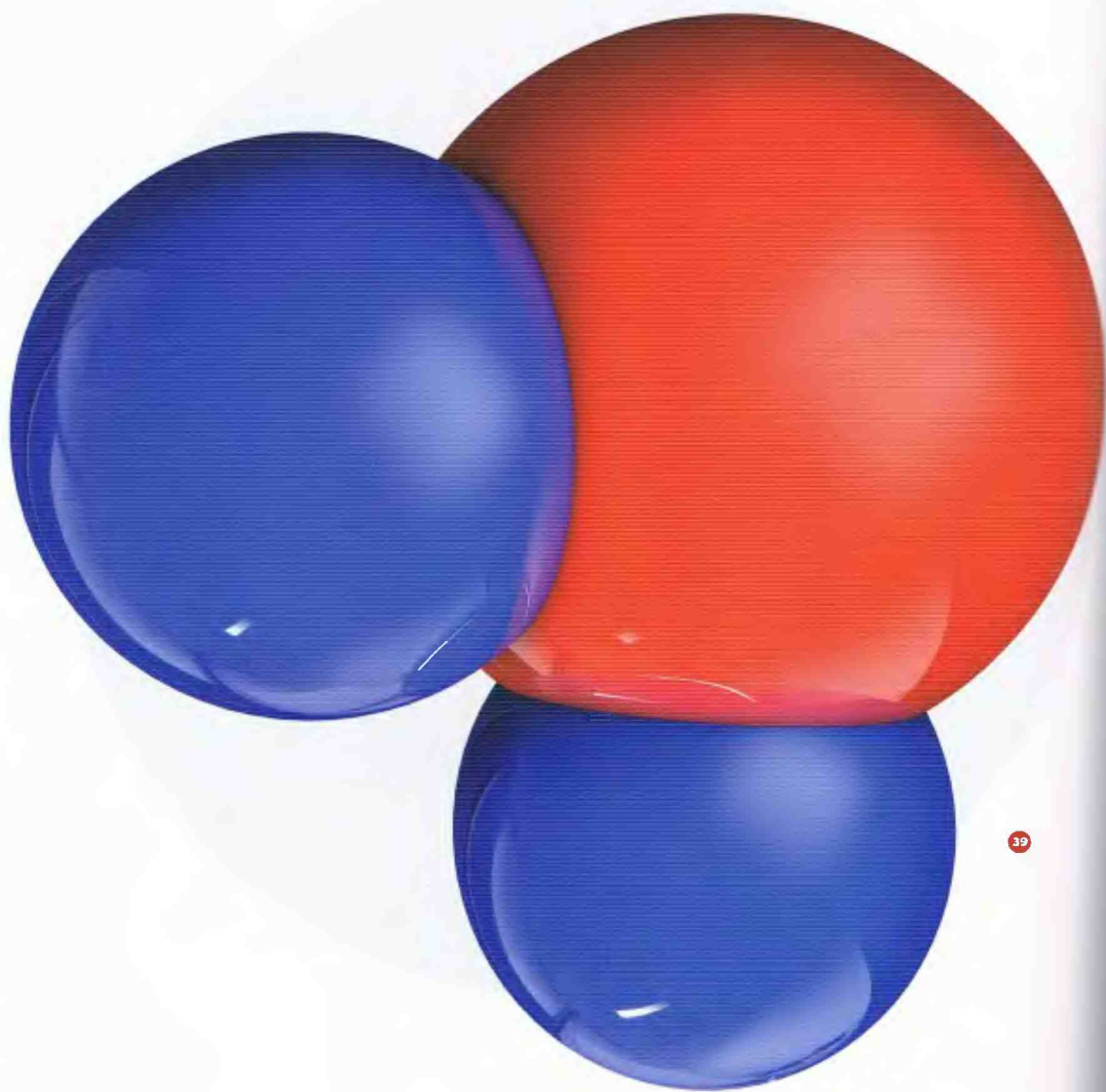


корни прорастают без труда, экономя энергию для роста. Очевидно, вода не обладает порами, но содержит значительный процент растворенного кислорода. С повышением температуры содержание кислорода уменьшается: 9,1 мг/л при 20°C. Это усложняется обратным эффектом: при повышении температуры физиологическая деятельность растений резко активизируется, и соответственно возрастает их потребность в кислороде. Всё просто: корням вода, насыщенная кислородом, представляется легкой, хорошо аэрированной почвой; вода без кислорода действует как утрамбованный, заболоченный грунт, смертельный для корней. При температурах выше 30°C продолжает нормально функционировать только динамичная система.

С точки зрения химии вода тоже нетипичный субстрат - полярное вещество. Это означает, что вода растворяет частицы с электрическими зарядами. Благодаря этому свойству воды на земле есть жизнь. Большая часть, если не все биологические реакции происходят в водной среде. Также благодаря свойству воды растворять минеральные соли на первичные элементы растения способны их поглощать. Как только соли растворены, воду можно считать вполне нейтральным субстратом - в том смысле, что она не связывает один элемент сильнее, чем другой. Однако не все элементы равны, и некоторые склонны выпадать из раствора быстрее других. Вода способна буферировать тепло: её температура меняется медленнее, чем температура воздуха. Однако спустя какое-то время температура воды и воздуха выравнивается. В следующей главе, когда мы будем говорить о воде как о носителе питательных веществ, я подробнее остановлюсь на её свойствах.







Глава 3

Питательный раствор - вода, питательные вещества и фильтрация

Теперь переходим к очень важной главе. По аналогии с миром компьютеров, если гидропонная система и субстрат - это аппаратные средства, то питательный раствор - программное обеспечение. Нам известно, что не все компьютерные программы функционируют равноценно, и одни работают лучше других. К тому же различные задачи требуют различных программ. Вода - хороший носитель питательных веществ для растений, но, как мы увидим, питательный раствор содержит гораздо больше, чем вода и добавки минеральных солей. Но сперва мы поговорим о воде.

Вода

Вода - любопытное вещество, обладающее такими свойствами, каких нет у других веществ. Например, вода - одно из немногих веществ, которое занимает больше места при замерзании, чем в жидком состоянии (вода захватывает пузырьки воздуха). Благодаря этому лед плавает в воде, создавая ледовый покров, защищающий остальную воду от замерзания. Если бы лед тонул, то озера превращались бы в массу сплошного льда до самого дна. Без жидкой воды нет жизни! Все химические реакции, которые мы называем жизнью, происходят в воде. Кто не знает химическую формулу воды - H_2O ! То есть два атома водорода и один атом кислорода. ³⁹ Молекулы воды находятся в постоянном движении, и атомы водорода связаны с кислородом непрочно. поэтому молекулы воды легко обмениваются своим водородом между собой или с другими веществами. Также из-за большой разницы в размерах между атомами водорода и кислорода образуется угол между атомами водорода,

и молекулы воды получают электрический заряд. Благодаря этому, вода вступает в реакции со многими веществами.

Для нас важны такие характеристики воды, как pH, щелочность, жесткость и соленость.

pH-фактор

В каждый момент времени незначительное количество молекул воды (2 на 10 миллиардов!) распадаются на две заряженные частицы H^+ , OH^- (примечание для ревнителей чистой науки: я знаю, что в действительности дело обстоит несколько сложнее, просто хочу представить данное явление в упрощенном виде). Аббревиатура pH означает *potential hydrogen* (потенциальный водород) или сила водорода (отсюда и прописная «р» и заглавная «H»). pH измеряет относительную концентрацию ионов H^+ и OH^- в воде. Чем больше H^+ , тем кислотнее вода; чем больше OH^- (меньше H^+), тем вода более щелочная. Шкала pH состоит из 14 единиц (от 0 до 14), где 0 соответствует максимальной кислотности, 7 – нейтральности, а 14 – максимальной щелочности.

Очевидно, что в чистой воде количество ионов H^+ и OH^- уравновешено: это нейтральный pH или pH 7. При увеличении H^+ повышается кислотность, при увеличении OH^- повышается щелочность. Кислота – это соединение, которое выделяет ионы H^+ при растворении. Щелочь в растворе выделяет ионы OH^- . Простые примеры:

- соляная кислота, HCl , распадается на H^+ и Cl^- (хлорид);
- каустическая сода, $NaOH$, распадается на Na^+ (натрий) и OH^- (гидроксильная группа).

$pH7 = 0,001$ частей на миллион (H^+)



Если взглянуть на приведенную выше таблицу, то станет понятно, почему шкала имеет 14 делений от 0 до 14. В чистой воде, при нейтральном pH, концентрация H^+ составляет 1×10^{-7} на 1 литр. Теперь понятно откуда взялась семерка? Фактически число pH указывает на концентрацию ионов H^+ в растворе. При pH 6, 1×10^{-6} H^+ и т.д. Берется экспонента, отбрасывается знак минус, и вы получаете величину pH. Одной важной отличительной чертой шкалы, которая имеет для нас практическое значение, является то, что она представляет собой логарифмическую шкалу. А с чем её едят? Все просто – на каждой ступени шкала возрастает или убывает на один порядок. Например, при pH 6 ионов H^+ в 10 раз больше, чем при pH 7. При pH 5 ионов H^+ в 100 раз

больше, чем при pH 7 и т.д. И, напротив, при pH 8 ионов OH^- будет в 10 раз больше, чем при pH 7. При pH 9 ионов OH^- будет в 100 больше, чем при pH 7 (и в 10 раз больше, чем при pH 8).

Таблица: Шкала pH, примеры

H+	pH	OH-	ПРИМЕР
1×10^0	0	1×10^{-14}	аккумуляторная кислота
1×10^{-1}	1	1×10^{-13}	серная кислота
1×10^{-2}	2	1×10^{-12}	лимонный сок, уксус
1×10^{-3}	3	1×10^{-11}	апельсиновый сок, красное вино
1×10^{-4}	4	1×10^{-10}	томатный сок
1×10^{-5}	5	1×10^{-9}	кофе, банан
1×10^{-6}	6	1×10^{-8}	молоко, моча
1×10^{-7}	7	1×10^{-7}	пресная вода
1×10^{-8}	8	1×10^{-6}	морская вода
1×10^{-9}	9	1×10^{-5}	пищевая сода
1×10^{-10}	10	1×10^{-4}	эмульсия магнезии, раствор
1×10^{-11}	11	1×10^{-3}	раствор аммиака
1×10^{-12}	12	1×10^{-2}	мыльная вода
1×10^{-13}	13	1×10^{-1}	отбеливатель (раствор NaClO)
1×10^{-14}	14	1×10^0	едкий щелок (раствор NaOH)

ВЕЛИЧИНА pH	КОНЦЕНТРАЦИЯ H+ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕЙТРАЛЬНОЙ ВОДЫ	ПРИМЕР
0	10 000 000	аккумуляторная кислота
1	1 000 000	серная кислота
2	100 000	лимонный сок, уксус
3	10 000	апельсиновый сок, сода
4	1 000	томатный сок, кислотный дождь
5	100	черный кофе, бананы
6	10	моча, молоко
7	1	пресная вода
8	0,1	морская вода, яйца
9	0,01	пищевая сода
10	0,001	Большое соленое озеро, эмульсия магнезии
11	0,0001	раствор аммиака
12	0,00001	мыльная вода

13	0,000 001	отбеливатель, очистители духовок
14	0,000 000 1	жидкое средство от засорения труб

В повседневной жизни вам, возможно, это уже встречалось. Скажем, кислотность воды слишком велика, около 4 единиц: при таком pH у вас в 1 миллион раз больше ионов H^+ , чем ионов OH^- . Очевидно, придется добавить много щелочи, прежде чем pH начнет повышаться. Но когда pH дойдет до 6 единиц, то ионов H^+ будет всего в 100 раз больше, но малого количества щелочи хватит надолго! Поэтому зачастую при корректировке pH начинающие переходят искомую черту. Чем ближе подходишь к 7, тем меньше кислоты или щелочи нужно для корректировки pH, и нужно мало ионов H^+ или OH^- , чтобы возыметь действие. При pH 5 нужно добавить намного больше ионов для изменения pH. Это одна из причин (помимо многих, о которых речь пойдет ниже) почему pH в питательном растворе нужно поддерживать на пониженном уровне.

Щелочность

Вода, которая на шкале pH находится в зоне основ, называется щелочной. Из-за схожести названий многие недопонимают разницу между водой с основным pH и щелочностью.

Может сложиться мнение, что все воды одинаковым образом реагируют на простые законы pH, но это не так. Вообще щелочность показывает совершенно иное свойство воды, чем шкала pH, а именно: насколько стабилен pH воды. Щелочность измеряется количеством кислоты, необходимой для доведения pH воды до нейтрального. Шкала имеет деления от 0 (чистая вода) до 5: низкая (0,5), низко-средняя (0,5 - 2), средне-высокая (2 - 5), высокая (> 5). Единица измерения миллиэквивалент/литр (мэкв/л), и даже не пытайтесь в этом разбираться! При анализе воды эту величину часто выражают как эквивалентное содержание карбоната кальция. В гидропонике минимальный уровень активного буферного эффекта составляет около 20 мг/л карбоната кальция. Здесь возникает важное для нас понятие: буфер и буферное свойство. Буфер – это соединение, которое поддерживает стабильность pH, когда вы добавляете в раствор кислоту или основу. Иными словами, вам понадобится гораздо больше кислоты для снижения pH, если в воде много буферов. Разумеется, есть предел. Избыток кислоты превысит буферную способность раствора, но без буферов pH вашего питательного раствора будет неуправляемым. Чтобы понять, как работает буфер, нам придется перейти на язык науки. Большинство буферных свойств в естественных водах возникают, благодаря растворенным элементам, которые называются «карбонатами». Они действуют по правилам химии неорганического углерода (углерода, не связанного с органической молекулой). Они образуются, когда вещество, содержащее углерод, растворяется в воде. Это может быть просто углекислый газ или карбонизированный минерал, часто карбонат кальция, но и карбонат магния, карбонат калия, карбонат натрия и т.д.

Возьмем простейший пример:

Когда углекислый газ растворяется в воде, образуется угольная кислота:



Углекислый газ + вода = угольная кислота (карбонат)

Два водорода в H_2CO_3 являются резервом ионов H^+ . В зависимости от pH угольная кислота будет стабильной или лишится одного из водородов:



Угольная кислота = ион водорода + ион бикарбоната

Реакция может и продолжаться:



Эти реакции происходят в зависимости от pH и в обоих направлениях (то есть, от CO_3^{2-} к H_2CO_3). Когда высвобождаются ионы H^+ , они сопротивляются превращению раствора в основание; когда эти ионы снова захватываются, они сопротивляются подкислению. Очевидно, тем самым стабилизируется pH. К сожалению, карбонаты буферируют pH на уровне 7, что слишком высоко для гидропоники. Как составители питательных веществ, мы должны добавлять прочие буферы, чтобы сдвигать этот баланс в сторону pH 6.

Мы рассматривали пример углекислого газа, но прочие карбонаты реагируют аналогичным образом.

Для простоты я рассматривал здесь только карбонизированную щелочность. Буферным эффектом обладают и некоторые другие соединения. Для нас актуальны фосфаты, силикаты, нитраты и растворенный аммиак. Обсуждение их химических свойств заведет нас слишком далеко; просто нужно знать, что они играют роль, аналогичную карбонатам.

Жесткость

Жесткость указывает на количество растворенных в воде ионов кальция и магния. Когда в воде повышенное содержание кальция и магния, такую воду называют «жесткой водой». Такая вода образует белый налет на кастрюле, в которой кипятят воду. Такая вода сушит кожу и вредит ей, в такой воде не вспенивается мыло и т.д. Во множестве случаев содержание магния составляет ничтожную долю всех растворенных минералов, и из практических соображений им можно пренебречь. Среди многих растениеводов бытует заблуждение, будто высокий уровень pH есть верный признак жесткой воды. Даже при том, что действительно в большинстве жестких вод присутствует повышенный pH, прямой зависимости между pH и жесткостью нет. Более того, большинство городских вод имеют pH, который искусственно повышают, чтобы защитить трубы от коррозии. Как правило, нельзя полагаться на pH как на показатель жесткости воды. Можно обратиться в компанию, которая отвечает за ваше водоснабжение, чтобы они сделали анализ содержания минералов в вашей воде или определили степень жесткости. Жесткость выражается во многих разных единицах измерения; для наших целей годится мг/л, но в лабораторных анализах часто встречается и другая единица. Перейдите по ссылке на вебсайт, где можно найти удобный преобразователь единиц измерения: <http://www.cactus2000.de/fr/unit/masswas.shtml>. С его помощью вы сможете перевести любую единицу в миллиграммы на литр.

Кальций встречается нам в гораздо больших количествах, чем любой другой элемент, растворенный в воде. Растения нуждаются в весьма большом количестве этого элемента, так что проблемы возникают только когда его содержание чрезмерно увеличивается. Кальций обожают быстрорастущие однолетние растения, которым для полного счастья нужно 160-180 мг/л кальция. В продаже можно найти питательное вещество, рассчитанное для воды с высоким содержанием кальция - «питательное вещество для жесткой воды». Убедитесь при покупке в том, что продукт соответствует содержанию кальция в вашей воде. Ни в коем случае нельзя пользоваться смягчителем воды; последний заменит кальций на натрий и будет еще хуже! Вместо классического хлорида натрия в смягчителе воды можно применять хлорид калия. В этом случае вы обмениваете кальций на калий, рискуя теперь уже переборщить с калием. Конечно, четкого разграничения между мягкой и жесткой водой нет. Черта проходит где-то около 70 мг/л. Если, допустим, содержание кальция в воде колеблется в пределах от 60 до 90 мг/л, то можно использовать питательное вещество, предназначенное для жесткой воды. Если выше 140 мг/л, то будет затруднительно пользоваться замкнутой системой, не прибегая к фильтрации.

Понятия pH, щелочность и жесткость очевидно сопряжены друг с другом. Элементы, отвечающие за жесткость, кальций и магний, зачастую растворены в виде карбонатов. Вода, просачиваясь сквозь почву, растворяет карбонаты кальция или магния (последний более подвержен растворению, чем первый). Таким образом, вода с повышенной жесткостью также зачастую содержит больше карбонатов и имеет высокий pH. Несмотря на такую взаимосвязь, все же не следует заблуждаться - эти явления относятся к разным свойствам. Например, можно добавить в воду кислоты. Тем самым изменится её pH, но не щелочность. (Карбонаты всего лишь примут другую форму.) Карбонаты могут происходить из карбонатов натрия или калия. Это буферизирует воду (прибавит щелочности), но не прибавит жесткости.

Соленость

Соленость имеет мало общего с соленым привкусом во рту. Соленость показывает общее количество растворенных в воде солей. Она выражается в частях на миллион или электропроводимостью. Вообще единственный точный способ измерения количества солей в растворе - это выпаривание пробы воды и взвешивание сухого остатка. Это действие постоянно выполняется в лабораториях, но в реальной жизни заниматься этим скучновато. Чистая вода не проводит электричество. Она обладает почти бесконечной электрической сопротивляемостью. Когда в воде растворены соли, образующие ионы, в действие вступает электрический процесс, и электричество может проходить сквозь воду. Чем больше растворенных солей, тем больше поток электричества. Таким образом мы можем получить вполне ясное представление о совокупном количестве растворенных солей, измеряя насколько легко электрический ток проходит через раствор. Казалось бы, чего проще! Да. Ан нет! Мы не получаем четкого ответа, потому что не все растворенные соли проводят электричество равным образом. Не вдаваясь в подробности, скажем - не все ионы равны между собой. Некоторые соли даже в растворенном виде испытывают притяжение друг к другу, так что большая часть

их электрического заряда тратится на эту связь, и измерительные приборы не регистрируют высокой проводимости. В результате при тестировании растворов для цветоводства или плодородства показания кондуктометров оказываются ниже реального содержания солей. Разница может составлять до 20%. Проводимость вегетативного раствора больше соответствует реальному содержанию солей. Вы также получаете представление о том, много или мало солей в растворе, но не каких конкретно. А жаль, потому что не у всех ионов судьба складывается одинаково. Некоторые, например калий, поглощаются очень быстро, а фосфор или кальций выпадают из раствора! Но вам... и вашим растениям придется с этим смириться. Всё, что вам известно о растворенных солях – это ориентировочные данные. Поэтому при покупке вам следует тщательно подбирать питательное вещество и удостовериться, что оно хорошо приспособлено для гидропоники. Иначе, несбалансированное питательное вещество вызовет отложение солей в растворе и недостаточности. Проводимость также сильно отразится на поглощении воды растениями. Об этом речь пойдет ниже, но в целом: чем выше проводимость, тем выше концентрация солей, и тем труднее растениям впитывать воду. При некоторых концентрациях вода течет из растения в питательный раствор. Нетрудно представить, сколько продержатся эти растения, прежде чем завянут окончательно и бесповоротно!

Проводимость измеряется кондуктометром. Эти приборы встречаются в широком ценовом диапазоне - от доступных карманных до дорогостоящих лабораторных инструментов. Независимо от цены они хрупкие и требуют хорошего ухода. Внимательно ознакомьтесь с инструкциями, особенно по части обслуживания. Даже прибор, который содержат в хорошем состоянии, требует регулярной калибровки. Позаботьтесь, чтобы у вас под рукой всегда имелись нужные калибровочные растворы.

Понятия pH-фактора, щелочности, жесткости и проводимости из области теории, но разбираться в них необходимо, чтобы владеть ситуацией. Эти понятия помогут вам самостоятельно читать результаты анализа воды и понимать, все ли в норме для выращивания или нужна фильтрация. Знание в сочетании с интуицией сделает вас хорошим растениеводом.

Большинство водных источников отвечают требованиям гидропонного выращивания. Если вы подключены к муниципальному водоснабжению, то вполне вероятно, вода пригодна для ваших целей. Бывают и заметные исключения, например самые распространенные из них, когда вода содержит натрий и в меньшей степени бор.

→ **Натрий** в незначительных количествах необходим растениям, но по мере накопления он становится смертельным ядом. Такое хрупкое растение как салат-латук способно переносить 30 мг/л натрия. Более выносливое, быстро растущее растение выдержит около 200 мг/л, но при таком уровне вы не сможете эксплуатировать систему замкнутой циркуляции. Натрий поглощается растениями медленно и в малых количествах, поэтому он скапливается в замкнутых системах. Начальная концентрация для замкнутых систем не должна превышать 30 мг/л.

- **Бор** также является пищей растений в малых количествах (это одно из микропитательных веществ), но выше определенного уровня он вызывает в растениях токсичность. Это также медленно поглощаемый элемент, который может накапливаться в питательном растворе. Помимо этого, высокое содержание бора может сложным образом повлиять на поглощение других элементов. Сильное однолетнее растение способно усвоить до 2,0 мг/л, но во избежание накопления бора в системе рециркуляции, содержание бора в воде не должно превышать 0,30 мг/л.

Фильтрация и очистка

Речь не о механической фильтрации, которая защищает насос от остатков растений, а распылители воды – от засорения. Речь об удалении из воды нежелательных растворенных элементов, что гораздо более сложная задача! Конечно, механическая фильтрация всегда обязательна. На входном патрубке насоса нужен механический фильтр. Обычно это просто синтетическая губка. Вам даже может понадобиться сетчатый фильтр на питающей магистрали вашей системы. Если у вас муниципальное водоснабжение, то, как правило, фильтрация не нужна. Исключение составляют воды с высоким содержанием рассмотренных выше элементов. Фильтрация чаще бывает нужна, если вода подается из колодца или любого другого природного источника. В этом случае придется ограждать себя от патогенов и химических загрязнителей. Прежде чем вы сможете использовать эту воду для выращивания растений, следует отправить пробу воды на полный анализ. Проверьте минеральный состав, а также убедитесь в отсутствии патогенов или загрязняющих веществ (пестицидов и гербицидов, остаточных углеводов, помимо всего прочего). Дешевле всего обращаться в сельскохозяйственные лаборатории, которые существуют повсеместно.

Прежде чем применять какой бы то ни было тип фильтрации, убедитесь, нужна ли она вам вообще! Мне часто встречаются люди, которые отфильтровывают из воды кальций..., а потом вносят его обратно с питательными веществами!

Если вам все же нужно фильтрование, в закрытых помещениях выбор вариантов невелик и ни один из них не лишен недостатков. Растворенные ионы застревают между молекулами воды, будучи полностью ими окружены, и не могут высвободиться. В случае небольшой комнатной установки только один фильтр удалит из воды все растворенные вещества – фильтр обратного осмоса. Чистота полученной воды колеблется от 90% до 99% в самых эффективных системах.

Обратный осмос (ОС)

Здесь будет уместно ввести такое существенное понятие как осмос, который играет жизненно важную роль в поглощении питательных веществ растениями и еще большую - в гидропонике. Вот определение осмоса, данное Принстонским университетом:

«Осмос представляет собой диффузию молекул сквозь полупроницаемую мембрану из места с более высокой концентрации в место с более низкой концентрацией до тех пор, пока концентрации по обе стороны мембраны не станут равными».

На первый взгляд данное определение может показаться несколько мудреным! Здесь под концентрацией подразумевается концентрация воды. Очевидно, что если по одну сторону мембраны больше растворенных веществ, то воды - меньше (растворенные вещества занимают её место), значит, вода потечет в эту сторону - от высокой концентрации воды к низкой концентрации воды - до тех пор, пока не установится равновесие, и концентрация воды станет одинаковой по обе стороны. Для наглядности можно взглянуть на это явление иначе: вода потечет в сторону мембраны с более высокой концентрацией растворенных веществ до установления равновесия. ⁴⁰ Сила, толкающая воду сквозь мембрану, называется осмотическим давлением. Следует усвоить, что находясь по обе стороны полупроницаемой мембраны, вода всегда стремится к достижению одной и той же концентрации. Такая мембрана пропускает растворитель (в нашем случае воду), но задерживает растворенные в нем элементы. Стенки клеток растений или животных - яркий пример полупроницаемой мембраны. Осмос - одно из средств транспорта воды и питательных веществ внутри растений или деревьев. Этим способом клетка также регулирует внутреннее давление.

Обратный осмос работает с точностью до наоборот: вода принудительно нагнетается через мембрану под высоким давлением, оставляя все позади. В этом случае вода прогоняется сквозь мембрану независимо от осмотического принципа, рассмотренного выше. Эффективность системы зависит от качества мембраны и давления - чем больше, тем лучше. Вот, представим для наглядности: бытовая система обратного осмоса под раковиной должна работать под давлением 4-5 бар. Для очистки воды, содержащей 1100 мг/л растворенных веществ (типичная концентрация питательного раствора), нужно около 13 бар. Для очистки морской воды нужно гораздо больше - около 55 бар.

Казалось бы, отменный способ получения чистой воды, но при получении 1 литра чистой воды теряются 2-4 литра воды (в зависимости от давления). Конечно, эту воду можно использовать для хозяйственных нужд во дворе... если он у вас есть. К тому же мембраны хрупки: они не выдерживают такие «грубые» элементы как фосфор. Они чувствительны к хлору. Элементы, отвечающие за жесткость, кальций и магний, скапливаются на мембране и засоряют её. Система фильтрации обратного осмоса зачастую оснащена фильтром грубой очистки для улавливания крупных частиц, угольным фильтром для хлора и иногда даже смягчителем воды для предварительной очистки, если содержание кальция высоко. Несмотря на эти недостатки, бывают случаи, когда ОС-фильтрация - единственный выход из положения,

если хочешь получить нормальную воду для гидропонной системы. Будьте бдительны: одна только ОС-вода не годится для гидропоники. Чистая вода не обладает буферными свойствами. При малейшей добавке солей pH подскачет вверх-вниз. И вода также станет вступать в реакцию со всем, с чем она будет соприкасаться. Это очень отрицательно скажется на корнях. Самый распространенный источник неудач – это применение ОС-фильтрации. По понятным причинам первое, что приходит в голову растениеводу, это то, что чистая вода – лучше всего, но – вопреки интуиции – это не так! Для обретения стабильности и получения квази-идеальной воды можно при-мешать около 20% водопроводной воды в зависимости от её состава. Или же можно кондиционировать воду, отфильтрованную с помощью ОС, добавив гомеопатическую дозу карбоната калия для повышения pH, а затем немного кислоты, желательной фосфорной с буферным свойством. Внесите столько кислоты, сколько нужно до доведения pH до 6,0. И вот вы – счастливый обладатель «идеальной» воды для ваших растений. Остается заправить её питательными веществами, но об этом речь пойдет ниже.

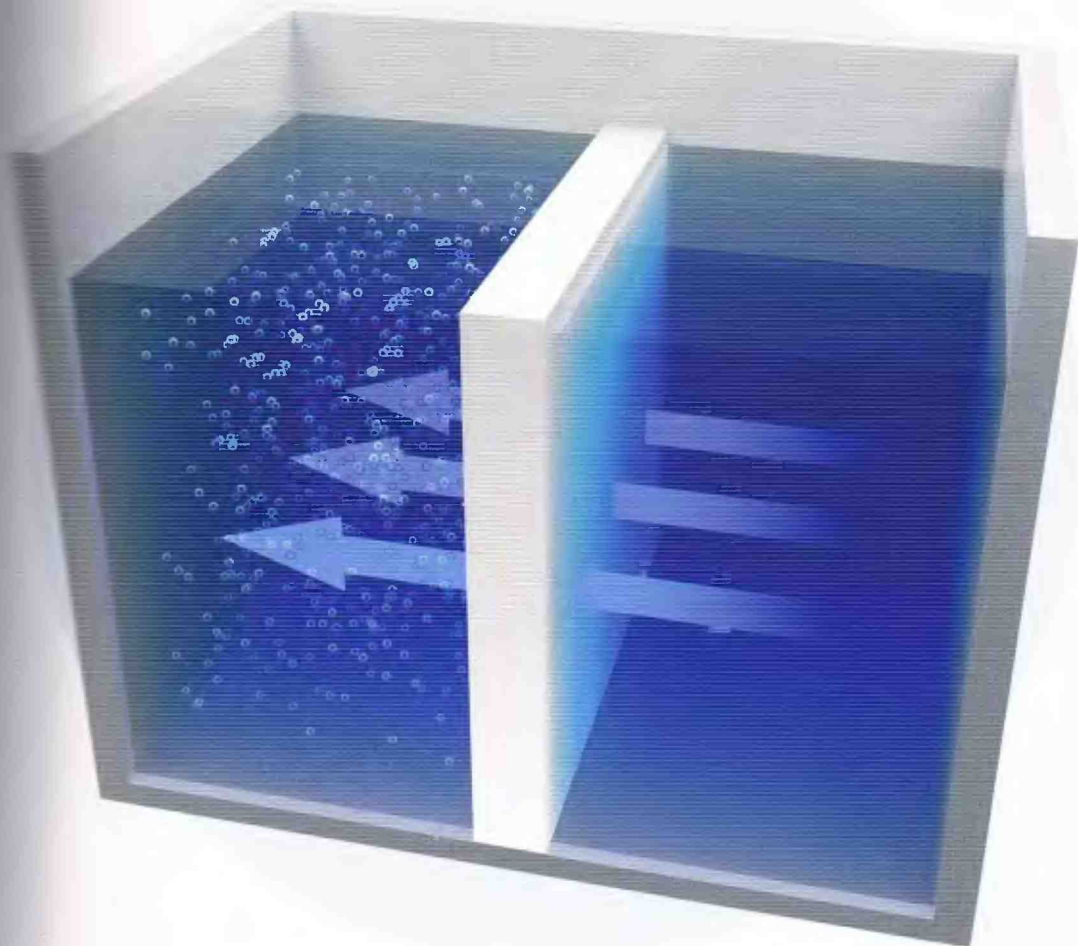
Есть и другие типы фильтрации, но ни один из них не избавит вас от растворенных минералов. Однако и они обладают кое-какими преимуществами, когда проблема не в минерализации, а вы хотите избавиться от всех нежелательных загрязняющих веществ, встречающихся в муниципальной воде в наши дни – хлора, хлораминов, остаточных пестицидов, антибиотиков и т.п. Я освещу эту тему кратко.

Ультрафиолетовый (УФ) фильтр

Раствор питательного вещества проходит сквозь камеру, в которой он подвергается УФ-излучению. Этот фильтр изначально предназначался для уничтожения патогенов в аквариумах. Данный фильтр не удаляет загрязняющие вещества; он воздействует только на живые организмы. Он годится только для контроля над патогенами. У него два главных недостатка с точки зрения гидропоники. Для того, чтобы УФ-фильтр оказывал должное воздействие, скорость течения раствора должна быть медленнее той скорости, которая оптимальна для оксигенации; а еще ультрафиолет разлагает хелаты, большие органические молекулы, удерживающие в растворе железо (в добротных гидропонных питательных веществах – еще и другие микроэлементы). И конечно же, нельзя использовать ультрафиолет, если на вас работают полезные микроорганизмы. УФ-излучение убивает и друзей, и врагов без разбору.

Песочный фильтр

Есть отличные фильтры, задерживающие сор и даже патогены. Они могут создавать благоприятную среду для процветания полезных микроорганизмов. Они разлагают органику и борются с патогенными грибами. К сожалению, они замедляют поток питательного раствора до такой степени, что их применение становится нецелесообразным в динамичной гидропонной системе. Единственный способ использования такого фильтра – в выделенном контуре, отдельно от циркуляции питательного раствора с приданным насосом, который перегоняет питательный раствор из бака на фильтр и обратно в бак! В этом случае он будет функционировать как биофильтр.



Биофильтр

Биофильтр предназначен главным образом для обеспечения среды, в которой микроорганизмы могут расти в большом количестве, поддерживать здоровье питательного раствора, привносить больше питательных веществ, разлагая мертвую органику и выпуская в питательный раствор множество аминокислот, полезных фитогормонов и ядов для борьбы с патогенными грибами. Этот фильтр также лучше всего применять с выделенным насосом вне основной циркуляции. Биофильтры снабжены синтетической губкой, функционирующей как предварительный фильтр, захватывающий сор, который микробы на месте подвергнут разложению. Затем, в фильтре есть пространство, наполненное субстратом, которое функционирует как среда обитания и размножения для колоний бактерий и грибов. Этот тип фильтра полезен для разложения мертвой растительной массы, для внесения микроорганизмов в питательный раствор и для биопоники.

Фильтр из активированного угля

Уголь активируется для создания в его структуре миллионов микроскопических пор. Он может быть изготовлен из любого углеродистого материала, например древесины, угля и т.д., но исходным материалом часто служат скорлупа или волокна кокосового ореха благодаря их доступности и дешевизне. Первый процесс – превращение скорлупы в древесный уголь. Это делается так же, как древесный уголь – в ямах или печах. Затем уголь активируют, пропуская через него водяной пар при 1000°C. В результате получается исключительно пористый материал с большой площадью поверхности (около 1 км²/кг, 1000 м²/грамм!) с бесчисленными связками. Когда сквозь него проходит вода, то многие примеси застревают в этих связках. Они не просто физически задерживаются, а связываются с углеродом крепкими химическими связями (абсорбируются, говоря научным языком). Угольные фильтры хорошо улавливают «органику», в структуру которой входит углерод. Не все активированные угли одинаковы; это зависит от исходного материала и технологического процесса. Они могут иметь форму порошка или гранул; выбирайте гранулы. Эти фильтры главным образом полезны в связке с другим типом фильтрации. Например, их применяют в системах обратного осмоса как предварительные фильтры, чем повышают срок эксплуатации мембран. И, конечно, они применяются в качестве воздушных фильтров. Углеродные фильтры имеют срок эксплуатации, который зависит от загрязняющих примесей в воде, но рано или поздно угольный картридж перенасытится, и его придется менять. Уголь может быть реактивирован, но этот процесс в домашних условиях недоступен. ⁴¹

Керамические фильтры

Они испещрены мельчайшими порами. Если поры достигают 0,45 микрона, то вода, проходящая сквозь них, будет стерильна, а если меньше 1 микрона, то она будет биологически безопасна для использования. Этот тип фильтра удаляет любые формы микробов, начиная самими микробами и кончая их яйцами, а также невидимые частицы грязи во взвесах. На пару с углеродным фильтром они просто бесподобны. Они забирают из воды все нежелательное,

оставляя только минералы, которыми будет питаться растение. Хорошей маркой является «Doulton». Единственная проблема с ними – это низкая скорость потока. Они медлительны, поэтому приходится планировать заранее, если собираетесь наполнять бак, и нужно время для прохождения воды через фильтры.

Есть и другие способы фильтрования или очистки воды, но ни один, кроме описанных мной, не годится для культивации в комнатных условиях.

Питательные вещества

Теперь, когда у нас есть качественная вода, внесем в нее питательные вещества. Они те же, что и в почве. Независимо от того, произрастают ли растения на инертном субстрате или в грунте, они питаются теми же элементами. Вообще даже в почве растения впитывают свои питательные вещества только тогда, когда последние растворены в воде в виде ионов. Здесь я собираюсь ввести важное понятие для понимания разницы между органическими (биологическими, растительными, как вам будет угодно) и минеральными питательными веществами (химическими, если вам так удобнее). В почве минеральные элементы, необходимые растениям, находятся в двух состояниях – в связанном состоянии, образуя камни, породу или грунт, либо в виде комплексных органических молекул. Органические молекулы образуются в результате разложения некогда живого организма: они все были частью некоего существа. Это большие молекулы. Они связаны электрическими зарядами с мельчайшими частичками почвы. Они состоят из углерода, водорода, атомов минералов и металлов. Вот из этого и образуется слой гумуса. Этот слой гумуса кишмя кишит жизнью: бактериями, грибами, нематодами, насекомыми, членистоногими, червями и т.д. Некоторые из этой живности питаются органикой, поглощая углеродные составляющие молекул в качестве источника энергии, и высвобождают содержащиеся в молекулах ионы минералов и металлов. Эти элементы растворяются в почвенной воде, а затем поглощаются растениями. Если этого не происходит, они просачиваются в нижние грунтовые воды, так как их свойства не позволяют им удерживаться в почве. Когда минералы образуют комплексы с органическими молекулами, тогда они и удерживаются в корневой зоне. Разумеется, я всего лишь упрощенно излагаю суть очень сложного процесса. И органические молекулы, и минералы неодинаковы, но общий принцип процессов такой.

Второй источник питания для растений – порода, грунт. Последний, судя по определению, весьма стойкий материал, но под воздействием органических кислот, выделенных растениями и микроорганизмами, при содействии кислотных дождей часть его поверхностных элементов растворяется и становится добычей растений. И в этом случае, если эти элементы не поглощаются, то оказываются в нижних горизонтах почвы или в грунтовых водах. Так подземные воды насыщаются минералами.

В итоге – каков бы ни был источник, растения поглощают растворенные ионы минералов и металлов. То же происходит в гидропонной культивации; мы

растворяем минеральные соли, которые непосредственно готовы к употреблению растениями. Итак:

- **органическое питательное** вещество приносит вашим растениям питательные вещества в виде комплексов или порошкообразной породы. Эти питательные вещества не выщелачиваются дождевой водой и образуют питательный запас в почве, который должен разложиться, чтобы стать доступным для растений. Они становятся доступными только посредством разложения микроорганизмами.
- **Растворы минеральных питательных** веществ состоят из растворенных солей и непосредственно усваиваются растениями, но не способны связываться с почвой. Это упрощенный взгляд, но можно сказать, что органические питательные вещества будут действовать медленно, а минеральные соли дадут мгновенную реакцию.

Применение минеральных солей в открытом поле вызывает большие нарекания, и не без причины. Такова тенденция в нашем сельском хозяйстве уже с полсотни лет, что в наши дни создает серьезные проблемы с окружающей средой, приводит к истощению микроорганизмов в поле, без которых нельзя поддерживать почву в хорошей форме и развивать устойчивое сельское хозяйство. Можно вполне обоснованно говорить о том, что применение минеральных солей контрпродуктивно и должно быть сокращено, а то и прекращено в открытом грунте. Вредны не соли, а способы их применения. Достаточно заключить те же соли в замкнутую гидропонную систему, как они не только становятся безвредными, а превращаются в лучших друзей растениевода.

В каких элементах нуждается растение? Важно усвоить, что если элемент отсутствует, то это вызовет недостаточность данного элемента, и никакой другой элемент не сможет полноценно его заменить. Казалось бы, простое правило, но в реальной жизни граница просматривается не так четко, и некоторые элементы и поныне пребывают в серой зоне. Поэтому количество жизненно важных элементов у разных авторов зачастую разное. Некоторые элементы переносятся газами и водой, например углерод, водород и кислород. Некоторые подразделяются на три категории (иногда две, но я предпочитаю именно эту классификацию) согласно количеству, необходимому для растений.

Макроэлементы: азот, калий, фосфор необходимы в больших количествах; в этой последовательности первым идет азот.

Вторичные питательные вещества: кальций, магний, сера. Как подсказывает наименование, этих элементов нужно меньше, но все равно в больших количествах, чем микроэлементов;

Микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец, бор, молибден, хлор. Железо нужно в большем количестве, чем прочие; молибден нужен в гораздо меньшем количестве. Вообще эти элементы не входят в структуру растения, а скорее участвуют в энзимных реакциях; поэтому их требуется совсем мало.

Эти 13 элементов плюс 3 структурных (кислород, водород, углерод) - итого 16.



К ним следует добавить элементы, иногда именуемые существенными, а иногда нет. Такие элементы как кобальт или кремнезем - очень вероятные кандидаты в существенные элементы. Остальные, может, и не существенные, но играют определенную роль в питании растения, например никель, натрий, селен, ванадий. Как видим, граница между существенными элементами размыта!

Таблица: роль каждого элемента

Углерод (С). Формирует стеновой хребет растения, как у всех прочих живых существ. В виде углеводов углерод аккумулирует в растениях энергию.

Водород (Н). Входит во все органические молекулы, необходим для построения сахаров. Также используется во многих реакциях с участием электрических зарядов и при поглощении некоторых элементов.

Кислород (О₂). Используется в клеточном дыхании для преобразования сахаров в энергию.

Азот (N). Элемент, имеющийся в растениях в самом большом избытке. Является компонентом хлорофилла, аминокислот и многих прочих важных органических молекул. Важный компонент всех белков. Играет ключевую роль в росте стебля и листьев.

Калий (К). Второй по избытку элемент. Исполняет иную функцию - кофактора в ферментной реакции и транспорта, но его главная роль - регулирование движения воды в растениях. Он придает растениям полноту и пышность, повышает морозостойкость растений.

Фосфор (Р). Центр энергетических молекул, АТФ (аденозина трифосфат) и АДФ (аденозина дифосфат). Накапливает световую энергию после её преобразования в химическую энергию. (Подвиг!) Регулирует активность белков и входит в состав клеточных стенок. Играет важную роль в цветении растений, в прорастании семян и росте корней.

Кальций (Са). Входит в состав клеточных стенок. Регулирует (ограничивает) поглощение других элементов.

Сера (S). Молекула вкуса и запаха. Также встречается в защитном механизме и в двух аминокислотах. Составной элемент хлоропластов.

Железо (Fe). Играет важную роль в синтезе хлорофилла (но не входит в его структуру). Также является коэнзимом.

Медь (Cu). Компонент ферментов, но также используется при построении клеточных стенок. Наибольшая концентрация в корнях.

Цинк (Zn). Активатор ферментов. Также важен при метаболизме углеводов. Играет роль в удлинении стебля.

Магний (Mg). Занимает центральное положение в молекулах хлорофилла, а также функционирует как коэнзим. Является составным элементом хлорофилла.

Марганец (Mn). Важная составляющая энзимной и антиоксидантной деятельности. Также используется для построения хлоропластов, в дыхании, в метаболизме азота.

Молибден (Mo). Участвует в процессе азотификации. Коэнзимный фактор при построении аминокислот.

Бор (B). Один из компонентов клеточных стенок. Он также играет роль в делении клеток и в транспорте сахара.

Хлор (Cl). Участвует в реакциях фотосинтеза. Используется для регулирования осмотического давления и ионного баланса.

Натрий (Na). Может замещать калий (в редких случаях). Выполняет ряд метаболических функций - либо самостоятельно, либо замещает другой элемент.

Никель (Ni). Полезен для поглощения мочевины. (Необходим для энзимной уреазы). Также способствует поглощению железа.

Кобальт (Co). Играет важную роль только в растениях семейства бобовых для азотификации.

Кремний (Si). В качестве компонента клеточных стенок укрепляет стебель и листья. Повышает засухоустойчивость и жароустойчивость растений (что желательно при выращивании растений в помещении в слишком знойной среде).

Растение снабжается большинством элементов в одной форме в виде простого минерала. Заметным исключением является азот, и форма, в которой азот подается, имеет большое влияние на рост растения. Азот может происходить из 3 источников: нитрат NO_3 , самый распространенный в гидропонных растворах, аммиак NH_4 и мочевина $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, органическая форма, что содержится в коровьей моче (но не в человеческой!). Будучи самым дешевым источником азота, мочевина широко применяется в полеводстве, но это органический элемент, который должен разложиться, чтобы стать доступным для растений. Следовательно, он малопригоден в гидропонике, если только это не система с замкнутым контуром. Мочевина пользуется дурной славой из-за токсичной примеси - биурета, который иногда в ней встречается.

Аммиак почти незаменимый компонент формулы - единственный элемент, способный понижать pH питательного раствора. Растения безотказно выделяют водород (H^+). Аммиак способствует стабильности раствора.

Взаимодействия и химические реакции, происходящие в присутствии нитрата (NO_3) или аммиака (NH_4), слишком сложны, чтобы их подробно разбирать здесь. Достаточно просто знать, что имеется максимальная доля NH_4 , которая может быть использована. Избыток может приводить к последствиям - от замедления роста до токсичности. Какое должно быть процентное соотношение NH_4 к NO_3 неясно, и не все с ним соглашаются. Конечно, зависит от культуры. Некоторые предпочитают вообще не применять NH_4 . По своему опыту могу утверждать, что NH_4/NO_3 в соотношении 20/80 дает хорошие результаты. Конечно, общий уровень азота в растворе также важен. Высокое содержание ионов нитрата (NO_3^-) помешает поглощению железа и в результате вызовет железный хлороз, даже если количество железа в растворе оптимально.

Фосфор – один из элементов, за которым нужен глаз да глаз. Из-за притяжения фосфора к заряженным поверхностям он частично захватывается субстратом. Это случается за очень короткий промежуток времени и приводит к очень низкому уровню фосфора вскоре после подачи нового питательного вещества. Фосфор реагирует больше всего с элементами из раствора, особенно с кальцием, образуя фосфат кальция. Из него состоит большая часть отложений белого цвета на системах, субстрате или трубах.

Аналогичным образом и цинк (Zn) очень сильно притягивается к заряженным поверхностям. Это притяжение усиливается с pH вплоть до того, что при высоком pH может наблюдаться недостаточность цинка.

Главное затруднение при выработке формулы питательного вещества состоит в том, что макро- и вторичные элементы не вносятся в одиночку, а всегда парами, как любая соль. Когда нужно внедрить какой-нибудь один элемент, то фактически вы вводите в раствор два элемента. Например, азот в виде нитрата калия, нитрата аммиака, нитрата кальция и т. п... В случае калия можете применять сульфат калия, моно- или дифосфат калия и т. д... Можно вносить некоторые элементы в виде кислот (N, P), но вас тут же ограничит в этом показатель pH.

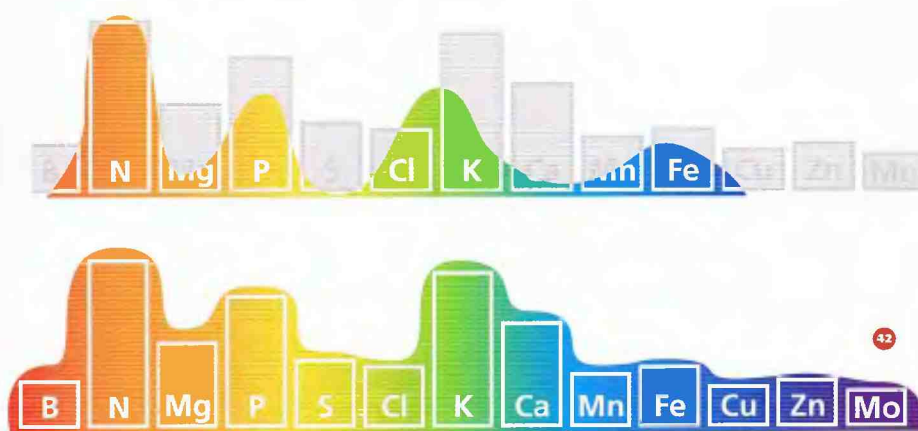
С микроэлементами дело обстоит иначе. Их можно вносить в виде сульфатов или хелатов. Термин «хелат» происходит от греческого слова «клешня», что наглядно описывает эти молекулы. Это большие искусственные органические молекулы, которые захватывают своими клешнями микроэлементы. Когда запас этого элемента в растворе истощается, клешня разжимается и выпускает его. Хелаты – замечательная штука, потому что они не допускают передозировки микроэлементов в ваших растениях. При выборе питательной смеси важно выбрать смесь с хелатированными микроэлементами. Хелаты – самый дорогостоящий материал в питательном растворе, поэтому многие производители вместо него предпочитают иметь дело с сульфатами. Только с помощью хелатов железа можно какое-то время надежно удерживать в растворе железо, но в случае прочих микроэлементов используются сульфаты. Они привносят элементы, но совершенно лишены буферного свойства, и вы почувствуете эту разницу при употреблении в пищу конечного продукта. Металлический привкус, возможно знакомый вам, происходит из отложенных микроэлементов, чаще всего меди.

Необходимо понять, в чем разница между почвенными и гидропонными питательными веществами.

Как видно из диаграммы, ⁴² почвенное питательное вещество не охватывает все потребности растений. Когда производитель составляет формулу почвенного питательного вещества, он принимает во внимание вещества, уже находящиеся в почве, и вносит элементы в дополнение к ним. Гидропонное питательное вещество позволяет вам выращивать растения в воде. Очевидно, что должны быть удовлетворены все потребности растений. Формула должна быть всеобъемлющей и хорошо сбалансированной. Почвенные питательные вещества для гидропоники не годятся. Зато можно вполне использовать гидропонные питательные вещества в почве, где они дают даже лучшие результаты, чем почвенные питательные вещества. Это объясняется тем, что

даже при наличии микроэлементов они плохо растворяются, зачастую блокируясь различными механизмами, вызывая у растений недостаточности.

Как только вы выберете, какое питательное вещество задать вашим растениям - минеральное или органическое, вам еще предстоит решить, какое из них окупит понесенные затраты. Вот вы стоите в магазине и смотрите на различные марки и не знаете, какую выбрать. Вам поможет этикетка на товаре, хотя в нашем деле некоторые этикетки выглядят весьма замысловато! В Приложении 2 я разьясню, какую информацию можно почерпнуть из этикетки, на что следует обращать внимание и чего остерегаться.





Глава 4

Как управляться с питательным раствором

Питательные растворы являются гораздо более сложной средой, чем многие думают. «Природа не терпит пустоты» - известное высказывание Аристотеля, дошедшее до нас сквозь века. Эволюция питательного раствора наглядное тому свидетельство!

Для начала: питательный раствор - это простая среда: вода, немного карбонатов, растворенные соли, что относительно легко поддается пониманию и контролю. Такая ситуация длится недолго. Везде, где есть вода, кислород и питательное вещество, жизнь вступает в свои права. Как только в системе появляются растения, а их корни опускаются в раствор, в эту «пустоту», в новую девственную среду тотчас же ринутся сонмы микроорганизмов. Как мы увидим далее, мы и сами можем внедрить некоторые бактерии и грибки, но относительно разнообразная микробная жизнь разовьется и без нашего участия. К счастью, если все ваши параметры в пределах допустимого, ничего страшного не произойдет, в вашем растворе возникнут только колонии дружественных и благоприятствующих организмов. Важно помнить, что ваш питательный раствор - живой. Нельзя относиться к нему только как к инертному субстрату. Конечно, плотность микроорганизмов в растворе не такая, как в почве, но питательный раствор кишит жизнью! Не вздумайте стерилизовать раствор. Сотворите пустоту - и в нее хлынет новая жизнь. Это заведомо провальная затея. Более того, почти все, что вы предпримете для стерилизации раствора, окажет ослабляющее воздействие на корни, а значит, и на растение. Если вы озабочены патогенами, то вы приняли наихудшее решение, какое можно принять. Нужно руководствоваться лишь одним главным принципом - как осчастливить растения! Может, это прозвучит легкомысленно, но это так. Растения подобны людям: те, кто послабее, подхватывают все возможные болезни. От патогенов никуда не денешься, они повсюду. Вероятнее всего, в питательном растворе вы столкнетесь со спорами питиозной корневой гнили (*pythium*), но если ваши растения в хорошей

форме, они смогут ей успешно противостоять... А отложения подавляющей заболеваемости микрофлоры в замкнутой системе - ваш лучший союзник!

Корни тоже выделяют в раствор соединения, главным образом, CO_2 , H^+ , органические анионы и лимонную кислоту, но ещё и нитрит, токсичную форму азота⁽²⁾.

Не думайте, что корни - это улица с односторонним движением, на самом деле элементы движутся по ним в обоих направлениях. Химические реакции, происходящие в непосредственной близости от корня, скажем, в радиусе 1 миллиметра, чрезвычайно сложны и отличны от окружающего их субстрата. В частности, это зона большей кислотности. Если говорить в очень грубом приближении, то корни можно представить себе как погруженные в воду трубы с отверстиями в стенках. Теперь представьте себе свободно плавающие в воде питательные вещества. Слабые течения заталкивают некоторые из них в трубу, другие же из нее выплывают. Некоторые из них растение засосет, а через другие каналы - растение избавляется от остатков своего метаболизма, выбрасывая их в окружающую водную среду. Это очень упрощенная картина - некоторым элементам нужен «котранспорт», зачастую, ионы H^+ . Захват этих ионов H^+ и есть тот механизм, который повышает pH раствора.

Температура

Температура в корневой зоне играет наиважнейшую роль. Здесь действуют два явления.

- 1 Чем выше температура, тем меньше растворенного кислорода в растворе (помните, главное - кислород!). Падение содержания кислорода не очень резкое. При температуре от 0° до 30°C вода теряет примерно половину своего кислорода. В интересующем нас диапазоне при 20°C имеется около 9,5 мг/л растворенного кислорода, но при 30°C содержание падает до 7,6 мг/л. (Это в чистой воде; соленость также немного снижает теоретический уровень).
- 2 В то же время потепление приводит к росту метаболизма растений, а значит, к повышенной потребности в кислороде в корневой зоне, где поглощение последнего происходит быстрее. При температуре до 30°C , приблизительно, повышение потребности действительно резкое. Вот тут-то хорошо сконструированная гидропонная система и покажет, на что она способна. В грунте растения смыкают свои устья, когда температура чересчур повышается, чтобы экономить воду. Они просто приостанавливают свой рост. В гидропонике при хорошей циркуляции воды, поддерживающей высокий уровень растворенного кислорода, растения продолжают расти при температурах более высоких, чем у растений в грунте. Так какова идеальная температура питательного раствора? Таковой не существует! Как и во всем, что

2. Если нужно, корни растений похищают один кислород из нитрата (NO_3), оставляя в растворе нитрат (NO_2).

касается культивации, приходится идти на компромисс: низкая температура – больше кислорода, но замедленный метаболизм; выше температура – меньше кислорода, опасность отмирания корней, патогенная инфекция, зато ускоренный рост. Идеальный интервал температур – от 18°C до 24°C. Это не означает, что при температуре выше этого интервала все погибнет. Зачастую комнатная температура превышает 30°C. Опять-таки, если ваша система динамична, растения выживут, но... рост будет медленным. Итак, каким образом охлаждать питательный раствор? Лично для меня, наилучшее решение – охлаждать воздух. Это покажется странным, но давайте призадумаемся. У воды большее буферное свойство, чем у воздуха (то есть, ей требуется больше времени на изменение температуры), но через некоторое время, что бы вы ни делали, она придет к температуре окружающей атмосферы. Следовательно, оптимальное решение – сперва надо воздействовать на температуру окружающего воздуха. Затем, если получится поддерживать ее в разумных пределах, можно выиграть несколько градусов, охлаждая воду. В наши дни можно найти охладители, которые крепятся к бортам бака. Они вполне эффективны и не слишком дороги (вообще, они стоят заплаченных денег!), но не применяйте их, если сначала вы не понизили температуру в помещении. Например, если температура в комнате поднялась до 35°C, то что бы вы ни делали для охлаждения воды, это будут просто деньги на ветер! Главные источники тепла – это лампы освещения и балласт. Балласт можно всегда вынести из комнаты. В случае ламп есть светильники воздушного охлаждения, которые эффективно сокращают количество тепла. ⁴³

pH-фактор

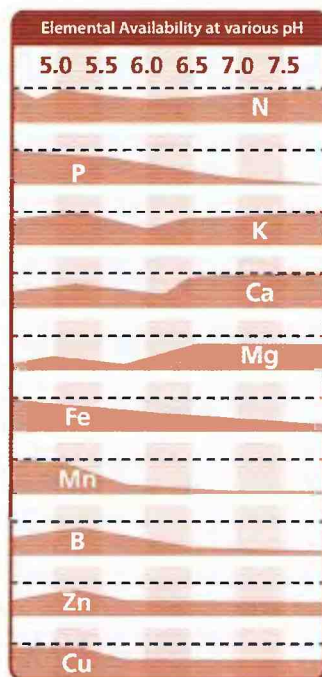
В предыдущей главе мы рассматривали pH и проводимость только в теоретическом аспекте. Теперь же мы займемся практическим применением этих параметров.

Все растения на гидропонике выращиваются в слегка кислотной pH, независимо от того, какой pH они предпочитают в грунте. Для этого существуют разные причины, и главная из них та, что при pH 7 и выше из раствора осаждается железо. Так что максимально высокий допустимый pH – около 6,8 с запасом для надежности. Однако в замкнутых системах лучше поддерживать pH ниже 6,5 во избежание недостаточности марганца. А как насчет минимально низкого возможного предела pH? Лет 20 назад Университет Юты провел исследование, согласно которому растения хорошо росли и при pH 4,5! Исследование показало, что из-за ионов H⁺, высвобождаемых в раствор дыханием, образуется очень тонкий слой вокруг корня, который всегда достаточно кислотен – от 4,5 до 5,5. Так каков же идеальный pH? Вы, наверное, уже догадались, что такого не существует! Таблица, приводимая ниже, показывает силу поглощения различных элементов при разных pH.

Таблица поглощения

Как видим по таблице, нельзя провести четкую вертикальную линию, на которой все элементы поглощались бы идеально⁴⁴. Поглощение Ca, P, Fe, Zn и Mn сильно зависит от pH. Принятый интервал, чаще всего встречающийся в литературе, от 5,5 до 6,5. Некоторые люди фанатично преданы pH-фактору. Они устанавливают pH на отметке 6 на середине интервала и ни за что на свете не позволяют ему отклоняться ни влево, ни вправо. Я не разделяю этого мнения. Я считаю, что лучше позволить pH-фактору колебаться в допустимых пределах. Таким образом, на мой взгляд, ни одному элементу не отдается предпочтение перед другими, поскольку по очереди охватывается оптимальный интервал для каждого из этих элементов. Также слишком строгое соблюдение pH вынуждает нас вносить в раствор большое количество химикатов с целью корректировки последнего, причем до такой степени, что может нарушиться равновесие. pH-фактор обладает естественной склонностью повышаться. Это в его характере: когда растения поглощают минералы, то тем самым они повышают pH; но также если вы корректируете pH в ведре обычной воды и оставляете её отстояться на ночь, то к утру pH повысится. Если производитель питательного раствора недобросовестно его готовит и не добавляет в раствор буферы, то вы не сможете регулировать pH в пору быстрого роста!

Из-за тенденции pH-фактора к повышению я начинаю с малой величины, где-то около 5,5; затем я позволяю ему поколебаться, но не слишком, самое большее до 6,5; затем я снова начинаю его понижать. Избегайте крайностей; пытайтесь поддерживать его в пределах 5,8-6,2. Растения не любят резких перемен в корневой зоне; в природе они к этому не привыкли. Если допустить чрезмерные отклонения pH в сторону повышения или понижения, то следует возвращать pH к идеальной величине, только не поспешно, а медленно, чтобы не вызвать у корней шок. Например, если pH поднялся до 7, понижайте его до 6,5; затем на следующий день до 6 и т.д. То же относится к низкому pH. Помните, не следует паниковать: pH 4,5 не убьет ваше растение; просто верните pH к 5. Когда мы говорили о механизме pH, мы видели, что он тем стабильнее, чем дальше от 7. Это веская причина для поддержания pH на пониженном уровне (лучше 6, чем 6,5).



44



Электропроводность

Здесь и далее мы исходим из допущения, что ваш питательный раствор хорошо сбалансирован с точки зрения состава минеральных солей. Итак, электропроводность – один из самых действенных механизмов, который в вашем распоряжении для взаимодействия с вашими подопечными растениями. Её уровень влияет на морфологию растения, а также на количество и качество конечного продукта. Этот параметр больше всего варьирует в зависимости от разновидности растений. Вот тут-то и можно проявить творческий подход, и ваш опыт придет к вам на подмогу. С самого начала обязательно соблюдайте правила. В приводимой ниже таблице даются допустимые интервалы для различных стадий растения.

Таблица проводимости (мС/см)

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ (Е.С.)	СТАДИИ РАСТЕНИЯ:
0,2 – 0,4	для черенков
0,8 – 1,2	для молодых укорененных растений
1,6 – 1,8	для вегетативной стадии
1,8 – 2,2	для стадий цветения и плодоношения
2,4 – 2,6	на самой последней стадии

Один навязчивый вопрос: является ли это дополнением к проводимости, существовавшей в воде до внесения питательного раствора? Ответ: нет. Это суммарная величина проводимости. Зачастую проводимость воды для черенков превышает пределы. В этом случае её следует смешивать с деионизированной водой (полученной методом обратного осмоса). Если проводимость в первоначальной воде до 0,6 мС, то просто берите величину верхнего предела для каждой стадии (её можно и слегка превысить без особого вреда). Помимо этого придется смешать первоначальную воду с чистой или отфильтрованной водой (помните: ни в коем случае нельзя использовать одну только чистую воду).

Опять-таки, это ориентировочный диапазон, и различные виды растений способны выдерживать разные величины проводимости. Некоторые растения, особенно те, у которых сложные листья ^{45 а} (клен), служат наглядным индикатором, когда оказываются на грани неусвоения: кончики листочков начинают закручиваться вниз, и весь лист принимает форму птичьей лапы. ^{45 в} Как только вы заметили, что листья принимают такую форму, значит – перебор. Опорожните бак, начните сызнова, со свежей водой, с откорректированным рН и подождите несколько дней, прежде чем опять начнете подкармливать растения.

Уровни солености многообразно воздействуют на рост растений. Помните подраздел об осмосе? Чем больше растворено соли, тем труднее растению поглощать воду. Механизмом, приводящим в действие поглощение воды корнями, является не осмос, а эвапотранспирация, но осмос регулирует



45 A



45 B

силу, с которой растения должны всасывать воду. Так можно даже высушить растение! Если чересчур поднять концентрацию солей, вода перетечет из растения обратно в питательный раствор. Откорректируйте проводимость в соответствии с температурой. Летом (или когда в комнате жарко) растениям нужно поглощать много воды. Им можно помочь, поддерживая проводимость на низком уровне или даже ниже рекомендованного уровня. Энергичное движение, созданное поглощением воды, приведет в соприкосновение питательные элементы и корни: растение не будет страдать от недостаточности. И напротив, если в комнате холодно, можно поднять проводимость до верхнего предела шкалы; небольшая транспирация и уменьшение поглощения вызовут потребность в более крепком растворе для того, чтобы растения получали все необходимые элементы.

Продолжение будет замысловатее, зато посредством электропроводности можно контролировать морфологию растения. На ранней стадии вегетации, если поместить укорененный черенок в среду с проводимостью выше рекомендованной, то получится укороченное растение с малым межузловым расстоянием. Я не рискну приводить здесь какие-то величины, потому что они различны в зависимости от видов (не пробуйте, если как следует не изучили потребности своего растения). И напротив, если проводимость слишком низкая, в результате получится стройное, вытянутое растение без жесткой структуры. Та же картина бывает, когда источник света находится далеко или недостаточно силен, поэтому прежде чем повышать проводимость, убедитесь в правильности диагноза.

В самом конце созревания тоже можно экспериментировать с проводимостью с целью повышения качества и немного количества (подробнее об этом в следующей главе).

Смена раствора

Даже в гидропонном растворе с хорошей формулой некоторые элементы имеют склонность скапливаться, и возникает извечный вопрос: когда менять питательный раствор? Однозначного ответа нет! Все зависит от качества воды, от вашей системы, применяемого питательного вещества, а также от того, как высоко вы оцениваете свой урожай. Как правило, чем чаще меняете раствор, тем лучше урожай, но, конечно, питательное вещество и вода обходятся недешево. Менять раствор чаще одного раза в неделю – напрасная трата времени и денег. Разумный средний срок составляет 12-15 дней. В этом случае складывается оптимальное соотношение затрат и выгод. Должен признаться, что сам я так не поступаю. Я предпочитаю технологию лодыря. Меняю раствор от урожая к урожаю. (Не делайте того, что я делаю, а делайте то, что я вам говорю!) Ради эксперимента в коммерческой теплице я проработал на одном и том же растворе больше года – и ничего страшного. Так я заинтересовался долгосрочным менеджментом, создав более сложную среду, и, в конечном счете, пришел к органической гидропонике. Не надо избавляться от старого раствора. В нем еще полно полезных веществ. Используйте его для полива своего двора, цветов в горшках или отдайте кому-нибудь, кто

занимается растениеводством в грунте. Максимально используйте воду и питательные вещества.

В промежутках между сменой раствора возможны три сценария развития событий в растворе, смотря по тому, как растения поглощают воду и питательные вещества.

- 1 Первый сценарий. Лучший из всех возможных: растения поглощают элементы и воду, причем pH и проводимость остаются стабильными. Такое иногда происходит, и вам остается только пополнять раствор водой, откорректированной по pH, и с соответствующим содержанием питательных веществ.
- 2 Если окружающая температура высока, растения будут поглощать воды больше, чем питательных веществ, и проводимость раствора станет повышаться. Это может привести растения к гибели, если вы не проявите бдительности! В этом случае просто добавьте воды с откорректированным pH. Предотвратите эту ситуацию, начав с раствора с низкой проводимостью. Таким образом, когда раствор будет концентрироваться, он будет на оптимальном уровне солёности.
- 3 И напротив, зимой или в холодном климате велика вероятность того, что растения будут потреблять не столько воду, сколько, главным образом, растворённые соли. В этом случае уровень воды сильно не изменится, но запас элементов будет истощён. Проводимость понизится. В холодном климате проводимость повышают, часто добавляя в раствор малые количества питательных веществ.

Какие соли нужны растениям? Очевидно, все какие есть, но на разных стадиях развития некоторые из них нужнее других. Черенки и молодые саженцы нуждаются как в азоте, так и в калии для листового роста, и в фосфоре для развития корней; поэтому равная смесь питательных веществ для вегетации и цветения устанавливает на этой стадии хороший баланс. Позднее, во время вегетативного роста упор делается на азоте и калии. Азот – элемент, в котором растения нуждаются в большом количестве, но нужна осмотрительность, чтобы с ним не перестараться. В результате получаются растения с хлипкими стеблями, склонными к вытягиванию. Ещё один извечный вопрос: если азот нужен в самых больших количествах, то почему мы часто встречаем азотно-фосфорно-калийное удобрение NPK, где калия больше, чем азота? Чтобы ответить на этот вопрос сполна, пришлось бы объяснять понятие моля, что выходит за рамки данной книги. Достаточно знать, что важно не процентное содержание элемента (как указано в NPK), а количество атомов каждого элемента. Не все атомы весят одинаково: и грамм азота содержит гораздо больше атомов, чем грамм калия. Так что в 1% азота гораздо больше атомов азота, чем в 1% калия атомов калия.

Для стадий цветения и плодоношения растение нуждается главным образом в фосфоре, но также в магнии и сере, причем последняя является элементом, стимулирующим аромат.

Несколько элементарных советов

Выбор марки питательного вещества имеет первостепенное значение. По определению используемая среда нейтральна, и питательный раствор – единственный источник, из которого растение может получать питание. Снабжение питанием должно быть полноценным и сбалансированным. Поскольку корни непосредственно соприкасаются с элементами в растворе, соли должны быть чистыми. Примеси могут вызвать токсичные отложения. Предпочтительно выбирать жидкие и идеально растворимые питательные вещества, чтобы не засорялись магистрали. Читайте ярлыки и не останавливайтесь перед проведением собственного тестирования, сравнения различных марок питательных веществ. Питательное вещество с хорошей формулой – главный залог успеха вашего растениеводческого предприятия. В приложении я подробнее объясню, что можно (и чего нельзя!) почерпнуть из ярлыка.

Помните, что проводимость, pH, влажность и прочие факторы – всего лишь инструменты, помогающие вам получить представление о происходящем, но визуальное наблюдение – ваш лучший инструмент: смотрите на растения. Что они вам поведают? Не слишком ли они тонки и бледны? Здоровы ли на вид? Растут ли они, пышут ли силой? Ваши глаза – самый ценный инструмент для вашего сада. Слишком многие читают книги, соблюдают правила... но не смотрят на то, что говорят им растения! Искусство выращивания растений прежде всего заключается в вашем визуальном наблюдении за ними.

Когда вы осматриваете свои растения (а это следует делать ежедневно), также заглядывайте в корневую зону. В этом заключается одно из величайших преимуществ гидропоники: у вас есть доступ к корням и вы можете осматривать их, чтобы заметить проблему. Если возникнет заболевание, то скорее всего оно сперва проявится именно там. Белые и блестящие корни – признак здорового растения. Со временем железо из раствора подкрасит корни в светло-коричневый цвет; пусть это вас не тревожит.

Если вы пользуетесь субстратом, например, из кокосового волокна, то недостаточно просто поддерживать его во влажном состоянии. Вообще-то это общий источник неудач, и зачастую люди не могут этого усвоить. На самом деле вам необходимо промывать его большим потоком воды во избежание кислородного голодания в корневой зоне. Субстрат может быть достаточно влажным, чтобы поддерживать влагу в корнях, но если вода стоячая и не пополняется свежей водой, то скоро в корневой зоне произойдет истощение кислорода. Поглощение прекратится, и корни отомрут. Вопреки народным поверьям, корням хорошо живется в постоянно влажной среде, если только имеется хорошая циркуляция для восполнения кислорода. Поэтому я отдаю предпочтение частым оросительным циклам. Другая альтернатива – дать субстрату высохнуть между орошениями; соблазнительная мысль, но это заблуждение: множество мелких придаточных корней погибнет в период между орошениями. Не дожидайтесь, пока субстрат высохнет перед следующим орошением.





Глава 5

Гидропонная плантация шаг за шагом

Между инертным субстратом и разнообразными почвами существует множество отличий. Об этом подробно изложено в Главе 2. И одним из наиболее очевидных и важнейших является содержание органики. В гидропонном субстрате явно недостаточно органики для разложения и маловато микробов, чтобы ему способствовать! Всё это влияет на способ подпитки растений. Однако субстрат никогда не бывает абсолютно безжизненным. В начале произрастания в нем присутствует немного органики, но по мере отмирания корней и опадания листьев микробная популяция начинает разрастаться.

Разумный растениевод воспользуется этой колонизацией – и займётся эксплуатацией микробов с определённой целью, например, для обеспечения питательными веществами, для помощи растениям в усвоении этих веществ, для очистки субстрата и защиты корней от различных болезней. Преимущество гидропоники состоит в том, что мы можем проконтролировать и сделать (более или менее) выбор тех или иных микробных популяций, находящихся в корневой зоне. Достаточно просто внедрить те бактерии и грибки, которым мы отдаем предпочтение. Как жаль, что лишь немногие пользуются этим преимуществом гидропонной культивации. Ниже я подробнее остановлюсь на вопросе подобного внедрения.

Другим важным отличием является скорость роста. По сравнению с растениями в почве растения на гидропонике растут так быстро, что приходится приспосабливать циклы к этому новому фактору, иначе ваша оранжерея может превратиться в заросли бесполезной зеленой массы.

Какие растения можно культивировать на гидропонике? Почти все, за исключением корнеплодов и клубней – моркови, картофеля и т.п. Их тоже можно выращивать на гидропонике, но они требуют специальных систем, которые в настоящей книге не рассматриваются. Большинство растениеводов

выращивают салаты, кулинарные или лекарственные растения, основные продукты питания, цветы или тропические растения.

Посев

Растение можно распространять разными способами. Разумеется, классический, то есть «естественный» способ – это посев. Гидропоника не лучший выбор для этого. Лучше высевать растения классическим способом: на лотке или в горшке, поддерживая влажность субстрата при температуре выше 22°C (для большинства видов). Для упрощения пересадки молодых саженцев в гидропонную систему, воспользуйтесь субстратом, который легко смывается с корневого войлока. Для этого идеально подходит перлит; смешанный с 25% вермикулита перлит поддерживает требуемую влажность вокруг молодых корней. Субстрат из торфяного мха тоже хорош. Только избегайте обычной почвы – её трудно смывать. Процесс прост: подождите, пока после прорастания молодого саженца у проростка не появятся два набора истинных листьев, но не три. Бережно вытяните проросток из субстрата. Если почувствуете сопротивление, не продолжайте, а возьмите ложку и выкопайте проросток вместе с окружающим субстратом. Промойте корневой войлок проточной водой или же в ведре до полного отставания субстрата от корней. Поместите проросток в новую среду.⁴⁸ Убедитесь, что орошение достигает молодых корней. Вы можете также найти в продаже окатыши торфяного мха или кокосовые волокна. Они имеют форму плоских дисков спрессованного материала, который расширяется, превращаясь в круглые пробки высотой 6-8 см. Поместите их на лоток, и у вас будет дешевый и эффективный способ проращивания семян. Затем можно пересадить проростки непосредственно без промывки корней: количество субстрата слишком мало, чтобы создавать проблемы. Избегайте торфяного мха, который не является возобновляемым ресурсом, лучше пользуйтесь кокосовым волокном.

При культивации в закрытых помещениях не всегда правильно начинать с семян. Под открытым небом всегда можно начать с большого количества растений, а нежелательные убрать. В помещении площади дорого стоят. К тому же нельзя зря растрчивать свет, вот почему предпочтительнее черенки: молодые растения имеют биологический возраст маточного растения. Это особенно ценно, когда вы выращиваете растение ради цветов или плодов: вы тем самым экономите на долгом периоде младенчества, когда растение еще не способно к созреванию³. Искусственный свет не так эффективен, как солнечный. Цель – выращивание растений высотой 30-35 см. Этого можно достичь только если вы начнете с черенков. Даже если вы начинаете с семян, для выращивания определенного вида принято сохранять семена в качестве «маточного растения», которое послужит вам источником черенков для следующего урожая; отныне для получения цветов или плодов вы будете брать черенки.

3. Для тех, кто не в курсе: черенок – это всего лишь веточка, отсеченная от растения, которой дают пустить корни.



Маточное растение

Гидропоника – отличный способ распространения растений. Во многих случаях интересно держать растения на гидропонике как источник черенков. Затем вы доводите эти черенки до созревания, сохраняя маточное растение как источник будущих черенков. В гидропонике одного маточного растения зачастую более чем достаточно! Оно обеспечит вас всеми необходимыми черенками. Выращивание маточного растения на гидропонике дает один странный побочный эффект, а именно: вероятнее всего клонов будет больше, чем нужно! Опять-таки при хорошем уходе растения на гидропонике растут невероятно быстро. К тому времени, когда вам понадобится больше растительного материала, маточные растения разрастутся до чудовищных размеров! Лучше их сдерживать регулярной обрезкой. Если правильно её выполнять, то это тоже будет способствовать их здоровому росту. Когда настанет пора укоренять черенки, обилие клонов позволит вам не только начать с большего количества, чем необходимо, но и выбрать только лучшие из них для доведения до этапа созревания. Если у вас есть любимый сорт, который вы ни за что не хотите потерять, то вам стоит содержать в вашей комнате ещё и его укороченную версию в грунте. Помните о законе подлости: непредвиденные перебои в энергоснабжении обычно происходят один раз в год, когда вы отлучаетесь всего на несколько дней. Либо ваш насос будет несколько дней как сломан, прежде чем вы это заметите, либо небрежное обслуживание заразит гидропонную систему корневым заболеванием. Короче, ваши растения более восприимчивы к условиям окружающей среды, в том числе и к вашим просчетам.

Лучше использовать систему хоть с каким-то субстратом. При содержании растений в течение долгого срока чисто водная культура слишком чувствительна к внезапным перепадам температуры. Не всякий субстрат пригоден. Минеральная вата, к примеру, не всегда выдерживает испытание временем. Кокосовый торф годится, но будьте осторожны с уплотнением и найдите правильный график полива: надо, чтобы было не слишком влажно, но главное, чтобы не слишком сухо. То же относится к перлиту. Лично я предпочитаю более сухие субстраты, например, керамзит или пемзу и их постоянное орошение. По моему мнению, система типа "Aqua Farm®" близка к идеальной системе для маточных растений. В зависимости от размеров система может разместить от одного до четырех растений, и в ней достаточно субстрата для защиты корней от теплового удара. Её недостатком является потребление большого количества воды. Это необходимо не только для удобства, но и для защиты корней от резких физиологических и химических изменений. При долгосрочном использовании систему стоит подключить к дополнительному баку-контролеру для большей гибкости. Если вы хотите выращивать несколько видов маточных растений, то вместо приобретения большой системы применяйте малые системы – по одной на каждый вид. Вы скоро заметите, что все разновидности даже в рамках одного семейства растут и питаются по-разному. Содержание всех видов в одной системе не позволит вам обращаться с каждым из них в соответствии с их индивидуальными потребностями.

Морфология растений такова, что существует баланс между их надземной и подземной частями. При подрезке растений этот баланс нарушается. Корневой войлок становится слишком большим по сравнению с оставшейся зеленой частью, и некоторые корни отмирают, чтобы приспособиться к новому равновесию. Немного можно сделать для противодействия этому естественному процессу, но при этом следует знать о существовании подобной динамики и надо быть особенно внимательным в обращении с растениями после забора черенков. Перед снятием черенков убедитесь, что корни колонизованы благоприятствующими грибами и что обеспечен максимум оксигенации. С такими предосторожностями маточные растения без труда переживут этот опасный период.

Черенки

Существуют различные методы распространения растений черенками, включая размножение отводками или воздушными побегами. В частности, скажу о клонировании с точки зрения пересадки в гидропонную систему. Фактически, когда ожидается культивация растений в воде или в нейтральном субстрате, нужно с самого начала выбрать систему распространения для минимизации пересадочного шока при переносе проростка в среду вегетации-созревания.

Если в вашей системе корни оголены, то клонируйте растения в устройстве для черенкования с оголенными корнями, применяя опрыскивание корневой зоны или аэрацию. Опять-таки, исключительно важна оксигенация. Выберите систему с максимальной оксигенацией.

Большинство коммерческих растениеводов для удобства применяют минераловатные пробки. Эти пробки и поддоны, с которыми они применяются, массово производятся для тепличной промышленности, поэтому они дешевы. Это не самая эффективная система, но очевидно самая недорогая для укоренения черенков. Мне не нравятся минераловатные кубики, так как они создают влажное пространство вокруг стебля – это фактор патогенной инфекции. При пересадке лучше убрать как можно больше минеральной ваты, не повредив при этом молодые корешки. Кокосовые или торфяные окатыши тоже хорошо действуют на черенки. Их помещают в поддон и создают нужный уровень воды: если воды избыток, то клон в ней захлебнется, но при том нельзя его и полностью высушивать. 1-1,5 см достаточно, чтобы пробка увлажнялась капиллярными силами, обеспечивая её достаточным количеством кислорода.

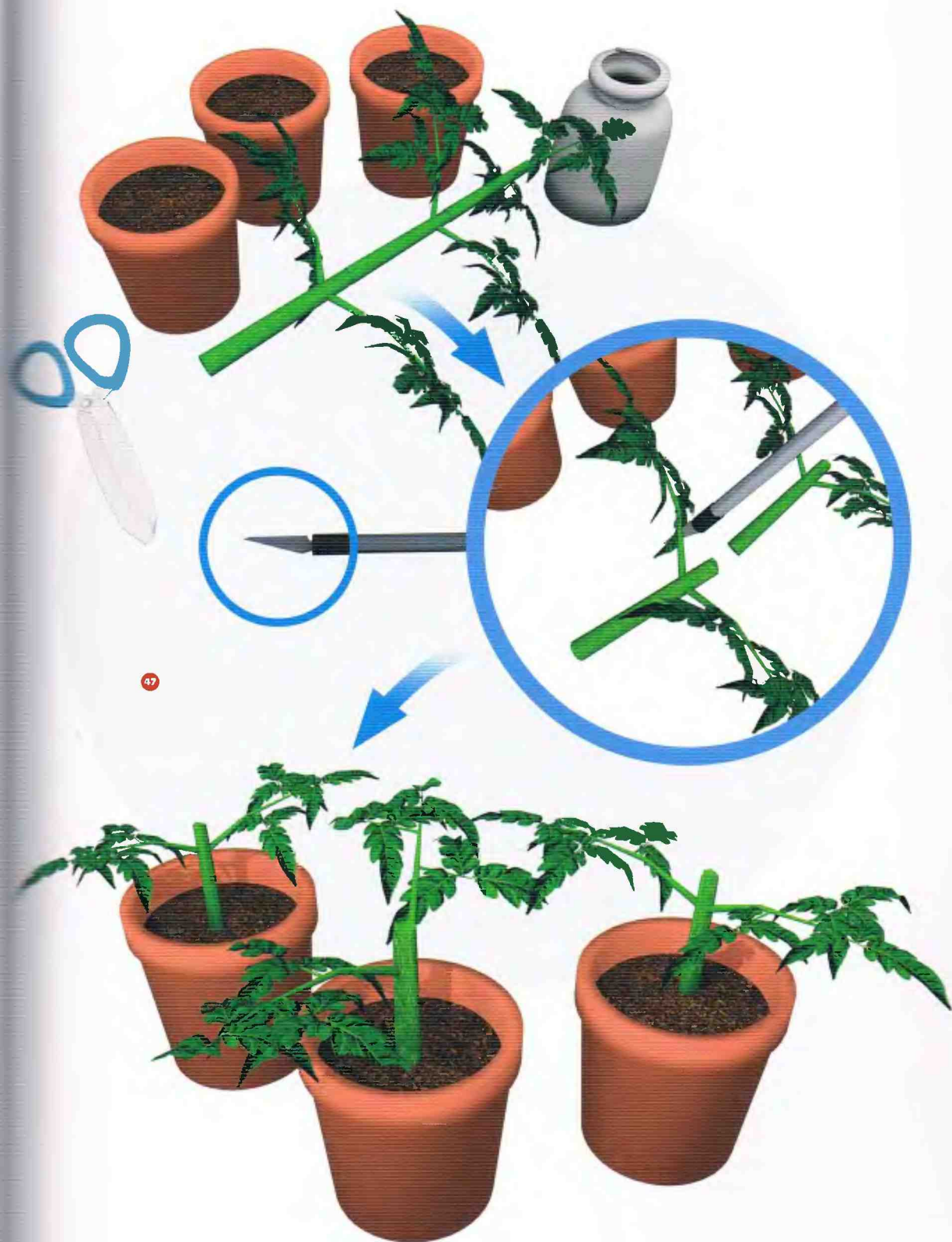
Большинство растений легко укореняются, особенно недревесные. Однако здоровый клон исключительно важен для конечного результата. Как бы вы не предпочли обращаться со своими черенками, первые шаги будут всегда одни и те же. Во-первых, вы начинаете сбор растительного материала с маточного растения. Затем вы помещаете эти веточки в контейнер с водой при комнатной температуре. Когда сбор завершен, срежьте ветки ниже второго или лучше сверху третьего междоузлия (это место на стебле, где растут листья). Сократите контакт стебля с воздухом до минимума; прежде чем предпринять

что-либо, немедленно погрузите стебли в воду. Затем можно установить их в соответствующем месте и на чистом столе в качестве рабочего места начать готовить растительный материал для пересадки. Весь процесс состоит в вымачивании растений, так что вам следует выбрать место, скажем кухонный столик, который не страшно намочить. Длина черенков должна достигать приблизительно 5-10 см; нужно хотя бы одно междоузлие, предпочтительно два, ниже уровня поверхности, в зоне, где будут развиваться корни.⁴⁷ Уберите все крупные листья, оставив только начальную почку с парочкой молоденьких листочков. Если молодые листочки слишком велики, можно их расщепить поперек острыми чистыми ножницами посередине, оставляя на стебле только нижнюю часть. Рекомендуются выполнять всё это весьма быстро, не отвлекаясь на телефонные звонки, держа в руках черенки. У вас должен быть под рукой ещё и резервуар с водой для обрезанных черенков. На переход с одного контейнера на другой тратьте минимум времени. Остерегайтесь пузырька воздуха, который может образоваться на нижнем конце стебля: он может закупорить всасывание воды и привести к гибели черенка. Когда черенок готов к переносу во второй контейнер, необходимо срезать несколько миллиметров снизу наискосок очень острым лезвием или ножницами. Также не помешает слегка поскрести нижнюю часть стебля лезвием. Царапины способствуют формированию новой ткани и ускоренному появлению корней. Можно погрузить кончик черенка в укореняющую гормональную жидкость, но я предпочитаю активаторы корней, растворенные в воде или смешанные с субстратом. Если вы все же хотите использовать гормоны, то, по крайней мере, избегайте порошков и гелей. Иногда они губят черенки просто формированием тестообразной массы на конце стебля, блокируя доступ воды. Если ветка длинная, из нее можно нарезать несколько черенков. Кончик это не единственная пригодная часть. Пока у вас есть хотя бы одно междоузлие под землей и разворачивающиеся листики наверху, ваш черенок непременно пустит корни.

В любом случае теперь у вас в контейнере есть новорожденные черенки, стебли которых погружены в воду, а верхняя часть покоится на кромке сосуда. У вас два пути: беспочвенная смесь или чистая вода.

Можно воспользоваться беспочвенной смесью. Весь процесс очень похож на то, как сначала высевают семена. Смесью из 2/3 перлита и 1/3 вермикулита работает как надо. Наполнить поддон субстратом, хорошенько пропитать водой, внести в него черенки и поддерживать влажность смеси. Поддерживать влажность на высоком уровне (80% - минимум, 90% - оптимум, не помешает крышка), а температуру - чуть выше 20 по Цельсию. Как только разовьются корни, частицы очень легко смываются водой.

Черенки можно также укоренять непосредственно в воде. Поместите черенки в сетчатый горшок с керамзитовыми окатышами для их закрепления. Стебель должен достигать дна горшка или, что еще лучше, быть на 1 см ниже. Поместите горшок либо в систему, в которой стебель будет постоянно опрыскиваться воздушно-капельной смесью, либо на контейнер с водой и небольшим воздушным насосом, постоянно нагнетающим в воду пузырьки воздуха. В обоих случаях следует корректировать pH воды. Множество таких систем есть в магазинах растениеводства. Их можно также изготовить



самому при небольшой затрате времени и средств. Для этого нужно ведро с крышкой, воздушный насос, воздушный патрубок, распылитель воздуха и дрель с кольцевой пилой для вырезания круглых отверстий в крышке. Но будьте осмотрительны: от контакта с минеральными солями большинство распылителей пузырьков со временем разрушаются. Применяйте не керамические образцы, а изготовленные из смол.

Секрет клонирования в воде тот же, что и секрет выращивания в воде – оксигенация! Исключительно важно, чтобы вода постоянно хорошо насыщалась кислородом. И температура должна быть выше 20°C, в идеале – от 22°C до 26°C. Если будет ниже, то замедлится рост. При клонировании таким способом можно обойтись и более низкой влажностью, чем обычно – до 70%! Так как растения получают обильное орошение через стебель, то они не увянут в менее влажной среде, как случилось бы в другой ситуации. Для получения лучших результатов можно также добавить стимулятор корневого роста. Опять-таки избегайте гормонов. Лучше пользоваться смесью аминокислот или добротной фульвокислотой. Растения, укореняющиеся в воде, будут продолжать расти и разовьют свои листья ещё до появления корней; следовательно нужно добавить очень умеренную дозу питательного вещества в воду с подкорректированным pH (проводимость около 0,4 мС).

Неудачи случаются по нескольким причинам: слишком низкая температура или влажность (или и то, и другое!), отсутствие оксигенации, патогенность. В случае множества видов растений если черенки не укореняются максимум за 10 дней, то лучше всё начать сызнова. Решение может показаться радикальным, но если ждать дольше, то растение получится уже слишком слабым для получения оптимальных результатов. Иногда начав с нуля, можно сэкономить время и энергию, а не вести безнадежную борьбу, проходя через весь цикл с теми растениями, состояние которых ниже оптимального! Я никогда не устаю повторять – успех урожая зависит от того, как вы обращаетесь с растениями с первого дня, с этапа нарезания черенков. Набравшись опыта, вы увидите, что продолжительность времени, необходимого для укоренения черенка, и то, каким образом корни выходят из стебля, уже подсказывает вам, каков будет ваш урожай!

Вегетативный этап

Итак, о самом существенном различии между растениеводством в грунте и на гидропонике. Если вы выращиваете растения ради цветов или плодов, то ни о каком вегетативном этапе практически и речи нет! Большинство однолетних растений, произрастающих в нашем климате, светочувствительны. Созревание запускается укорочением светового дня. Пока растение подвергается освещению в течение 18 часов, оно остается на вегетативном этапе. Поэтому чтобы вызвать созревание, нужно сократить освещение до 12-тичасового цикла.

Есть общее правило для выращивания растений под освещением: нужно выращивать короткие растения. Даже электрический свет лампы в тысячу ватт слабават по сравнению с интенсивностью солнечного света. Пересаживайте

черенки, когда корни уже хорошо развились, затем дайте им максимум 2-3 дня на вегетативный рост при 18-ти часовом освещении с питанием, приспособленным к вегетативному этапу. После чего сократите цикл освещения до 12 часов, но продолжайте давать растениям вегетативное питание. Независимо от вида, растения, до смешного низкорослые, заполняют далеко не всё, и начинающему трудно понять, что именно так и должно быть. Нужно снять пару урожаев растений, которые упираются в лампу, не оставляя места наверху, с верхушками, торчащими на конце длинного голого стебля, прежде чем люди поумнеют и начнут подавлять вегетативный этап. Как только вы измените световой цикл, растения вступят в этап предцветения. В первые две недели они будут продолжать вегетативное развитие, но таким образом, каким они готовятся к цветению. В это время они идеально заполняют пространство и распускают прекрасную крону под освещением. Через две недели растение прекратит свой рост. Этот метод жизненно важен для удачного гидропонного урожая. Такой способ прохождения через вегетативный этап, когда растения находятся в переходном состоянии, дает нам укороченные растения с густой однородной кроной: они оптимально используют все преимущества освещения. **43**

На этом этапе срежьте каждую ветку, не получающую прямого освещения. На каждом растении у вас останется 5-8 веток. Этот способ дает различные преимущества: ниже кроны короткие стебли оголены, поэтому вам легко перегонять воздух под кроной, освежать верхушки растений и снабжать их столь необходимым CO₂. Вы не только получите лучший урожай, но и сэкономите много времени во время сбора урожая. Режьте не листья, а ветки, чтобы энергия растения перешла в остающиеся ветки. Вам нужны большие листья внизу, по крайней мере на какое-то время; они – фабрики ваших растений.

Цветение и плодоношение

Этот последний этап жизненного цикла растений самый простой. Делать практически ничего не надо, а только смотреть, как созревает растение! Как уже говорилось, хороший урожай зависит от предыдущих этапов укоренения и вегетативного роста. Если эти два этапа успешно пройдены, то растения будут обладать завидным здоровьем, а урожай будет обильным. Вы получите оптимальную генетику. Однако могут возникнуть проблемы с питанием. Иногда бывает трудно найти идеальный цикл питания для этапа созревания, потому что в случае крупного растения оно зависит от вида культивируемого растения. Может понадобиться два-три цикла, прежде чем вам удастся оптимизировать питание растения одного и того же вида. По мере созревания растения приближаются к концу своей жизни, к увяданию. Поэтому естественно, что они теряют нижние листья, которые желтеют и опадают. Вся энергия растения расходуется на воспроизведение. Здесь ваша обязанность – сопровождать этот процесс надлежащим балансом питательных веществ, а это не всегда просто! Один вид разительно отличается от другого. Некоторые заканчивают свой цикл совершенно без листьев, другие остаются зелеными до конца. Если слишком налегать на питание ради созревания, то растения могут созреть преждевременно, и может случиться недород. Если задать

растениям избыток азота во избежание пожелтения нижних листьев, то в результате растения будут слишком зелеными и невкусными. Так можно потерять значительную часть урожая. Опять-таки идеальный график питания требует предварительного изучения данного вида растения. Однако на эти случаи есть свои рекомендации. В первые две недели двенадцатичасового освещения в сутки растение находится на стадии предцветения. Как мы видели, на этой стадии нужен вегетативный баланс питательных веществ для подпитки усиленного роста, происходящего за эти две недели. Только потом начнется настоящее цветение. В это время резко изменится потребность в питании. В этот момент стоит поменять питательный раствор и начать со свежего, перейдя на питание, направленное на цветение-плодоношение. В последующие недели у растений продолжится созревание, которое не требует больших перемен в организации питания.

Прополаскивать или не прополаскивать? Большинство «сажают» растения на диету из чистой воды, хотя бы на 2-3 дня, чтобы «смыть» химикаты, отложившиеся в тканях. Я принадлежу к другой школе, пребывающей в меньшинстве. Я делаю все как раз наоборот, а именно: довожу содержание питательных веществ выше уровня, который растение обычно способно поглотить. Я затрудняюсь назвать точный показатель, так как все зависит от вида растения, но это от 2,8 мС до 3,5 мС. А эффект тот же – при такой проводимости растения не могут поглощать больше, и метаболизируют все накопленное. Таким образом растения будут менее напитаны водой. И как дополнительный выигрыш – этот небольшой стресс напоследок повышает качество: растения реагируют на стресс повышенным продуцированием вторичных метаболитов. На ранней стадии этого делать нельзя, в противном случае в наказание вы лишитесь части урожая, но под конец созревания – стресс как раз то, что надо.

То, что я описал – это «нормальный» усредненный график питания. Но тут в дело вступают видовые различия: некоторым видам не нужно двух полных недель вегетативного питания, другим не нравится, когда их слишком подгоняют под конец созревания, некоторые созревают так быстро, что не успеешь оглянуться, а они уже готовы. Вот тут-то и наступает время тонкой настройки.

Урожай

Наконец, после всех своих трудов вы получаете вознаграждение! Какого урожая ожидать? Опять-таки многое зависит от растительных видов. При культивации в закрытых помещениях главный лимитирующий фактор – свет. Сильное освещение в 1000, 600 ватт дает урожай лучшего качества, чем маломощное освещение, причем как с точки зрения урожайности, так и вторичных метаболитов.



Выращивание на семена

Выращивание на семена не слишком отличается от выращивания на цветы. Разумеется, нужны мужские особи, но совсем немного. Хватит и одной для опыления множества женских особей. Потребности в питании при этом те же, что и при выращивании цветов. Размер не является признаком зрелости, поскольку различные виды дают семена разных размеров. Семена являются зрелыми, когда их цвет сменяется с зеленого на коричневый, иногда на линялый, в зависимости от вида. Дождитесь, когда растение хорошенько вызреет, и коробочки с семенами будут готовы открыться. Затем снимать урожай будет просто – нужно потрясти ветки над разостланной тканью и вытрясти из коробочек столько семян, сколько возможно.

Гидропоника на открытом воздухе

Гидропонные системы могут применяться и во вне – на террасе, на веранде и даже просто в поле. Однако следует соблюдать ряд предосторожностей. Во-первых, убедитесь, что избыток дождевой воды не разбавил ваш питательный раствор – прикрывайте субстрат листом полиэтилена, лучше белого, для отражения солнечных лучей и во избежание накопления тепла. Тепло извне тоже ваш враг. Если вы пользуетесь маленькими горшками, их следует изолировать любым изолирующим материалом, например, минеральной ватой или, что ещё лучше, пеньковой ватой. Это очень важно. Если горшок подвержен прямым солнечным лучам, то корни спекутся. В случае более крупных систем лучше всего закопайте бак, если возможно. Если нет – изолируйте его. Все эти меры, разумеется, также распространяются на выращивание в теплицах.

Если вы сумеете поддерживать питательный раствор охлажденным, то наружная гидропоника даст вам превосходные результаты. Вы преодолеете световые ограничения. С точки зрения излучения света ни одна лампа не может сравниться с солнечным излучением. Снаружи вы сможете выращивать как в почве очень крупные растения. Просто они будут расти быстрее, и вы сможете лучше регулировать их питание, что особенно ценно в такой местности, где почва бедна, загрязнена или... забетонирована!

Зачастую гидропоника используется и таким образом: растения начинают выращивать на гидропонике в помещении до начала сезона, а уже затем, когда погода улучшится, их выносят наружу, чтобы теперь они могли пользоваться всеми преимуществами солнечного света.

Глава 6

Гидропонная оранжерея

Помещение

Для того, чтобы оранжерея соответствовала своему назначению, помещение должно отвечать почти всем излагаемым ниже требованиям:

- **Достаточное вертикальное пространство:** его никогда не хватает!
- **Изоляция:** температуру в помещении следует регулировать, а этого можно добиться только в хорошо изолированной комнате.
- **Доступ к воде:** если вам не придется таскать воду для полива из противоположного конца дома, это значительно облегчит вам существование!
- **Дренаж:** этот пункт связан с предыдущим. Хорошо, когда есть простой способ доставки воды, еще лучше, когда у вас найдется легкий способ от нее избавиться!
- **Вентиляция:** нужно выходное отверстие наружу как способ постоянного обновления воздуха в помещении. А еще нужен хороший воздухозаборник. В идеале воздух должен поступать через северную стену или из прохладного подвала.
- **Доступ:** когда вам придется иногда вносить в оранжерею объемистые пакеты, то хорошо бы при этом не передвигаться ползком или карабкаться. Ещё надо учитывать свои габариты, чтобы было где развернуться при уходе за насаждениями.

Гидропонные оранжереи мало чем отличаются от любой другой комнатной оранжереи. У них те же общие принципы, применимые ко всем культурам и типам растениеводства в закрытых помещениях. Но определенная разница всё же есть.

- 1 В любой гидропонной оранжерее циркулирует гораздо больше воды, чем в помещении, где растения выращиваются в почве. А значит следует быть особенно осмотрительным на случай утечек, которые могут превратиться в бедствие, если весь питательный раствор окажется этажом ниже, скажем, в гостиной соседа! Возможны и будут происходить разливы раствора без подобных последствий. В гидропонике перемещаются большие массы воды: вам приходится заполнять и опорожнять систему, промывать ее... Так или иначе сколько-то воды расплещется. Помните, рано или поздно во что-нибудь да вляпаешься (*shit happens*)? Эту мантру следует повторять как заклинание, если вы занимаетесь растениеводством в закрытых помещениях. Не помешает сделать гидроизоляция пола. Если вы проживаете в многоквартирном доме, то это просто обязательно. На полу должен быть разостлан прочный лист пластика, который также поднимается на 15 см выше плинтусов.
- 2 Другим важным отличием является уровень шума: насосы шумят, но не так сильно по сравнению с шумом циркулирующей воды. Если сложить вместе все шумы, возникающие в оранжерее – от вытяжного вентилятора, от циркулирующего вентилятора, от стартера лампы, то мало не покажется! Шумность можно понизить разными ухищрениями, но не намного. Можно постелить резиновый коврик (вроде коврика для компьютерной мыши) под воздушный насос или компрессор, чтобы не вибрировал пол. Это весьма действенное средство, но шум от пузырьков воздуха все равно останется. Водяные насосы как погруженные, так и магистральные не очень шумят, но грохот воды, падающей обратно в бак, может быть оглушительным! Один из способов заглушить этот шум это подвесить фитиль под обратный патрубок; тогда вода будет почти бесшумно падать на фитиль, а не грохотать.

Кроме всего прочего, любая оранжерей, гидропонная либо обычная, создает те же проблемы. Это замкнутое пространство, изначально не предназначенное для поддержания жизнедеятельности. Для выращивания чего-либо в подобном пространстве вы должны обеспечить все потребности ваших растений в воде, питании и свете, в свежем воздухе, CO_2 , в том числе здесь надо создать и сносную температуру и влажность. Помимо этого пространство должно быть максимально свободно от патогенов. Кажется, это не так уж много, но не так-то просто воспроизвести естественные условия в такой искусственной среде. Главная трудность заключается в том, что когда мы пытаемся скорректировать один параметр, то нарушаем другой! Например, откройте вентиляцию во избежание излишней влажности – и температура упадет ниже некуда. Закройте вентиляцию для поднятия температуры – и произойдет обеднение CO_2 ! Решение задачи в том, чтобы обеспечить максимальное пространство для обретения хоть какой-то стабильности. Вертикальное пространство просто бесценно: чем больше кубометров приходится на каждый квадратный метр площади в комнате, тем проще культивация. Ныне в продаже имеется множество «оранжерейных шатров».⁴⁹ Это всего лишь готовые к сборке оранжереи. Они очень удобны, экономят много времени и сил при подготовке оранжерейного пространства. Их можно смонтировать



где угодно и легко разобрать, когда они больше не нужны. Это что-то вроде хождения в поход ради растений! Они так удобны, что готов поспорить, ими пользуется каждый второй растениевод. Я ими только восхищаюсь, поскольку это наихудший объем для комфортного роста растений! Зачастую предпочтение шатра очевидно, так как в комнате не всегда найдется достаточно места для растениеводства. Будьте бдительны, если вы сделаете этот выбор: вам придется строго следить за своими культурами, так как тут уж нет места ошибкам (и это не каламбур!).

Если вы решили оборудовать оранжерею в комнате, то, во-первых, вам нужно оклеить стены каким-либо отражающим материалом для эффективного отражения света. Вы и так платите большие деньги за электричество для освещения растений, поэтому выжимайте из каждого люмена максимум! Пусть это будет просто светоотражающая краска, например, белая или тонированные белила, пластиковый материал; стены должны отражать по максимуму. Избегайте оловянной фольги или иного морщинистого материала; они могут обладать эффектом увеличительного стекла, создавая «горячие точки», вызывающие ожоги на листьях.

Первостепенную важность имеет чистота. Каждый раз при подрезке растений или заборе черенков пользуйтесь чистым (если возможно, стерилизованным) лезвием. Каждый надрез на растении – открытая рана, которая может стать лазейкой для патогенов. Нельзя оставлять мертвый растительный материал (старые или срезанные листья) на полу. Они – рассадник вредителей. Между урожаями следует вынести гидропонное оборудование наружу и устроить тщательную уборку помещения, например, с применением отбеливателя. Необходимо тщательно отмывать гидропонные системы от отложений солей на пластике. Чтобы избавиться от солей, используйте сильную кислоту, а сильную щелочь применяйте от патогенов.

Гидропонные оранжереи требуют двойного пространства. Большинство растений, произрастающих на наших широтах, остаются на вегетативном этапе, если они подвержены 18 часам освещения. Виды, произрастающие близ экватора, менее чувствительны к изменению освещения, так как продолжительность дня там почти неизменна. Как только растение начинает репродуктивный цикл, оно уже не годится как источник черенков. Не берите черенки с цветущего растения, даже если это и возможно, поскольку на это уйдут недели, и к тому же растение испытывает при этом стресс.

Если вы хотите сохранить хороший генетический материал для будущих урожаев, нужны две комнаты или хотя бы два разных пространства в той же комнате. Одна комната пусть всегда будет освещенной в течение 18 часов – это ваша вегетативная комната. Она будет отведена под маточные растения, черенки, зелень и т.д. Фактически в вегетативной комнате вам понадобится ещё и отдельное пространство для черенков, ибо они требуют не такой интенсивности света, как материнские растения. Другая комната должна быть отведена для цветения и плодоношения. После интродукции растений свет включается на 18 часов только первые 2-3 дня, затем доводится до 12 часов. Это классический гидропонный график. В зависимости от вида и зрелости черенков можно пропустить восемнадцатичасовой этап. Некоторые освещают вегетативные растения 24 часа в сутки без темного периода. Хотя

я выращиваю свои растения в пластиковых трубах, я предпочитаю, чтобы все происходило как можно естественней, и не думаю, что отказ от темного периода дает какой-то значительный выигрыш. Растения все же нуждаются в отдыхе. Вообще-то в этот период в растениях происходят некоторые процессы, но иного характера. **50**

Следует разделить пространство на две части, чтобы свет из отсека, где 18 часов работает освещение, не проникал в отсек для цветения. Вообще созревание происходит не от длительности освещения, а, напротив, от периода бесперебойной темноты. Поэтому важно не допустить просачивания света в комнату для созревания. В наказание за это растения вернутся в вегетативную стадию, то есть случится почти неуправляемый кошмар! Старайтесь не входить в комнату во время ночного цикла. Если вам это обязательно зачем-то нужно, используйте зеленый свет (продается в магазинах растениеводства). Зеленый свет невидим для растений и не нарушит их цикла. Однако делайте это лишь в случае крайней необходимости.

Я вкратце освещу все параметры работы оранжереи. Если вам нужна более подробная информация, а она может вам понадобиться, то существует множество книг на эту тему. Обратитесь к библиографии.

Влажность

Я начну с параметров, которыми часто пренебрегают, просто хотя бы потому что если вы собираетесь поддерживать температуру и CO_2 в пределах нормы, то достичь оптимального уровня влажности будет трудно, особенно в небольшом замкнутом пространстве.

Во влажной среде у растений листья вырастают крупнее, чем в сухой. Контрольный эксперимент показал, что максимальный рост имеет место при влажности в пределах 60-80%. Однако лучше избегать крайностей: нормальный диапазон влажности – 65-75%. Черенкам требуется около 90%, а семена лучше прорастают при 60%. Во время позднего этапа цветения придерживайтесь нижнего предела шкалы или даже опускайтесь до 50% во избежание образования плесени.

Важно понимать, что влажность относительна: горячий воздух удерживает гораздо больше воды, чем холодный. Когда речь идет о процентах влажности, то этот процент соотносится со всей той водой, которую воздух способен удержать при данной температуре. Он не имеет ничего общего с совокупным содержанием воды в воздухе. В комнате при 10°C и 100% относительной влажности (ОВ) будет содержаться почти вдвое меньше воды, чем в той же комнате при 20°C и 100% ОВ. Это значит, что всякий раз, как вы повысите температуру в комнате, тем самым вы понизите влажность.

И напротив после выключения освещения температура понижается, а влажность увеличивается. Так что когда комната затемнена для цикла темноты, убедитесь в том, что вытяжка работает несколько минут, чтобы избавиться от лишней влаги, иначе эта влага росой выпадет на листьях и может стать средой для размножения патогенов. И напротив, когда освещение включено,

влажность резко падает. С этим ничего не поделаешь. Не нужно, чтобы в это время вытяжка сразу заработала, а необходимо, чтобы CO_2 , который образовался посредством респирации, ночью сохранился, и возможно понадобится поднять температуру в комнате. Однако если влажность падает ниже 40%, и если воздух снаружи слишком сух для поднятия относительной влажности, то, по-видимому, вам придется применить бытовой увлажнитель. Зачастую поступающий снаружи воздух прохладнее, чем воздух в комнате. Он быстро нагревается и в результате теряет относительную влажность. Поэтому даже когда воздух снаружи обладает высокой влажностью, он весьма редко повышает её уровень в оранжерее.

В холодное время следует прикрывать вентиляцию, чтобы согреть воздух в комнате. Транспирация растений образует много влаги, поэтому может понадобиться осушитель воздуха.

Как я уже упомянул выше, растениям нравится стабильность. Любая резкая перемена в каком-нибудь параметре вызывает у растения стресс. То же самое относится и к влажности. Старайтесь избегать резких перепадов относительной влажности. Впрочем, знаю, легко сказать! Но если вы видите, что листья загибаются вверх, то это происходит, скорее всего, из-за резкой перемены в относительной влажности, влажность быстро падает. Это плохо, но ничего страшного. Зачастую бывает больше вреда, когда неправильно толкуют этот признак – путают его с разбалансированностью питательного вещества, пытаются к тому же его корректировать с помощью всяких странных добавок, а в результате и впрямь добиваются разбалансированности питательного вещества!

Вентиляция

Вам нужна надежная вентиляция. Для выращивания здоровых растений требуется, чтобы качество воздуха было превосходным. Большинство авторов рекомендуют такой вытяжной вентилятор, который ежеминутно обновляет весь комнатный воздух. Лично мне такой вентилятор кажется чересчур мощным. Кроме того трудно обеспечить достаточный уровень влажности, если воздух обновляется так быстро. По-моему, вполне подойдет и вытяжной вентилятор, который будет обновлять воздух каждые 4-6 минут, а заодно сможет обеспечить определенную стабильность комнатной атмосферы.

Нужны разные типы вентиляции:

- **Отдушина в стене** под потолком с вытяжным вентилятором для выдувания воздуха из комнаты;
- **Воздухозаборник** для усиления этого движения воздуха, то есть еще одна отдушина, на этот раз у пола, возможно, расположенная по диагонали относительно к вытяжке для создания настоящего сквозняка. Очень важно иметь такой воздухозаборник, который может втягивать прохладный воздух, например, из-за северной стены или из подвала. Он очень поможет в охлаждении помещения в жаркое время года. Если вы сможете себе позволить это, не подавляя воздушный





поток, то есть, если отдушина достаточно велика, то не мешает установить на неё тонкий экран во избежание засасывания насекомых в вентиляцию. Экран вскоре покроется пылью, и его придется часто чистить.

- Вам также пригодятся **циркуляционные вентиляторы** для однородности воздуха в комнате, избавляющие от горячих или влажных воздушных аномалий. Разместите эти вентиляторы у основания растений. ⁵¹ Непосредственно обдувая стебли, мы повышаем прочность растений, а также удаляем воздух из-под кроны. В результате через листья дует хороший сквозняк, затрудняя тем самым распространение насекомых и болезней, способствуя транспирации и обеспечивая растения углекислым газом.

Расчет вытяжного вентилятора довольно прост: нужно вычислить объем комнаты (длина × ширина × высота). Например, комната 3 × 4 метра, высота потолка 3 метра; соответственно объем составит 3 × 4 × 3 = 36 кубических метров. Воздух следует обновлять каждые 5 минут. Получается, что за 1 час воздух обновляется двенадцатикратно (60 мин. ÷ 5 мин. = 12). Таким образом, теоретически вентилятор должен номинально вырабатывать 432 кубометра в час (12 × 36 кубометров). Но это только теоретически, поскольку в реальной жизни слишком много факторов, готовых подпортить этот красивый расчет. Если вы применяете фильтр из активированного угля (как многие), то тем самым производительность вентилятора будет ограничена. Если нужна труба для вывода воздуха наружу, то каждое её колено будет отбирать у вентилятора мощность. Если воздухозаборник мал, свежий воздух не сможет поступать достаточно быстро; сопротивление тоже уменьшит производительность. Если ко всему этому добавить ещё износ и отложение пыли, то в итоге вентилятор окажется не столь эффективен, как указано в его номинальной мощности. Приложите все усилия, чтобы учесть эти факторы; скорее пусть вентилятор будет немного мощным, чем слабым. К вашей расчетной величине добавьте еще 25%.

CO₂

Растение – единственный организм, способный питаться солнечным светом. В процессе фотосинтеза ему нужен CO₂. Реакция выглядит так:



Двуокись углерода + вода + световая энергия → углевод + кислород

Кислород уходит в атмосферу. Углевод затем переносится туда, где растение испытывает в нем потребность. Вот так растения способны хранить и перемещать энергию. Этот источник энергии служит горючим для процессов метаболизма. А заодно таким вот образом обеспечивается энергией и все живое на земле (за редким исключением глубоководных организмов). Растениями питаются все формы жизни, включая млекопитающих. Энергия, которая хранится в растениях, затем передается по пищевой цепочке. Человек пользуется ею непосредственно, питаясь овощами и фруктами или мясом.

У истоков всей пищи находятся фотосинтезирующие организмы, «отбирающие» солнечную энергию. Первобытные люди, поклонявшиеся Солнцу как прародителю и первоисточнику всего живого, были не так уж далеки от истины! Очевидно, фотосинтез (поглощение CO_2 , образование кислорода) происходит только на свету.

Теперь перейдем к теме, о которой большинство из нас не имеют понятия – к дыханию. Растения дышат. Именно так энергия, хранящаяся в углеводе, высвобождается и потребляется растением. Идет обратная фотосинтезу реакция. Вот она на примере глюкозы:



Углевод + кислород → двуокись углерода + вода + энергия

Процесс дыхания происходит на протяжении всей жизни растения, днем и ночью. В течение дня растения как поглощают CO_2 для фотосинтеза, так и высвобождают его посредством дыхания. В конечном итоге высвобождается больше кислорода, чем CO_2 . Во время темного цикла кислород не выделяется, только CO_2 .

Весь газообмен в растениях происходит сквозь поры, именуемые устьицами *stomata*. Они расположены в эпидермисе листьев, в основном на нижней стороне. Устьице граничит с двумя клетками, регулирующими раскрытие устьища; они называются замыкающими клетками. Когда корневая зона слишком сухая или погода слишком жаркая, устьища смыкаются, и метаболизм растения замедляется. Разумеется, поглощения CO_2 не происходит, но даже когда устьища широко разомкнуты, поток водяных паров, испускаемых растением, ограничивает поглощение CO_2 . По-моему, поглощение CO_2 растениями – это далекий от совершенства механизм и, возможно, ограничивающий их развитие в природе. В то же время этим объясняется почему гидропоника творит чудеса. Поскольку растения пользуются неограниченным водоснабжением в корневой зоне, они не смыкают устьища – в этом нет необходимости. Таким образом, если они хорошо обеспечены CO_2 , то они пребывают в режиме «постоянного роста».

Нормальная концентрация двуокиси углерода в атмосфере составляет 390 частей на миллион (ср.: 315 частей на миллион в пятидесятых годах XX века!). В большинстве городов даже выше – в среднем 450 частей на миллион и ненадолго подскакивает выше 500!

Миллионы лет назад, когда стали появляться первые растения, концентрация двуокиси углерода в атмосфере была гораздо выше, чем в наши дни. Этим, наверное, объясняется, почему механизм поглощения столь несовершенен. И вот почему ещё растениям полезны дополнительные дозы CO_2 : их метаболизм рассчитан на более высокие концентрации. Однако есть предел, после которого рост не только не увеличится, но и уменьшится. Этот предел наступает при соотношении 1000 частей на миллион. CO_2 не только помогает растениям выдерживать несколько более высокие температуры, чем обычно, но и извлекать выгоду из обогащения двуокисью углерода, если температура выше 25°C.

Если воздух в оранжерее не обновляется, то уровень CO_2 быстро упадет ниже оптимального. Комната должна хорошо проветриваться. Здесь трудно перестараться! Если погода на улице позволяет, то постоянная вентиляция помещения устраним излишки влажности и обеспечит растения столь необходимым газом. Это фактически простейший способ решения проблемы. Если вам это удастся, то можно вообще обойтись без оборудования для CO_2 , что сделает вашу жизнь значительно легче! Но, разумеется, подобное возможно не при всяком климате.

Разговаривайте с растениями, а еще лучше, пойте им, когда находитесь в оранжерее! Возможно, это прозвучит глупо, но люди вдыхают концентрацию CO_2 от 30.000 до 40.000 частей на миллион (26,6 г/час). Это значительное количество CO_2 ! Не знаю, известно ли вам о новых экспериментах по изучению эффекта от разговора с растениями? Результаты свидетельствуют о том, что разговор с растением в цветочном горшке ускоряет его рост, и люди уже задаются этим вопросом. Они уже делают вывод о необходимости общения с растительным миром. Думаю, всё дело в том, что они выдыхали CO_2 на растения, а это, конечно же, дает результат! Так что закрывайте вентиляцию и принимайтесь горланить во всю мочь!

Если постоянная вентиляция невозможна, тогда следует обеспечить себя дополнительным CO_2 . Это можно сделать различными способами. Подробное рассмотрение этого вопроса выходит за рамки этой книги. В целом можно обойтись подручными средствами и получать CO_2 естественным путем. Вот простой способ: в пластиковую бутылку залейте крепкий раствор сахара, насыпьте немного дрожжей и встряхните её. Подпитываясь сахаром, дрожжи будут вырабатывать CO_2 .⁵² Установите бутылку на уровне растения, и газ будет выделяться прямо на листья. Закупорьте бутылку (только осторожно, чтобы она не взорвалась) и можно будет открывать ее для выпуска газа, когда это понадобится. Просверлите маленькое отверстие в крышке, и у вас получится постоянный слабый поток газа. Можно также накапать уксусу на пищевую соду – это еще один из многих легких и дешевых способов получения CO_2 . Существует недорогое оборудование, работающее на этом же принципе простой химической реакции.

На один шаг дальше от этих простых уловок использование газовой горелки для получения CO_2 . Вы просто сжигаете бутан или пропан, и при этом выделяется CO_2 , но вместе с ним... тепло и влажность. Тепло не мешает зимой, но влажность часто создает проблемы, что и ограничивает применение данной технологии.

Другим решением, которым пользуются всё чаще, является покупка CO_2 в баллонах.⁵¹ Это, конечно, решит проблему, но регулировать поток непросто. Можно найти искомую величину методом проб и ошибок: если известен объем потока CO_2 из баллона, а потом измеряется объем комнаты, то можно определить, на сколько времени должен быть открыт нагнетательный клапан, чтобы газ достиг нужного уровня в оранжерее. Клапан в дальнейшем можно снабдить таймером.

Другое приспособление – это дорогостоящий датчик, постоянно измеряющий CO_2 и поддерживающий оптимальный уровень. Это лучший способ,

но из-за дороговизны он не оправдывает себя, если оранжерея мала. CO₂ тяжелее окружающего воздуха, поэтому ему свойственно опускаться на пол. Когда CO₂ выходит из баллона, этот момент усугубляется еще и тем, что газ довольно холоден. Помните? Горячий воздух стремится вверх, а холодный – вниз. Где-то на уровне пола можно установить небольшой вентилятор для циркуляции потока. Воздух, смешанный с CO₂, будет подниматься вверх и увлекать за собой газ. Очевидно, каким бы ни был источник CO₂, он должен находиться подальше от вытяжки, чтобы газ сразу же не вылетал в вентиляционную трубу. Лучше всего на время выпуска CO₂ закрыть вентиляционную отдушину. Можно также повесить КПД, присоединив к баллону пластиковую трубу. Просверлите в трубе через равные промежутки отверстия: от этого улучшится распространение газа.

Чему бы вы ни отдали предпочтение, помните, что CO₂ опасен, причем смертельно! У него нет запаха, а значит его невозможно обнаружить. Если вы применяете обогащение с помощью CO₂, лучше оставьте включенным вытяжной вентилятор, входя в помещение.

Освещение

Технология освещения растений в закрытых помещениях развивается такими темпами, что никакая книга за ней не поспеет. К тому времени, когда эта книга выйдет из печати, эта информация об освещении уже отчасти устареет! Наведите справки в Интернете, у местного дилера, на форумах и т.п. Однако я могу дать основные представления по теме как таковой, поскольку что-то остается неизменным. При использовании освещения не забывайте, что у ламп очень ограниченные пределы эффективности. Они утрачивают мощность обратно пропорционально квадрату расстояния. Это означает, что удвоение расстояния до лампы сокращает уровень освещенности в четыре раза. Источник света следует держать как можно ближе к верхушкам растений... но не обжигая их! Расстояние меняется в зависимости от типа применяемого освещения. На каком расстоянии должна находиться лампа? Лампа мощностью 400 ватт – на расстоянии 30 см, 600 ватт – 45 см, 1000 ватт – 60 см. Разумеется, эти величины приблизительны. Наличие качающегося вентилятора, прямо обдувающего растения снизу, помогает создавать поток воздуха и рассеивать тепло. Каждая часть растения, не подвергнутая прямому освещению, даст скудный урожай. Следует обрезать нижние ветки, получающие мало света.

Существуют разные единицы измерения световой энергии – люкс, люмен и экзотическая фут-свеча. Ни одна из них для нас не годится, так как они измеряют только общую энергию, но не относятся к той её части, которую может использовать растение. Единственная интересующая нас единица измерения называется PAR (*Photosynthetically Active Radiation*) – фотосинтетическое активное излучение. Даже это не так-то просто, так как все излучения не равны по энергии, и измерения в PAR недостаточно, чтобы все вам в точности объяснить! В любом случае растения не нуждаются в зеленом излучении. Они отражают его, поэтому и выглядят зелеными. Они используют главным



52

53

образом синий свет на вегетативной стадии и нуждаются в красном и желтом во время цветения/плодоношения. Кстати, именно эти излучения они и получают в природе, поскольку летний свет более синий, чем осенний. Осенью солнечные лучи, падающие под углом сквозь атмосферу, меняют свой цвет, становясь ближе к красному.

Наиболее распространенные лампы в помещениях называются металло-галогидными (МН, *Metal Halide*) и натриевыми лампами высокого давления (HPS, *High Pressure Sodium*). Их мощность бывает 250, 400, 600 и 1000 ватт. Металлогалогидные лампы дают синий спектр и годятся для вегетативного этапа. Лампы HPS дают гораздо больше желтого и красного спектра и годятся для этапа цветения. Однако на сегодняшний день в продаже есть лампы HPS с достаточным синим светом для применения на протяжении всего цикла растения. Это особенно актуально для гидропоники, где вегетативный этап сведен почти на нет. Но если вы хотите сохранить маточное растение в вегетативной стадии, лучше применяйте металло-галогидные лампы. Будьте осмотрительны, каждая лампа нуждается в своем особом балласте. Некоторые балласты могут применяться как с лампами МН, так и с лампами HPS, но за это приходится расплачиваться падением урожайности. Балласт вырабатывает большое количество тепла. Лучше, если возможно, держать их вне оранжереи.

Для борьбы с теплом, которое зачастую является важным фактором, в продаже имеются лампы с воздушным или водяным охлаждением. Лампы с водяным охлаждением трудно монтировать и эксплуатировать, а лампы с воздушным охлаждением хорошо себя проявляют в жарком климате. Они могут значительно продлить сезон культивации. Кроме того летом лампы можно включать ночью, дабы воспользоваться более прохладным воздухом.

Освещение обычно является одним из ограничивающих факторов при культивировании растений на дому. Если пользоваться одной лампой, то я думаю 600 ватт хватит для освещения площади 120 x 120 см. Это значительно меньше, чем утверждает большая часть авторов (в большинстве книг говорится о 3 кв. м!), но поверьте моему опыту, если ваша плантация будет освещаться одной лампой в 600 ватт, то урожайность не повысится. Лампы в 600 ватт самые популярные в Европе, в Северной Америке - в 1000 ватт. Лампы в 400 ватт пригодны для вегетативных растений, но слабоваты для периода созревания. Вот общее правило: с увеличением мощности освещения повышается не только количество урожая, но и его качество. Если вы используете несколько ламп, то тогда расставьте их подальше друг от друга, ибо каждая лампа в 600 ватт может охватить 1,5 метра в любом направлении.

Вопреки сказанному, некоторые пытаются разрабатывать «оранжереи с низким потреблением энергии» на лампах в 250 ватт, утверждая, что при этом получают вполне хорошие результаты. Суть в том, что если выделение тепла уменьшается, то лампу можно приблизить и выжать из освещения максимум. Это может оказаться полезным, если помещение миниатюрное, с небольшим вертикальным пространством. К тому же, экономия электричества ничтожно мала.

Фактором, влияющим на КПД освещения, является рефлектор.⁵⁴ Рефлектор, сконструированный для горизонтальной лампы, более эффективен, чем рефлектор для вертикальной лампы. При вертикальной лампе весь излученный свет должен быть отражен. Очевидно, что при горизонтальной лампе почти половина излученного света падает прямо на растения, и только половина должна отражаться. Чем ближе рефлектор к лампе, тем он эффективней. Подберите его форму соответственно размерам освещаемого пространства. Чем больше пространство, тем шире должен быть рефлектор. Некоторые рефлекторы можно приспособливать по ширине, что делает их очень удобными. Вам не надо подбирать одну и ту же форму рефлектора для одной или нескольких ламп. Также запомните, что стены оранжереи должны отражать свет. Они должны плотно охватывать систему (не выращивайте 1 кв. м в комнате площадью 10 кв. м), чтобы излучаемый свет не пропадал. Огораживание пространства, на котором вы выращиваете растения, вредно с точки зрения тепла, но намного выгоднее с точки зрения освещения.

В продаже имеются установки для передвижения приборов освещения. Они представляют собой рельсы для передвижения приборов освещения по прямой линии либо это карусельные установки для перемещения по кругу.

⁵⁵ В определенных случаях они полезны и помогают создать в комнате однородное и равномерное освещение, но не увеличивают световой энергии.

Металло-галогидные (МН) и натриевые лампы высокого давления (HPS)

Лампы МН и HPS используются для взрослых растений как на вегетативном этапе, так и на этапе цветения. Черенкам нужен более мягкий свет – флуоресцентный. Эти лампы – трубки часто встречаются нам в разных ситуациях. Они излучают гораздо меньше света, но при этом выделяют гораздо меньше тепла. Поэтому их можно сильно приблизить к верхушкам черенков. Если у вас есть раскачивающийся вентилятор как раз на этом уровне, то он будет рассеивать тот небольшой объем выделенного тепла. Будьте внимательны, чтобы не потерять при этом слишком много влажности. Флуоресцентные трубки бывают разных типов. Та, что нам нужна, воспроизводит солнечный спектр: дневной свет, «холодный белый». Для черенков используйте лампу в 60 ватт «высокой производительности». Есть также флуоресцентные лампы, более компактные, чем трубки, но с теми же характеристиками. Их мощность достигает 200 ватт, чего достаточно для маточного растения, если вам не нужно большого числа черенков, но и эти лампы ни в коем случае нельзя применять в период цветения.

Светодиоды (LED)

За ними будущее и, возможно, настоящее – в то самое время, когда вы читаете эти строки! Светодиоды существуют целую вечность (изобретены в 1907 году), но только недавно новое поколение светодиодов стало испускать достаточно сильный свет для применения в растениеводстве. Внедрение светодиодов на рынок растениеводства началось не с того конца. Их продавали как средство для экономии электричества. Некоторые договаривались до того, что

утверждали, будто светодиод на 15 ватт заменяет собой лампу HPS на 250 ватт! Конечно, ничего из этого не вышло, по крайней мере на этапе цветения/плодоношения. Также первое поколение светодиодов выпускалось только в красном и синем спектре, игнорируя прочие длины волн. Синий спектр дает сильное растение с короткими междоузлиями. Светодиоды пользовались доброй славой только на вегетативных этапах. Нынешние светодиоды охватывают четыре диапазона, и таким образом стали многоцелевыми и уже могут применяться в период цветения. Вообще, если использовать ту же мощность на светодиоде, что и на HPS (светодиод 600 ватт против лампы HPS 600 ватт) и задать тот же спектр, то получится сногсшибательное освещение для периода цветения! Можно сказать - это новое слово в комнатном растениеводстве. Лампа не выделяет никакого тепла, так что климат в помещении регулируется гораздо легче, и вам не придется все время открывать вентиляцию. Лампа не только упрощает обогащение двуокисью углерода, но возможно и постоянная влажность играет важную роль. Растениеводство в помещении, где растения не испытывают теплового стресса - это целый новый мир, который может вознаградить вас потрясающими результатами. В то же время ограничительным фактором распространения этой разновидности освещения является цена на системы МН или HPS. В довершение ко всему, нужен один блок светодиодов для вегетативных растений, затем другой уже для цветения. В конечном счете все это влетает в копеечку. С другой стороны, у светодиодов долгий срок эксплуатации (свыше 50.000 часов). Будем надеяться, что в ближайшем будущем новый спрос породит больше предложений на рынке... и сносные цены. Комплектующие стоят недорого. Цену в основном взвинчивают затраты на труд, который наверняка можно хотя бы отчасти автоматизировать. 56

Плазменный свет

Плазменный свет вообще, наверное, за горизонтом будущего! В крошечной лампочке величиной с мраморный шарик заключен благородный (инертный) газ или металло-галоид (либо и то, и другое). Газ возбуждается радиоволнами и превращается в плазму, излучающую очень яркий свет. На это не требуется слишком много электричества. 300 ватт достаточно для излучения огромного количества света. Устройство стоит дорого, но в долгосрочной перспективе эти затраты окупаются сторицей, так как лампа способна прослужить около 5 лет (при восемнадцатичасовом цикле). Такая лампа испускает очень мало тепла, зато её радиочастотный возбудитель - много и нуждается в большом количестве воздуха для охлаждения. Однако это тепло излучается над лампой, и его легко рассеять с помощью хорошей вентиляции. Итак, в чем ее недостатки? Он всего один, насколько мне известно, но существенный: в спектре не хватает красного для полноценного цикла цветения. Придется подождать ещё несколько лет, прежде чем появится плазменная лампа, пригодная для цикла цветения, но если это произойдет, готов поспорить, она прямо-таки воцарится на рынке.

Независимо от типа освещения оно должно регулироваться таймером для обеспечения регулярного цикла. Таймер должен быть достаточно мощным, чтобы выдерживать все электроприборы, подключенные к нему. Не экономьте, купите надежный таймер.



54



55

В заключение нашего короткого раздела, посвященного освещению, хочу дать вам два очень важных совета по технике безопасности:

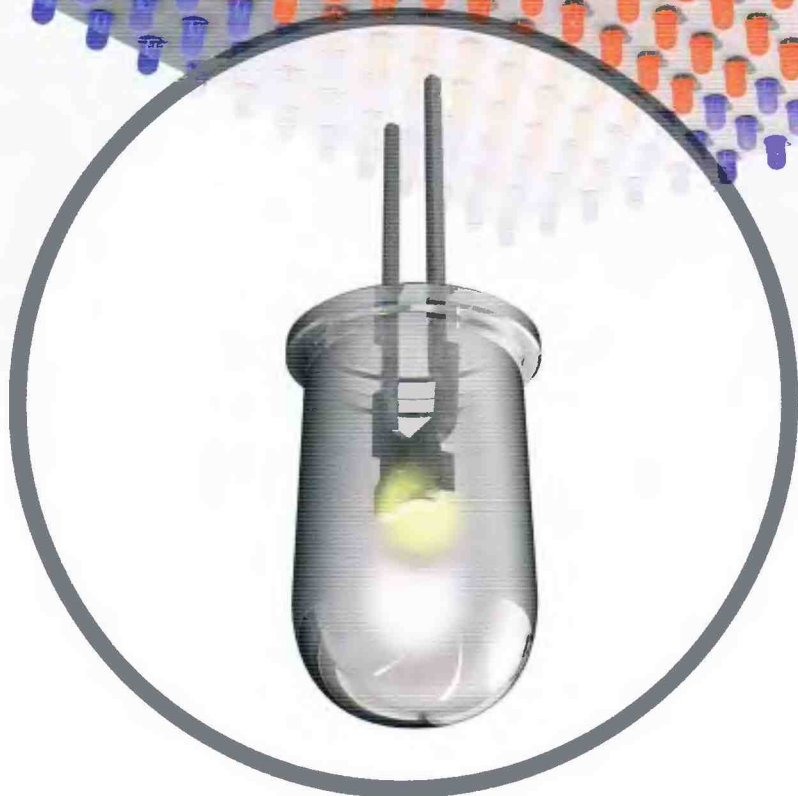
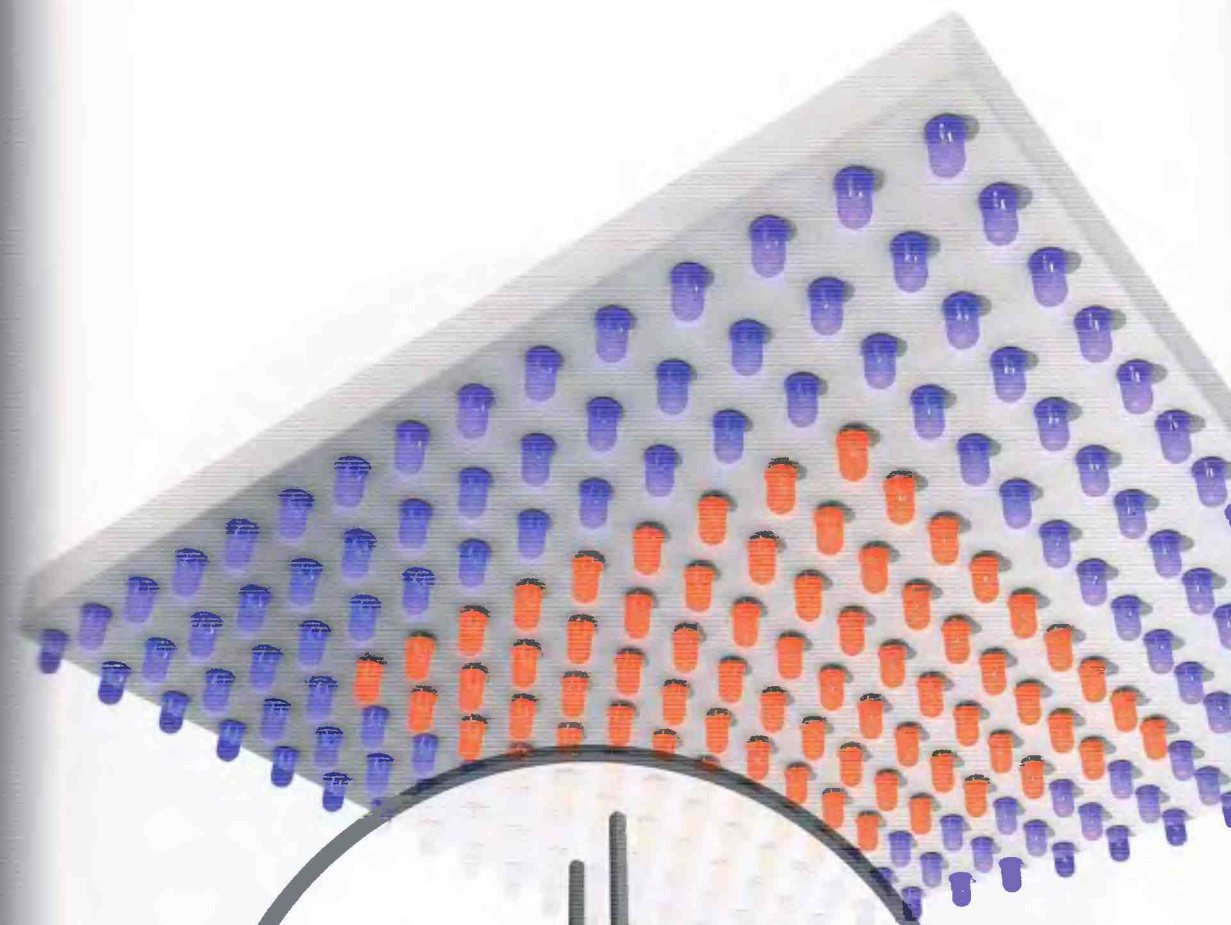
В лампах НПС и МН внешнее стекло является фильтром, отсекающим большую часть УФ-излучения, генерируемого светящимся газом. Если это стекло разобьется, свет станет исключительно опасным. Немедленно выключите лампу и избавьтесь от нее, соблюдая обычные меры предосторожности. Как-то раз в защитном стекле моей лампы образовалась дырка величиной с монету 2 евро, и вокруг нее образовался идеальный круг мертвых выжженных листьев с острыми краями. Я поначалу не заметил недостающего стекла, и понадобилось два дня, пока я не догадался, что именно вычерчивает этот круг смерти и разрушения с такой хирургической точностью!

Даже когда внешнее стекло не разбито и выполняет свои функции, свет, испускаемый лампой, очень вреден для глаз. Мало кто это делает, но если вы проводите много времени в оранжерее, носите защитные очки. Я на своем опыте знаю, как вредны эти лампы для зрения. Это особенно относится к большому помещению со множеством ламп, если вам приходится проводить в нем много времени во время техобслуживания. В любом случае не смотрите прямо на свет включенной лампы.

Запах

В целях поддержания дружественных отношений с соседями старайтесь, чтобы ваша установка производила как можно меньше шума, распространяла меньше света и запаха. Оранжереи или палатки испускают более или менее постоянный поток горячего воздуха, несущего с собой влажность и всевозможные запахи. То, что для вас пахнет нормально, может восприниматься кем-то другим иначе. Опять-таки неплохо взять за правило нейтрализацию запахов. Для этого есть много способов. В настоящее время популярны фильтры из активированного угля. Должен признать, что они удобны, поскольку уже приспособлены к вашему вытяжному вентилятору. Активированный уголь по определению является разновидностью химически активного угля. Он связывает большинство летучих молекул. Будучи углеродом, он притягивает все органические молекулы и захватывает около 95% из них. Это сильно пористый материал с большим количеством активных пазух на единицу объема. Тем не менее, через некоторое время он насыщается и нуждается в замене. Частота замены зависит от размеров комнаты и количества летучих молекул в ней. Но тут есть существенный недостаток – эти фильтры теряют эффективность при повышении влажности! На уровне, который был бы оптимальным для ваших растений, что составляет около 70% относительной влажности, угольный фильтр практически выходит из строя! Опять-таки вам придется пойти на компромисс; понизьте немного идеальный уровень влажности или воспользуйтесь иными средствами подавления запахов параллельно с угольным фильтром.

Есть и другие способы. Я успешно использовал генераторы отрицательных ионов. Не вдаваясь в подробности, объясню: это небольшие электрические устройства, генерирующие молекулы с высокой реакционной способно-



стью, которая связывает органические молекулы в большом количестве, но при этом полностью убивает все запахи в комнате, что некоторые считают большим недостатком!

Можно также использовать гель, подавляющий запахи, или капли - отдельно либо в сочетании. Установленные в той точке, где воздух выходит из помещения, они способны творить чудеса. Они содержат терпены, которые сами по себе являются молекулами запаха, но когда они связываются с другими молекулами, то нейтрализуют их.

Ионы кислорода - это тоже действенный способ избавиться от многих нежелательных примесей в воздухе. Механизм всегда тот же: связывая разные молекулы, он дезактивирует их. Это может быть запах, но это могут быть и плесень, бактерии и большинство патогенов, распространяющихся воздушным путем. Озоновые генераторы производят озон, O_3 . Это нестабильная форма кислорода. Третий атом кислорода легко отделяется от молекулы, превращая ее в O_2 и высоко реактивный отрицательный атом кислорода O^- . Будьте с ним осторожны, так как озон в больших концентрациях токсичен для человека. Всегда при входе в помещение убедитесь, что озоновый генератор выключен, и работает вытяжная вентиляция.

Для нейтрализации запахов зачастую лучше применять различные взаимодополняющие методы. Угольный фильтр почти обязателен; к нему можно добавить генераторы отрицательных ионов или гели; по возможности, избегайте озона.





Глава 7

Недостаточность, вредители... и тому подобное

Недостаточность

Начнем с констатации очевидного факта, который содержит в себе больше рационального зерна, чем кажется на первый взгляд: недостаточность лучше обходить стороной! Всегда легче содержать растение в добром здравии, чем его лечить. Поначалу, когда у растения начинает развиваться недостаточность, то это протекает без явных, видимых симптомов. Растение просто не ведет себя так, как должно. Важно осознавать, что к тому времени, когда проявятся видимые симптомы, недуг уже разойдется не на шутку, и ваш урожай окажется в плачевном состоянии.

Элементарные познания в этой области вам отнюдь не помешают, хотя большая часть явлений недостаточности у растений лечится одним и тем же способом, и диагностика здесь не так уж важна. На эту тему существует необременительная терминология, которой следует владеть при описании симптомов, наблюдаемых у растений.

- **Хлороз.** Общее пожелтение тканей листа. Растения бледнеют. Если хлороз запущен, то начинается более прогрессирующая стадия недостаточности.
- **Междужилковый хлороз.** То же самое, но только жилки листьев при этом ещё зелёные.
- **Некроз.** Следующая за хлорозом стадия: ткань отмирает, и у мёртвеющего листа коричневая или черная окраска.

- **Некротическая пятнистость.** Омертвевшие пятна, разбросанные в нескольких местах по листу, более или менее округлые. Ткани черные, мертвые.
- **Ожог.** Нижние листья желтеют и быстро отмирают (некроз); распространяется снизу к верхушке растения.
- **Карликовость.** Растение короче обычного; у него все признаки задержки роста или оно перестаёт расти.

Питательные элементы можно разделить на подвижные и неподвижные. По определению подвижные элементы передвигаются по растению, а неподвижные – нет. При нехватке подвижного элемента в растущем побеге данный элемент передвигается (это называется «транслокация») из нижних отделов растения туда, где в нем есть потребность. В результате в нижней части растения разовьётся недостаточность. Классический пример – пожелтение нижних листьев из-за азотного голодания. И напротив, если имеется нехватка неподвижного элемента, то это проявится на самых молодых листьях. Самый наглядный пример – железо. Эти два элемента, приведенные выше в качестве примеров, принадлежат строго к одной из категорий – подвижной/неподвижной. К сожалению, они не все ярко выражены, и можно вполне встретить недостаточность посередине растения или по всему растению.

Таблица. Подвижные, полуподвижные и неподвижные элементы.

Подвижные	азот, калий, фосфор, хлор
Полуподвижные	медь, магний, марганец, молибден, цинк
Неподвижные	бор, кальций, железо, сера

И чтобы совсем усложнить вам жизнь, сообщу, что видимые признаки не всегда вызваны проблемами питания, а могут возникать из-за окружающей среды. Если растение лиловет или становится откровенно пурпурным, причиной этому может быть фосфорная недостаточность, но также и - низкотемпературный стресс, если растение подвергается более холодным температурам, чем обычно. Деформация листьев зачастую вызвана влажностью. Незначительный междужилковый хлороз, вызывающий на листьях образование похожего на паутину рисунка, может появиться из-за нехватки марганца или магния, но это также первый признак стресса, это проявление дискомфорта у растения, а зачастую - ранний признак проблем с корнями. Бледность листьев может свидетельствовать об азотном голодании (и нескольких других причинах!), но может также возникнуть от химического загрязнения воздуха. Деформация или пятнистость листьев может свидетельствовать о чем угодно: от плесени до самого худшего - вируса.

Недостаточность в гидропонике – редкость. Утверждая это, я допускаю, что вы используете питательное вещество, специально приспособленное для гидропоники профессионалами в этой области. Если вы пользуетесь динамичной системой, добротными питательными веществами, то у вас все

шансы ни разу не столкнуться с недостаточностью. Вы можете столкнуться с недостаточностью или переизбытком только если редко заменяете питательное вещество. Это происходит от того, что не все элементы поглощаются корнями с одинаковой скоростью, и некоторые из них откладываются и выводят раствор из равновесия. Лучший пример – кальций. Он поглощается медленно и накапливается, конкурируя с другими элементами. Поэтому очень важно подобрать питательное вещество, приспособленное к содержанию кальция в вашей воде.

Ниже приведена таблица видимых симптомов недостаточности и избытка питательного вещества,... дабы только продемонстрировать, что они мало о чем нам говорят! Многие недостаточности и избытки имеют одни и те же видимые признаки.

Таблица недостаточностей и избытков.

НАИМЕНОВАНИЕ	НЕДОСТАТОЧНОСТЬ	ТОКСИЧНОСТЬ
Азот	Нижние листья бледно-зеленые, желтеют. Все растение светлого цвета. Разветвление ограничено; растение низкорослое, хилое	Листья окрашиваются в характерный темно-зеленый цвет. Чрезмерное разрастание листьев. Цветение подавлено (цветки не раскрываются).
Фосфор	Все растение становится лилово-багряным. Может окраситься в сероватый цвет. Растение низкорослое (рост замедляется или прекращается).	Встречается редко. Избыток скорее мешает поглощению цинка и железа.
Калий	Нижние листья по краям желтеют. Рост замедлен. Когда недостаточность усугубляется, листья приобретают сухой кожистый налет, за которым следует междужилковый ожог, продвигающийся от краев листа к центральной жилке.	Мешает поглощению магния.
Кальций	Ожог кончика листа, затем лист деформируется. На более запущенной стадии листья закручиваются от центральной жилки и свисают по краям. Молодые бутоны отмирают.	Может мешать магнию или калию. В случае избытка, может вступать в реакцию с серой или фосфором и образовывать нерастворимые соединения.
Магний	Междужилковый хлороз начинается на старых листьях, затем распространяется на молодые. Цветение ограничено.	Видимых признаков нет.

Сера	Сначала желтеют молодые листья, затем старые. На вид выглядит так же, как при азотной недостаточности, только в обратной последовательности. Жилки могут покраснеть. При осложнениях растение хиреет.	Листья меньше нормальных размеров и могут опадать.
Железо	Пожелтение молодых бутонов. На продвинутой стадии молодые листья могут пожелтеть и даже полностью побелеть, словно обесцвеченные в жавеле.	Бронзовость листьев, некротические точки.
Медь	Листья закручиваются вверх. Края приобретает синеватый оттенок. Молодые листья увядают.	При избыточности медь токсична. Растение хиреет; корни темнеют и отмирают.
Марганец	Междужилковое пожелтение, возможна деформация молодых листьев. Зеленые и желтые точки создают мозаичный эффект.	Подавление роста, ухудшение здоровья. Круглые хлоротичные (хлорозные) точки.
Цинк	Пожелтение между жилками молодых листьев, подавленный рост.	В случае избытка цинк отравляет растение; блокирует поглощение железа и вызывает гибель растения.
Бор	Гибнут новые побеги. Листья скручиваются, участки бледного цвета.	Пожелтение кончика листа, после чего следует некроз. Листья опадают.
Молибден	Деформация листьев. Они могут закручиваться вверх, а также бледнеют (общий хлороз).	Обесцвечивание листьев. При высокой концентрации листья становятся оранжевыми.

Многие визуальные признаки могут указывать на недостаток или избыток разных элементов и могут быть по-разному истолкованы. Если вы пользуетесь уважаемой маркой питательного вещества для гидропоники, которую до вас применяли десятки тысяч людей, и вы занимаетесь растениеводством на системе, обеспечивающей добротную оксигенацию, то у вас не должно возникнуть никакой недостаточности. Если же она возникает, то не вините питательное вещество. Не следует при этом заправлять больше питательного вещества или менять его марку, а лучше поискать внешнюю причину. Заниматься «только» недостаточностью все равно, что если бы врач лечил симптомы, а не причину болезни! (До чего же они это любят делать!) Причина почти всегда одна и та же – отмирание корней. Нет корней для всасывания – отсюда и всякого рода недостаточности. Поэтому недостаточность не приходит одна. Затрудненное всасывание отражается на всех элементах и наносит растению значительный ущерб. Зачастую средство оказывается хуже болезни. Люди читают книги, пытаются толковать визуальные признаки и излечивать хворь добавлением питательных элементов... и всегда их попытки оздоровить растения заканчиваются провалом.

Некоторые недостаточности случаются даже тогда, когда корни здоровы. Их причиной может оказаться огромная несбалансированность pH; очевидно, этого легко избежать или это просто исправить. Другие проблемы вызваны конкуренцией в поглощении между некоторыми элементами. Один элемент присутствует в избытке и блокирует поглощение другого. За 30 лет культивации большого разнообразия растений я встречал всего две «истинные» недостаточности: железо и кальций, описанные выше. **57 58**

Распространенным признаком является стресс. Когда растение начинает испытывать стресс из-за окружающей среды или из-за проблем с питанием, то этот признак проявляется в первую очередь. **59** Это относится к растениям на вегетативном этапе. Если вы увидите на листьях этот признак, то прежде чем предпринимать что-либо, осмотрите корни. У цветущего или плодоносящего растения, если оно на продвинутой зрелой стадии, это может быть вызвано недостаточностью магния.

Когда речь идет об азоте, выше мы уже видели, что трудно распознать, происходит ли пожелтение из-за нормального цикла созревания растения, или же это признак недостаточности. **60**

Железо, кальций и магний дают четкие признаки, но в большинстве случаев вы сталкиваетесь с обилием смешанных симптомов, трудно поддающихся распознаванию. В первую очередь следует осмотреть корни. Если они повреждены, то причина найдена. В редких случаях, когда корни в порядке, ищите причину: проверьте pH, посмотрите, нет ли отложений в бутылке с питательным веществом или на дне бака. Причина всегда есть, и вы должны ее найти.

В любом случае, лечение всегда то же самое: опорожните систему и избавьтесь от питательного раствора. Обновите воду с откорректированным pH без питательного вещества! Да, вы лечите недостаточность, давая растению шанс сперва восстановить питательный баланс. В раствор можно добавить стимулятор роста для корней. Это поможет растениям выработать здоровый корневой войлок. Одновременно с этим обеспечивайте некорневое питание умеренным питательным раствором – той же смесью с проводимостью 0,4-0,6 мС, которую вы задаете молодым проросткам или укорененным черенкам. В идеале некорневое питание должно начинаться, как только включается освещение. В это время температура повышается медленно, и относительная влажность понижается. Не следует опасаться, что вода останется на листе слишком долго, создавая тем самым питательную среду для патогенов. Если вам не удастся это сделать в данный момент, то хотя бы не давайте некорневое питание перед самым отключением освещения! Тогда условия будут как раз противоположными (пониженная температура, повышенная влажность), благоприятствующими для появления нежелательных плесеней и грибов. Продолжайте ежедневно, до исчезновения симптомов и появления здоровых побегов на растениях. Затем можно остановиться и вернуться к нормальному питательному раствору. Если корни повреждены, лучше использовать инокулянты, например, триходерму для защиты новых корней. Недостаточность, вызванная подвижными элементами будет устранена, а недостаточность, вызванная фиксированными элементами, не исчезнет, но новая поросль будет здоровой.

Вредители при растениеводстве в закрытом помещении

Самой распространенной причиной неурожая, будь то в грунте или на гидропонике, является нашествие другой формы жизни. Это труднее поддается профилактике или излечению, чем простая недостаточность. В области борьбы с вредителями ключевым словом является профилактика – она исключительно важна на любом участке культивации в закрытых помещениях. Но для борьбы с вредителями – это лучший способ. Все сводится, главным образом, к чистоте и ограничению доступа! Чистота не означает стерильность, но:

- **в помещении и на полу не должно быть никаких отходов и остатков растительного материала.** Вообще-то на полу не должно быть ничего – ни листьев, ни пыли – идеальная чистота!
- **Следует чистить инвентарь** – ножницы, лезвия бритв, секаторы, а также ведра для заполнения систем, все, что используется в помещении, включая pH-метры и кондуктометры.
- **Ограничение доступа.** По определению следует по возможности ограничить доступ живых организмов в ваше помещение. Это распространяется на всех – от насекомых до людей. Избегайте проникновения тварей любого вида. Можно контролировать забор воздуха, установив экран на воздухозаборник. Труднее бороться с тем, что попадает через двери и щели. Для минимизации вероятности попадания вредителей следует принять ряд мер. Во-первых, ограничить до минимума количество людей, входящих в помещение (в идеальном случае – только вы). Никаких посетителей. Можете показывать фотографии, если хочется похвастаться. Никаких четвероногих друзей. Не приводите свою собаку или кошку ухаживать за растениями с вами за компанию. Не носите ту же одежду, в которой вы ходите по улице; пусть у вас будет спецодежда только для оранжереи (не говоря уже о том, что её следует время от времени стирать). То же относится к обуви: выделите одну пару только для ношения в оранжерее. Мойте руки перед тем, как войти в помещение. Карантин: не всегда легко осуществить из-за отсутствия места, но очень рекомендуется, особенно если вы выращиваете различные виды. Перед внедрением нового растения его следует продержать в изоляции от основной оранжереи. В течение нескольких дней понаблюдайте, нет ли на этом растении вредителей или болезней. Если растение выдержит проверку, его можно без опаски внедрить в основную оранжерею. Если вы будете соблюдать все вышесказанное, то сведете количество заражений к редким случаям. Но что бы вы ни делали, когда-нибудь незваные гости все равно к вам нагрянут!

Первой линией обороны против вредителей является добротное разнообразное питание. Но этого не всегда достаточно! Например, обильное обеспечение кальцием позволяет растениям формировать крепкие стенки клеток, которые трудно продырявить. Многие другие элементы также играют роль в этой за-



щите. Некоторые соли, например, нитрат калия, можно использовать для распыления (в однопроцентном растворе) для эффективного сокращения популяций многих насекомых (тлей, клещей) и одновременно – для подпитки растений.

Заражения могут быть разных типов:

- **Насекомые.** Они могут повреждать зеленую листву или стебли; в редких случаях – корни (корневая тля).
- **Плесень - грибки.** Плесень – это грибок, растущий в виде множества волокон. Некоторые из них любят мокрые листья и тугие бутоны (там, где жарко и влажно). Они могут расти на любой части растения – на листьях, стеблях, но самое опасное, когда они растут на корнях!
- **Нематоды.** Крошечные угреподобные тварюшки, паразитирующие на корнях. Некоторые разновидности, напротив, полезны.
- **Клещи.** Один из самых ужасных вредителей в закрытых помещениях – клещик паутинный.
- **Вирусы.** Это худшее, что может случиться с вашими насаждениями. Даже не пытайтесь выяснить, как они называются. Все вирусы, которые могут заразить вашу оранжерею, деформируют листья и коречат всё растение, пока не погубят. Это длится медленно, но исход летальный. Это неизлечимо! Вирус – это конец света! Урожай пропадет вместе с маточными растениями, а иногда и со всей посевной площадью, настолько трудно избавиться от вирусов!

Перечень тварей, которые могут колонизировать растения и пожирать их, очень длинный. Поскольку это не входит в тематику настоящей книги, я упомяну здесь лишь о немногих из тех, с которыми вы со своими растениями, возможно, столкнетесь. Однако в зависимости от вашего географического положения, вам могут встретиться и другие вредители.

На поверхности

Клещик паутинный

Среди вредителей, наносящих больше всего ущерба и чаще всех встречающихся, несомненно, первое место занимает клещик паутинный, будь он двупятнистый или нет! Он принадлежит к семейству клещей (acarid), но он еще умеет плести шелковистую паутину, как большинство пауков. Эти клещи крошечные, и их поначалу трудно заметить. Они настоящее бедствие, объявляются как по волшебству в самых охраняемых оранжереях... и от них не так-то просто избавиться! Зачастую они обитают на оборотной стороне листьев. Они дырявят лист, поэтому первый визуальный симптом, появляющийся на верхней стороне листа – крошечные белые дырочки, подобные следу от игольного острия. Когда вы это узрете, то зачастую уже бывает поздно. И опять-таки профилактика: вам необходимо обзавестись увеличительным стеклом и на выбор каждый день проверять оборотную сторону листьев. Выбирайте листья на различных участках растения и осматривайте

по несколько растений в день. Клещи размножаются очень быстро, особенно в благоприятном климате при жаре и низкой влажности. Поэтому так важно заметить их на ранней стадии. Если заражение усугубится, то на листьях появятся окутывающие их паутинки, особенно у кончиков листьев. ⁶² На более поздней стадии они свисают с кончиков листьев большими гроздьями. Таков способ их передвижения: они ждут сквозняка, переносящего их на другое растение, которое они захватывают. Излишне говорить, что проблемой следует заняться задолго до того, как дело дойдет до такого уровня заражения.

Меры противодействия. При подходящих климатических условиях популяция разрастается поразительными темпами! Клещам не по нутру влажность. Достаточно разбрызгивать воду на листья, чтобы замедлить рост популяции. От них трудно избавиться; лучшее средство - это сочетание нескольких методов.

Можно прибегнуть к пестицидам, в данном случае к акарицидам, но насколько возможно, не допускайте их попадания на растения, которые пойдут в пищу или на курево. Наименее токсичный пестицид выделяют из растения - из хризантемы. Её главные активные принципы - пиретрины. Ротенон также природное соединение, извлекаемое из различных растений. Но будьте осторожны: если вещество природного происхождения, это не значит, что оно безвредно. Ротенон в частности может вызвать болезнь Паркинсона. Оба этих активных принципа можно найти под разными торговыми марками. Они сокращают популяцию клещей, но не уничтожают полностью. Распылители с крапивным настоем и эффективны, и гораздо безопаснее. Масло ним (оно же масло маргозы), получаемое из растения *Azadirachta indica*, весьма действенно, когда применяется в распыленном виде.

Из инсектицидного мыла получается хороший спрей. Годится любое органическое мыло, растворенное в воде. Мыло вызывает разрыв клеточных стенок и эффективно убивает клещей.

Обработку следует производить каждые пять дней, чтобы изводить свежеслупившихся тварей. При распылении убедитесь в том, что смочена нижняя (оборотная) сторона листа, где находится большая часть популяции, в том числе яйца.

Для того, чтобы покончить с этой проблемой, ни одного из перечисленных средств недостаточно. Сохраняется вероятность повторного появления клещей от урожая к урожаю, даже если вы хорошо очистите помещение в промежутке между урожаями. Окончательное решение, когда вы значительно подорвете популяцию с помощью вышеназванных методов, это внедрение клещей-хищников. Это клещи, поедающие других клещей. Они будут выискивать оставшихся отдельных особей, яйца и всех, кого пощадило опрыскивание. Существуют различные виды хищных клещей. Самое широкое применение нашли виды *amblyseius californicus*, *phytoseiulus longipirae* и *phytoseiulus persimilis*. Если возможно, используйте их в сочетании для охвата большего диапазона температур. Рекомендуются даже применять их еще до того, как появятся клещи, в качестве превентивной меры. Они облазят каждый квадратный сантиметр растения намного лучше, чем это сможете сделать вы, и съедят каждого клеща и яйца, которые им попадутся. Когда у них ис-



сякнет корм, они примутся пожирать друг друга и постепенно выведутся. Они ваши лучшие союзники в борьбе с клещиками.

В мире насекомых нам чаще всего встречаются тли, белокрылки и трипсы. Я никогда не видел, чтобы трипсы вторгались в оранжерею и вызывали проблемы.

Тля

Тля размножается с невероятной быстротой и может стать серьезной напастью, если её вовремя не заметить. Она бывает различной окраски, от зеленого до черного цвета. ⁶³ Она снабжена большим «клювом», которым пользуется для высасывания соков из растения. Если часто и тщательно осматривать растения, то вы устраните проблему тли. При малой популяции можно вполне обойтись их устранением вручную. Давите их между пальцами (что доставляет мне огромное садистическое удовольствие, я это обожаю!) или пройдитесь мокрой губкой по лицевой и оборотной стороне каждого листа. Масло ним или инсектицидное мыло также вполне годится против тли. Хищные разновидности тли не очень успешно приспосабливаются к условиям закрытого помещения, поскольку это в большинстве своем летучие насекомые, которые всегда склонны лететь на свет.

Трипсы

Трипсы – это крошечные продолговатые насекомые около 1 мм, окраска от серого до светло коричневого, также наделены приспособлением («хоботком») для высасывания соков. ⁶⁴ У них есть крылья, но они плохо летают. Их к нам в помещение заносит ветром. Они редко вызывают проблемы, так как их колонии размножаются не так быстро, как у других вредителей.

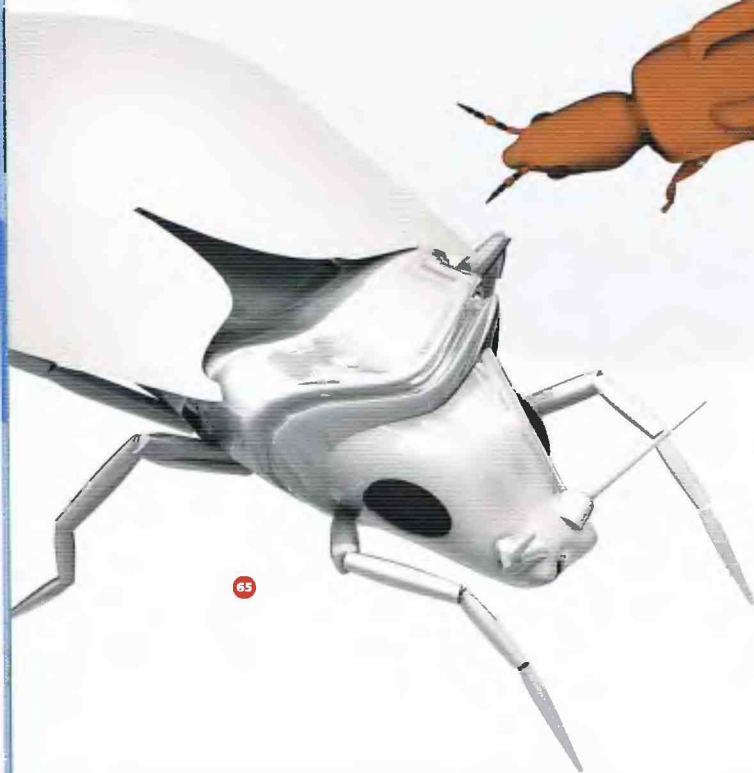
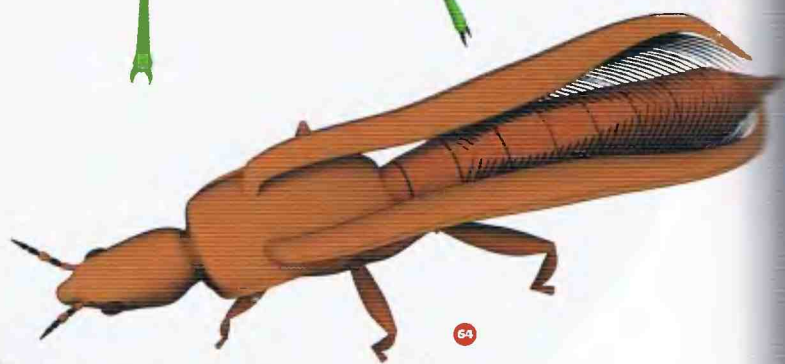
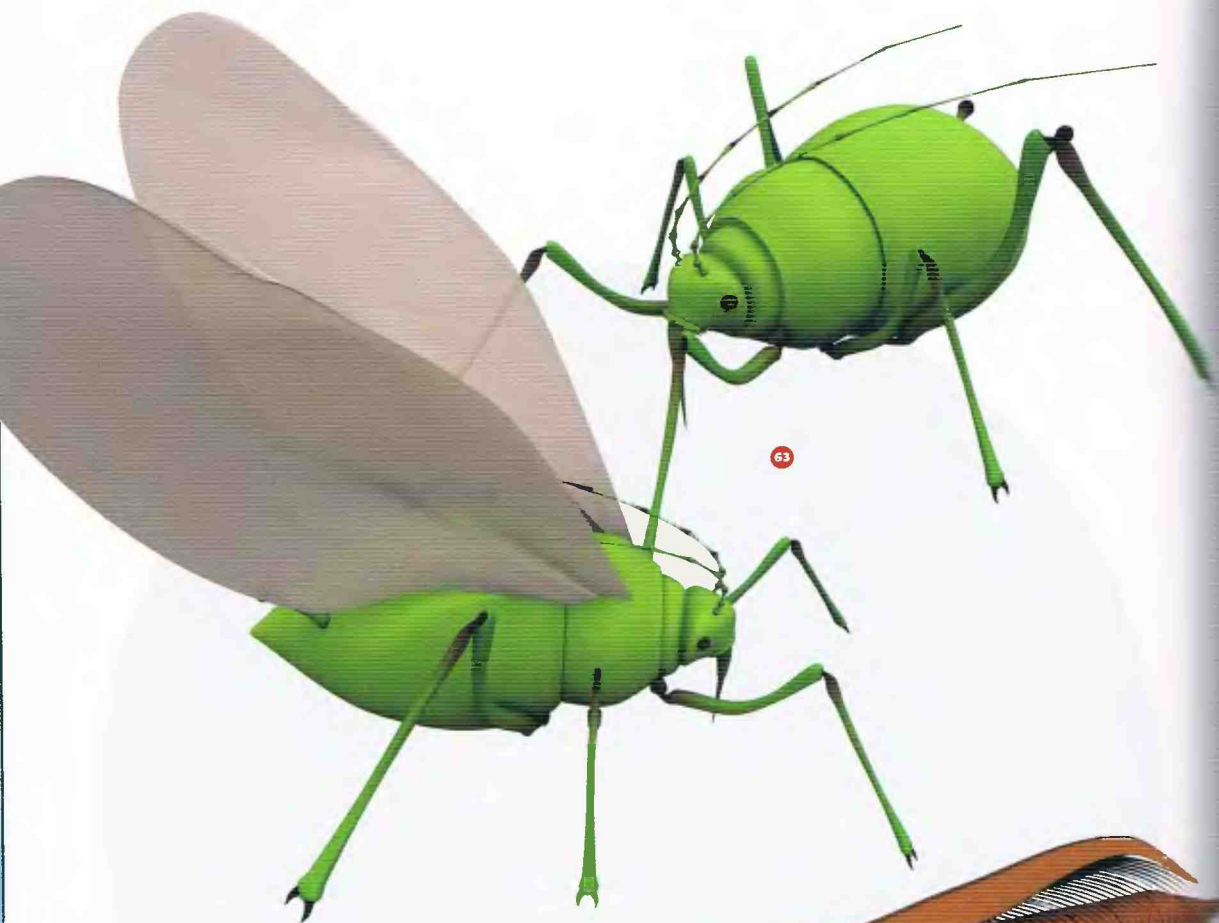
Белокрылки

Нужно быть уж очень беспечным, чтобы позволить большой популяции белокрылок разрастись в помещении, но они являются векторами для множества вирусов, и даже малая их популяция может привести к катастрофе. Опять-таки от хищников тут никакого толку, зато мыло является самым действенным средством для их подавления.

Белокрылки, как и тля, в качестве продукта жизнедеятельности выделяют медвяную росу. Это сладковатое вещество обволакивает листья и способствует росту плесени – фузагрия, черного грибка, покрывающего листья и уменьшающего фотосинтез. Вред от тли и белокрылки значительно усиливается наличием грибка. ⁶⁵ Медвяной росой питаются муравьи, и они могут пригонять на ваши растения тлю, чтобы «доить» её, так что не давайте муравьям появляться в оранжерее.

Плесень. Грибки.

Существует длинный список разновидностей плесени, которая может наброситься на ослабленное растение при благоприятных условиях; это высо-



кая влажность, плохая циркуляция воздуха, горячий, влажный, спертый воздух. Плесень размножается спорами.⁶⁶ Споры вездесущи. Они носятся в воздухе и попадают в помещение через вентиляцию. Хорошо еще, что они редко развиваются, если растения здоровы и на листьях нет «пазух» с водой. Некоторые виды плесени поражают в основном листья, как, например, милдью (как ложная мучнистая роса, так и настоящая мучнистая роса), а также ржавчина, ожог. Некоторые поражают бутоны, например, серая плесень (ботритис), но могут поражать и стебли. Выпревание (черная ножка) поражает (и убивает) саженцы или черенки, инфицируя стебли на уровне субстрата. Трудно избавиться от этих организмов, и к тому времени, когда вам это удастся, ущерб уже будет нанесен. Опять-таки нужна профилактика. Для подавления инфекции и пресечения её распространения можно применять «бордоскую жидкость» (смесь сульфата меди и гидроксида кальция) или силикатную глину.

В довершение списка напастей, которые могут случиться с надземной частью растения, несколько слов о вирусах. Как я уже говорил выше, против них средства нет. Можно замедлить их наступление, опрыскивая растения салициловой кислотой в дозе одна десятая грамма на литр, либо опрыскивая экстрактом водорослей (*ascorphyllum podosum*). Это позволит вам завершить цикл и получить хоть какой-то урожай, но не без ущерба. Вирусы редко встречаются в помещениях. Их переносят насекомые либо инфицированные растения. Если у вас такое случится, сожгите весь растительный материал, замените субстрат, тщательно продезинфицируйте помещение и все оборудование... и молитесь, чтобы этого хватило для решения проблемы!

Ниже поверхности

Перечень подземных опасностей, подстерегающих растения, тоже весьма пространный.

Корневая тля

Этот вредитель особенно неприятен. Эта тля принадлежит к тому же семейству, что и прочие тли, выглядит так же, и жизненный цикл у нее тот же, за исключением того, что она колонизирует корни, а не надземную часть растения. К счастью, эта тля встречается исключительно редко, но если вам не повезло, и они колонизовали корни ваших растений, то тут уж почти ничего не поделаешь. Корневая зона слишком чувствительна к пестицидам, и ни один из классических хищных клещей не может жить под землей.

Нематоды

Они напоминают крошечных угрей, питаются корнями.⁶⁷ С ними можно бороться с помощью других, полезных нематод. Они редко встречаются в гидропонике, и их не бывает при культивировании на чистой воде.



Грибные комарики

По определению это очень мелкие мушки и живут колониями, летая вокруг растений. Вы можете возразить, что это происходит не под землей.⁶⁸ Со- гласен, но настоящие вредители, наносящие весь ущерб, это личинки. Они похожи на червячков, прозрачны и малозаметны. В большинстве случаев их можно распознать только по глазкам – крошечным черным точкам. Они питаются растениями, дырявят их и устраиваются внутри. Если заражение продолжается, они даже могут вскарабкаться на стебель по ксилемным каналам. Признаком заражения являются поникшие, обвислые листья, вспучивание в основании корня с трещинами на внешнем слое. Если дело дошло до этого, то уже слишком поздно что-либо спасти.

С грибными комариками можно эффективно бороться с помощью особой породы *Bacillus thuringiensis* (подвид *israeliensis*, штамм AM 65-52). Он име- ется в продаже под названием «Gnatrol» в Северной Америке и «Vectobac» в Европе. Для их подавления можно также использовать полезные нематоды. Они паразитируют на личинках и могут ослабить заражение, но процесс длится медленно.

Плесень. Грибки.

Чаще всего поражают корни два вида – *Pythium* и *Fusarium*. Споры всегда тут как тут, и ничего с ними не поделаешь. Заражение развивается только тог- да, когда растение ослаблено, либо когда в питательном растворе нехватка кислорода. Механизм прост. Кислородная недостаточность угнетает корни. Они реагируют на это выделением газа, а именно этилена. Этот газ действует как сигнал, приманивающий патогены. *Pythium* поначалу выглядит как крошечная черная точка на кончике корня. *Fusarium* поражает корень на других участках, и он похож на ослизлую коричневую точку. Если ничего не предпринимать, то растение быстро погибнет.

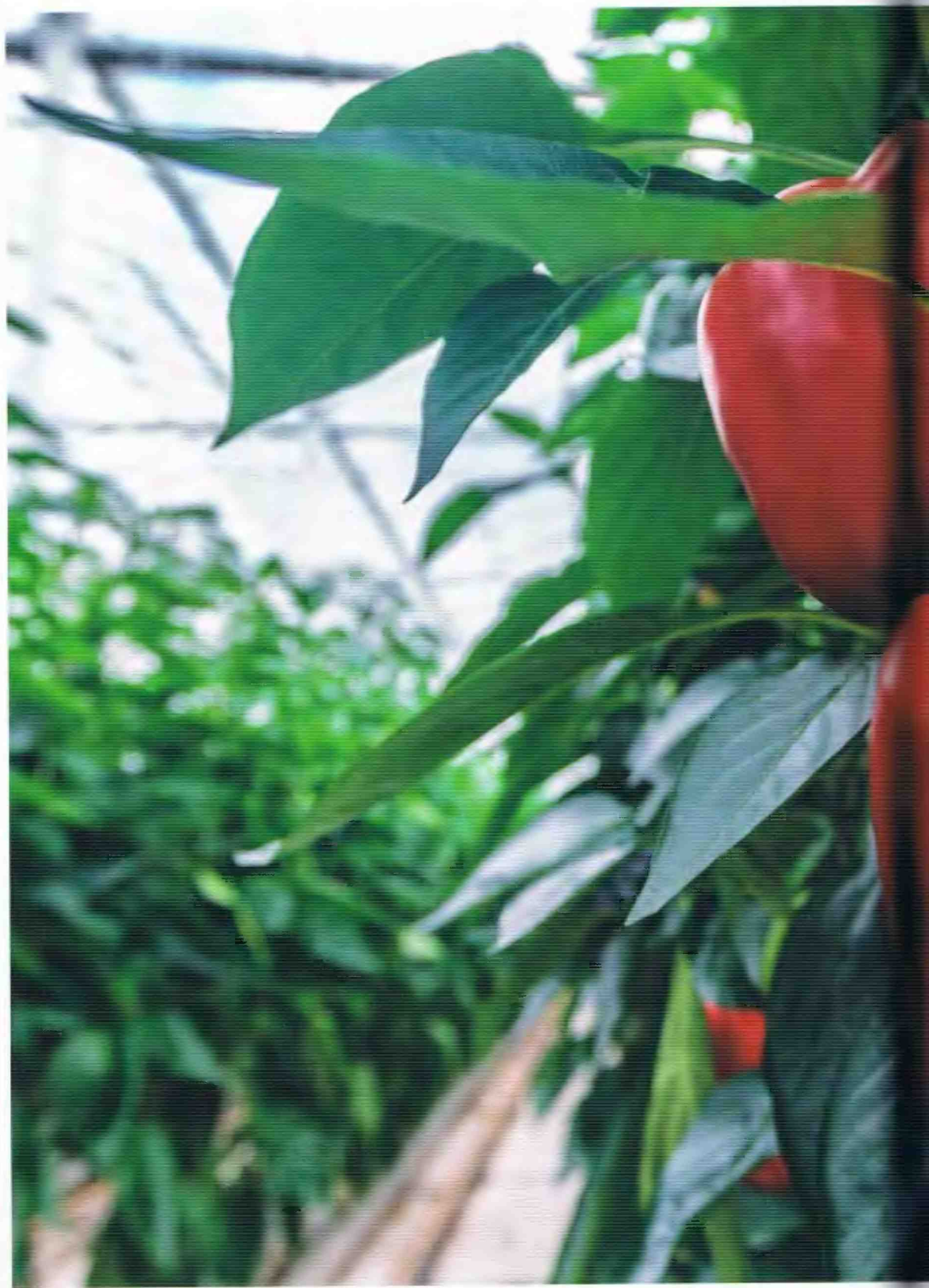
Меры противодействия. Как обычно, главное – профилактика. Грибковое поражение корней трудно излечивается. Это возможно, но никогда не обо- дится без ущерба. Растения лишаются сил, и страдает урожай. Подумайте, почему это произошло; выясните причину, чтобы это не повторилось. Зача- стую причина одна – недостаток кислорода в питательном растворе. Но также возможно, что растения были ослаблены неудовлетворительным питанием либо неблагоприятным климатом. Важно осознавать, что грибковые забо- левания не берутся ниоткуда. Растения, как и мы, наделены эффективны- ми защитными механизмами для противодействия любым враждебным посягательствам окружающей среды. Механизмы не справляются со своей задачей, только когда растения ослаблены.

Не теряйте времени на выяснение точного наименования грибка, пораз- ившего корни. Они обычно проходят под общим наименованием «корневая гниль». Лечение всегда то же самое – глобальная стратегия, очень напо- минаящая описание средства от недостаточности. Сперва попытайтесь уничтожить патоген. Классические фунгициды, применяемые в сельском хозяйстве, токсичны, и не могут применяться в пору созревания, поэтому

их следует полностью исключить. Лично я предпочитаю силикатную глину, которая является безвредным натуральным веществом. Она не решит всех проблем, но значительно уменьшит количество патогенов, убивая их споры. Без колебаний используйте большое количество силикатной глины – токсичной дозы у нее нет. Затем избавьтесь от питательного раствора и замените его свежей водой с подкорректированным pH. Если у вас есть доступ к корням, попытайтесь удалить как можно больше отмерших корней. Если слегка потянуть за корневой войлок, то любой, остающийся у вас в руке пучок будет мертвым. Зараженные корни не восстанавливаются, поэтому добавьте стимулятор роста корней, чтобы помочь растению отрастить новые корни. Они колонизируют корневой войлок и помогут вам в борьбе с вредителями. Во время всего процесса следует давать растениям некорневое питание во избежание недостаточности и обеспечивать элементами молодые корни. По мере появления корней, начинайте повышать проводимость питательного раствора. Продолжайте некорневое питание тем же умеренным раствором (проводимость 0,5 - 0,7 мС) до тех пор, пока молодые корни не возьмут на себя питание растения. Чтобы ускорить выздоровление, это удобный момент для применения всевозможных добавок: гуминовых кислот или фульвокислот, являющихся лучшим средством на корневом уровне. В аэрозоль для некорневого питания можно добавить экстракт вермикомпоста, экстракт морских водорослей и все, что работает на оздоровление растений.

Чего не следует делать:

- Если вы просто внедрили полезные микроорганизмы, то не воображайте, будто они решат проблему. Они превосходны для профилактики, но не для лечения, как пишут об этом в книгах.
- Не пользуйтесь первым попавшимся средством, сокращающим популяцию патогенов, но в то же время ослабляющим растения, например, перекисью водорода. Это ужасно вредно.
- Не применяйте силикатную глину после внедрения полезных организмов. Силикат не отличает полезные организмы от патогенов и убивает и тех, и других.
- Не откладывайте принятие мер реагирования на потом. Как только вы заметили, что листья обвисли – симптомы, визуально похожие на нехватку воды – тотчас же осмотрите корни.





Глава 8

Добавки. жизнь возвращается в гидропонику

Долгие годы я выращивал растения на одной воде и питательных веществах. Результаты были великолепные, растения здоровые, урожаи обильные и высококачественные, и я не задумывался о возможности еще что-то усовершенствовать. Как же я заблуждался! Несмотря на то, что правильно смешанные высококачественные гидропонные питательные вещества обеспечивают растение всем необходимым для процветания, растениям нужно нечто большее, чем только предметы первой необходимости. Растение не выживет без питательных веществ, но их недостаточно для того, чтобы растение сполна реализовало свой потенциал. Хотя добавки могут и не содержать большого количества подпитки для растения, они все же улучшают культуру, выполняя следующие функции:

- внесение жизненно важных органических соединений в корневую зону и её защита;
- ускорение поглощения питательного вещества;
- стимуляция цветения и плодоношения;
- активация иммунной системы;
- усиление структуры растения;
- удаление излишков неусвоенного питательного вещества.

Повышение производительности насаждений возможно посредством большого количества добавок, имеющихся сегодня в продаже.

Из бесед с разными людьми на тему добавок становится ясно, что многие, даже искушенные растениеводы затрудняются отличить питательное вещество от добавки. Однако это отличие и принципиально и просто: растение нуждается в переменных количествах минеральных солей для собственного питания. Любой продукт, который обеспечивает источник минеральных

солей, будь то первичных, вторичных или микроэлементов, является пищей для растений. Эти питательные вещества необходимы для поддержания растения и в гидропонике являются единственным источником питания. Если вы применяете исчерпывающую гидропонную формулу, то она не только необходима, но и достаточна: она обеспечивает растение всем, что нужно для метаболизма. Как в теории, так и, что важно, на практике, вы получите очень здоровые растения и богатый урожай при применении полной смеси удобрений.

Добавки выполняют функцию, которая отличается от питания растений. Они также зачастую содержат питательные элементы, но главным образом не в тех количествах, что в питательном растворе. Вместо этого они стимулируют и ускоряют рост, укрепляя при этом общее здоровье растения, а также его резистентность к насекомым и патогенным заболеваниям. Добавки работают иначе. Они обеспечивают растения готовыми молекулами, экономя таким образом энергию, которая может быть затрачена на что-либо другое. Они также могут посылать сигналы растению, вызывая в ответ усиление метаболизма. Аналогичным образом присутствие на растении большого количества грибов или бактерий, даже полезных, активизирует деятельность иммунной системы. Такие продукты объединяются под общим названием «элиситоры», то есть вещества, индуцирующие устойчивость растений. Они не выполняют конкретных функций, а «вызывают» общее улучшение здоровья растений. Хотя эти соединения и их свойства открыты давно, понятие элиситоров (у людей ему соответствуют адаптогены) и их применение укореняются медленно. Наша культура склонна пренебрегать профилактикой - как в случае здоровья человека, так и в сельском хозяйстве. Использование элиситоров - это целостный, всесторонний подход к здоровью растений.

Существует ряд добавок, каждая из которых многофункциональна. Рассмотрим самые распространенные из них, имеющиеся в продаже на сегодняшний день.

Кремнезем

Он находится на грани между питательным веществом и добавкой. Для того чтобы элемент считался незаменимым для растений, необходимы доказательства недостаточности, вызванной отсутствием данного элемента. Современная гидропоника способна создавать недостаточность в питании растений путем подавления того или иного элемента. Таким образом составляется перечень минеральных солей, жизненно необходимых для растения. Этот эксперимент ни разу не ставился с кремнеземом главным образом потому, что он имеется в таком изобилии, что трудно создать среду, в которой бы его не оказалось. Однако имеются убедительные основания считать кремнезем жизненно важным элементом.

В любом случае, если добавить в питательный раствор силикатной глины, то она будет исполнять для растений ряд функций. После растворения она поглощается в виде кремниевой кислоты, проникает в клетки и укрепляет их строение. Это означает, что они становятся более резистентными к воз-

действию насекомых, которым теперь будет труднее разрывать стенки клеток. Они годятся для растений, которые более уязвимы к таким нападениям.

Но у кремнезема есть и другие преимущества: в питательном растворе он способствует стабилизации pH. Он также защищает корни от патогенных грибов, убивая их споры при соприкосновении.

Кремнезем можно найти в продаже в жидкой или порошкообразной форме. В первом случае кремнезем принимает форму силиката калия – эффективного средства обеспечения кремнеземом; однако он ограничен своей плохой растворимостью на тех уровнях pH, которые применяются в питательных растворах. Во втором случае кремнезем принимает форму силикатной глины, которая очень богата силикатами и содержит ряд полезных микроэлементов. Эту глину можно применять наружно в виде порошка для нанесения на листву и вокруг стебля во избежание грибковых поражений. Она также годится для внутреннего применения в питательном растворе для поглощения растением.

Добавление кремнезема не дает живописных результатов потому что, прежде всего, он является превентивным веществом. Однако сведущий растениевод быстро заметит, что его растения стали здоровее, чем обычно, что нападения насекомых остались в прошлом и что pH стал более устойчивым. Не добавляйте кремнезем в раствор, если вы интродуцируете полезные грибки или бактерии. Он не обладает избирательными свойствами и убивает как врагов, так и друзей.

Другим источником кремнезема, на этот раз органического является крапивный настой. Это обычный настой, который получают вымачиванием крапивы в воде (10 литров на 1 кг нарезанной крапивы) до начала ферментации. Процесс длится 1-2 недели в зависимости от температуры. Вы заметите образование пузырьков, верный признак брожения. Когда настой будет готов, отфильтруйте его и разлейте в бутылки. Вся хитрость заключается в том, чтобы произвести розлив вовремя!

Крапивный настой хранят несколько недель при комнатной температуре. По утрам он источает неповторимый аромат конюшни! Он пахнет как конский навоз, зато полезен для ваших растений! Он привносит органический кремнезем со всеми вытекающими преимуществами, а также является источником дополнительного органического азота; он является замечательным продуктом для профилактики от насекомых, особенно тли и ужасных клещиков паутиных. Используйте настой для опрыскивания при десятипроцентном разбавлении (100 мл/л). Он обладает инсектицидными свойствами даже в пятипроцентном растворе (50 мл/л). Он может работать и в более слабом растворе (20 мл/л).

Гуматы

Гуматы – большое семейство молекул с похожими характеристиками, которые определяются скорее способом их экстракции, а не химическим строением. Гуматы – продукт разложения органики. Разумеется, они находятся в грун-

те. Они представляют собой всего лишь небольшую часть разложившегося вещества; остальное состоит из минералов, которыми питается растение.

Качество почвы, помимо прочих параметров, зависит от содержания в ней гуматов. Семейство состоит из трех фракций в соответствии с молекулярным весом: гуминовой кислоты с самым высоким молекулярным весом, ульминовой кислоты (непригодной для наших целей) и фульвокислоты с молекулой, у которой цепочка гораздо короче, зато есть множество активных центров и большая растворимость. Химия гуматов сложна. К этой категории причислены более миллиона различных молекул. Тем не менее, у них есть общность с точки зрения состава и структуры. ⁶⁹

Гуматы являются активным элементом почвы. Добавляя их в почву или в питательный раствор, вы таким образом повышаете активность растений. В свете вышесказанного легко понять, что все продукты на основе гуминовой кислоты или фульвокислоты, имеющиеся в продаже, разные. Это значит, что концентрация активного вещества нам не поможет, потому что активность зависит не от концентрации, а от источника продукта и числа его активных центров! Их добывают из минерала под названием леонардит, но не все месторождения леонардита одинаковы. Нужно поставить множество опытов, чтобы найти самый эффективный продукт.

Действия гуматов невероятно разнообразны.

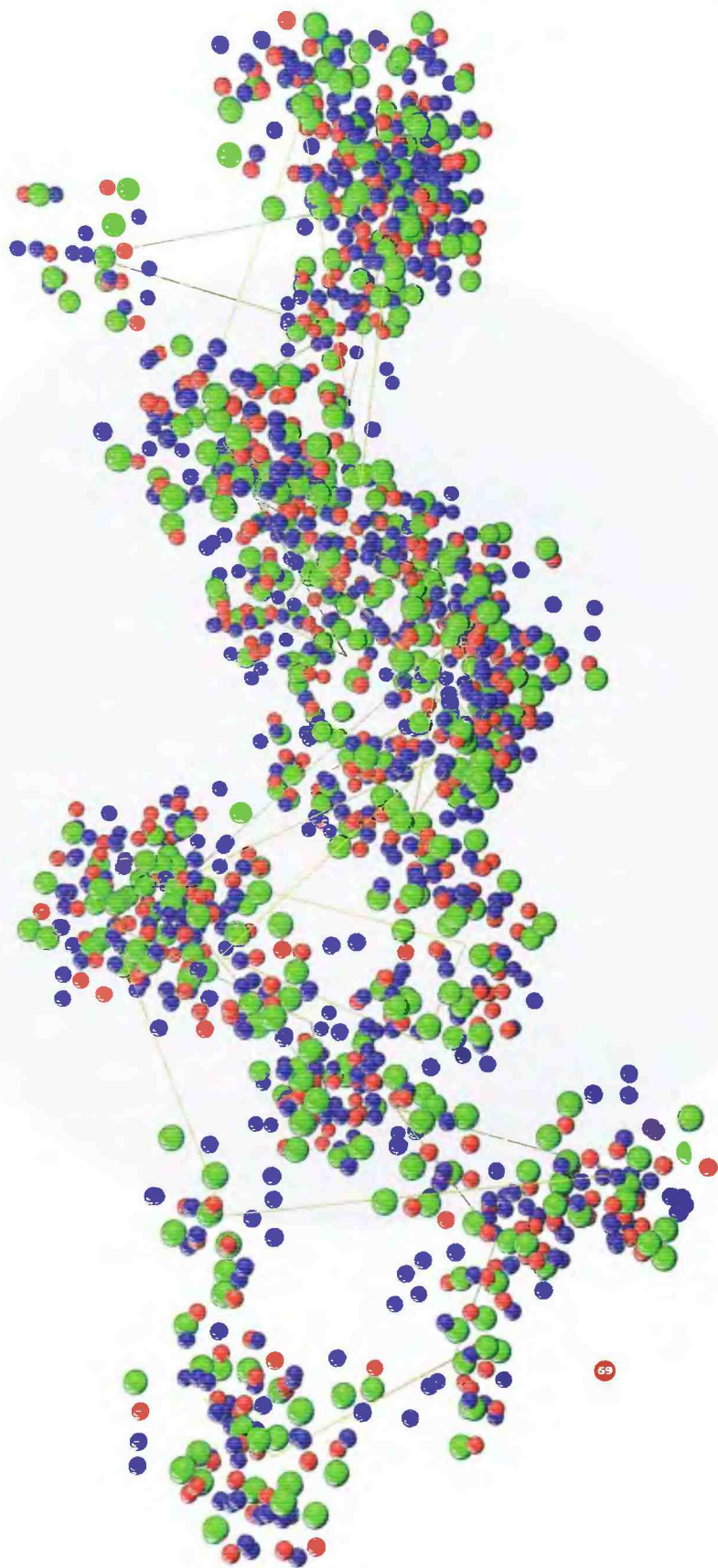
Во-первых, гуматы повышают водоудерживающую способность почвы, улучшают её вентиляцию, усиливают фактуру, не дают ей высыхать во время засухи, делают почву более легкой и способствуют предотвращению эрозии.

На химическом уровне гуматы удерживают нерастворимые элементы в корневой зоне. Они содействуют преобразованию некоторых из этих элементов в форму, легко усваиваемую растениями, затем они «высвобождают» их, чтобы растение могло их поглотить. Они обладают сильными ионообменными свойствами как в случае анионов, так и в случае катионов, что создает буферный эффект в почве, а также в питательном растворе. Они увеличивают количество доступного нитрата. Наконец, они богаты органикой и минеральными веществами, незаменимыми для роста растений.

На биологическом уровне они стимулируют метаболизм, ускоряя деление клеток и активизируя рост в корневой зоне. Они ускоряют прорастание семян, способствуют усвоению питательных веществ, стимулируют микробную жизнь в корневой зоне, помогают фотосинтезу, увеличивают дыхание корней и стимулируют энзимную активность.

Данный внушительный перечень воздействий способствует повышению популярности гуматов среди садоводов. Гуматы добавляют при поливе почвы или растворяют в питательном растворе. Они так же эффективны, когда используются для опрыскивания листьев.

С точки зрения продукции высшего качества гуматы и особенно фульвокислота – самая активная фракция. Они по-прежнему мои самые любимые средства оздоровления растений, повышения качества и количества урожая. Ни один другой продукт не обладает таким широким и разнообразным диапазоном действия. Более того, это натуральный продукт, один из жизненно



важных элементов почвы, который может использоваться и в органическом растениеводстве.

Растительные экстракты (стимуляторы)

Как следует из названия, это соединения, активирующие метаболизм растений. Большинство прочих, описанных выше продуктов тоже можно назвать стимуляторами, но я применяю это название только к продуктам, использующим натуральные растительные экстракты в качестве активных принципов.

Растительные экстракты представляют собой большое семейство продуктов и бывают всевозможных разновидностей - стимуляторами корней, роста, цветения и т. п. Они составляют семейство, более всего заслуживающее звания «элисаторов». Множество растений синтезирует молекулы, которые напрямую не связаны с их метаболизмом. Некоторые молекулы полезны для выживания растений. Например, они могут придавать растениям горький вкус, делая их малопривлекательными для травоядных животных, либо они помогают растениям выдерживать жару или холод. Они также являются химическим оружием, применяемым растениями в нескончаемой борьбе за пространство, свет и питание. В некоторых случаях выгода для растений очевидна, но во многих случаях далеко не столь очевидно, почему растения тратят энергию на их производство. Все эти молекулы обозначаются общим термином «вторичные метаболиты». Сюда относятся незаменимые масла, танины, алкалоиды, латекс, гликозиды, терпены и многое другое. Эти же вторичные метаболиты обеспечивают нас рядом лекарств, незаменимых масел, смол, танинов для выделки кожи, природными инсектицидами, кулинарными специями, приправами и многим другим. Природа снабжает нас тысячами таких соединений, и один вид растения способен произвести их в большом ассортименте.

Среди вторичных метаболитов мы и находим строительный материал для стимуляторов. Они экстрагируются из того или иного растения, в зависимости от того эффекта, который мы хотим получить. Вот простой пример опыта, который каждый может поставить самостоятельно.

Ива плакучая (*Salix*) содержит молекулы, весьма помогающие черенкам развивать корни. Нарезьте ивовых прутьев длиной 10 см и несколько дней вымачивайте их в воде. Затем можете использовать эту воду в качестве стимулятора роста корней, поливая ею черенки, либо вымачивайте черенки в этой воде перед посадкой. Вы будете поражены, насколько эффективным может оказаться вымачивание.

В зависимости от растения, выбранного для экстракции, а также от процесса можно достичь большого разнообразия эффектов. В целом стимуляторы не только повышают поглотительную способность питательных элементов, но и способствуют их передвижению внутри растения. Они также способствуют

росту сильной корневой системы. В результате улучшается общее состояние здоровья растения, а также его способность противодействовать грибкам и патогенам.

В дополнение к этому «внутреннему» эффекту стимуляторы еще играют роль во внешней среде растения. Они благоприятствуют развитию дружественных микроорганизмов в корневой зоне, обеспечивая оптимальное насаждение растений в своем окружении.

Стимуляторы являются новинкой в сельском хозяйстве. Поначалу они использовались только владельцами парников, питомников и коллекционерами растений. В целом они применялись для растений, дающих большую добавленную стоимость. Мало-помалу они стали внедряться в полевое сельское хозяйство. Даже если цена на них высока, во многих случаях экономическая выгода значительно перекрывает их стоимость. Их применение тормозит не столько цена, сколько регламентация, которая не поспевает за научным прогрессом. В то же время лоббисты из больших химических групп не желают, чтобы натуральные продукты попадали на рынок и вытесняли их собственную продукцию.

Гормоны

Гормон – это химический вестник, который доставляет сообщение от одной клетки (или группы клеток) к другой. Гормоны переносятся соками либо активно транспортируются от одной клетки к другой. Они действуют, прикрепляясь к определенным рецепторам. Гормоны могут также испускаться растениями в окружающую среду, в корневую зону либо в атмосферу (как например, этилен). В применении к растениям гормоны следует называть фитогормонами. В отличие от мира позвоночных, у растений нет особых органов для синтеза собственных гормонов. В большинстве случаев они продуцируются там, где в них есть потребность. Гормоны жизненно важны для растительного мира. Они регулируют весь жизненный цикл растений. Они воздействуют на рост и морфологию; они также контролируют все стадии жизни растения от прорастания семени (включительно). Они запускают процесс цветения, а также отвечают за пол цветка. Они регулируют продолжительность жизни листьев и плодов, созревание, старение поверхности и даже гибель растения.

Основные семейства гормонов – ауксины, цитокинины и гиббереллины. Разумеется, существует множество других гормонов, но самые важные из них – абсцизовая кислота (АВА) и этилен. Некоторые гормоны присущи определенной разновидности растения.

Распространенное заблуждение – будто бы каждое из этих наименований относится к одиночной молекуле. Ауксины, цитокинины и гиббереллины – это семейства, иногда очень большие. Внутри одного семейства гормоны под одним и тем же наименованием могут иметь различное действие.

Вот, в первом приближении, как они действуют:

- **ауксины** – рост, заложение корня, формирование бутона;
- **цитокинины** – деление клетки;
- **гиббереллины** – прораствание, удлинение стебля, цветение.

Из всех добавок, которые можно использовать в сельском хозяйстве, гормоны вызывают больше всего противоречий, и не без причины. Первая и самая важная – гормоны никогда не действуют в одиночку. Морфология растения – результат антагонистических эффектов ряда различных гормонов. Сдвиг баланса в пользу одного гормона за счет другого – дело тонкое. К тому же гормоны активны в минимальных количествах. Когда вы привносите их из внешнего источника, легко превысить оптимальный уровень. В итоге – аномальный рост или иногда эффект, обратный желаемому. Наконец, многих пользователей отталкивает то, что большинство гормонов в продаже – синтетического происхождения.

Во многих европейских странах применение гормонов строго регламентировано, иногда даже полностью запрещено. Гормоны, чаще всего предлагаемые покупателям – это клонирующие гормоны, главным образом ауксины. Они эффективны, но лучше избегать тех, что в порошкообразной форме. Зачастую когда вы опускаете стебель в порошок, вы закупориваете каналы, по которым черенок поглощает воду, необходимую для выживания растения.

Лично я, несмотря на эффективность гормонов, никогда не пользуюсь ими, потому что есть множество других действенных способов достижения тех же результатов, но более натуральными средствами и при более всестороннем подходе.

Экстракты водорослей

Синтетическим гормонам я предпочитаю продукты этой категории. Они содержат в себе внушительное количество активных соединений, некоторые из которых обладают воздействием, подобным эффекту гормонов. Водоросли содержат натуральные цитокинины, а также соединения, подобные гиббереллинам, аминокислоты, белки, полисахариды и органические кислоты. Такой вот коктейль!

Экстракты обычно готовят из больших бурых водорослей (*ascophylum nodosum*), которые распространены в Северной Атлантике. В сельском хозяйстве их давно применяют в качестве удобрения, но в гидропонике они наиболее эффективны как экстракт, которым опрыскивают листья. В продаже также есть богатый сахаром экстракт ламинарии.

Нетрудно себе представить, что при таком разнообразии активных соединений водоросли обладают широким диапазоном эффектов. Из всех имеющихся в продаже добавок водоросли, наверное, самые эффективные с точки зрения защиты растений от патогенов. Они содержат значительное количество органического азота, который незаменим для превращения бледных растений в зеленые. Они творят чудеса для общего роста растения как над землей, так и под землей, где они способствуют развитию здорового корневого войлока.

Они могут применяться до поздней стадии жизненного цикла растений, по меньшей мере до первой недели (истинного) цветения.

Грибки и бактерии

Наконец, мы привносим в гидропонику жизнь. Тем самым технология становится интереснее, ближе к природе и в то же время более интригующей. Отныне в наших растениеводческих системах стало больше жизни; у нас прибавилось разнообразия... и сложности. Внедряя грибки и бактерии в питательный раствор, мы вербуем могучих союзников, живых, питающихся, поглощающих кислород, быстро размножающихся и умирающих в большом количестве, модифицирующих многие параметры питательного раствора.

И грибки и бактерии естественным образом присутствуют в почве, но и в ней зачастую полезно увеличивать их количество. Они особенно полезны в гидропонике, потому что помогают воспроизводить в корневой зоне условия, приближенные к почвенным. Многие исследования показывают, что полное отсутствие микробов создает для роста растений среду ниже оптимальной.

Микроорганизмы могут колонизовать влажный субстрат, например, кокосовые волокна, минеральную вату или пемзу, но если субстрат сухой, например керамзит, или если растения выращиваются с оголенными корнями, тогда вам нужно применять биофилтр, чтобы обеспечить микроорганизмы местом размножения. Биофилтром может стать простой пластмассовый горшок с пемзой при условии обеспечения непрерывной циркуляции для поддержания уровня кислорода. Это достигается помещением горшка в систему вместо горшка с рассадой или с небольшим вспомогательным насосом, который будет качать воду из главного бака и обратно. **70**

Внедряя живые колонии в систему, растениевод создает для себя повышенный уровень сложности. Например, если популяция микроорганизмов растет слишком быстро или массово погибает от термического шока, то она окисляет pH раствора. Они также конкурируют с корнями из-за растворенного кислорода. Вам нужна хорошо сконструированная гидропонная система, которая постоянно обогащает кислородом питательный раствор.

Достаточно немного опыта, чтобы быстро преодолеть эти мелкие неудобства. Не мешает обучиться этому, чтобы затем применение микроорганизмов принесло много выгод гидропонной культивации. Грибки и бактерии помогают растениям поглощать минеральные соли, но они же являются миниатюрными заводами по непрерывному производству энзим. Эти энзимы разлагают содержащиеся в растворе растительные остатки гниющих корней или листьев, любую органику и преобразуют их в полезные питательные элементы. Следовательно, они оказывают очистительное воздействие на питательный раствор. Они также ваши лучшие друзья в борьбе с патогенными грибами. Они обладают двойным действием: они занимают экологическую нишу этих патогенов и выделяют вещества, убивающие споры при соприкосновении. Это позволяет корням выживать при температурах, при которых в обычных условиях они бы погибли.

Растениеводы не пришли к согласию, какой тип смеси использовать. Некоторые используют широкий спектр организмов, другие и я в их числе предпочитают одновременно использовать только одну разновидность во избежание конкуренции между видами. Как бы вы ни поступили, внедрять микроорганизмы в питательный раствор очень желательно. Можно провести один эксперимент по внедрению триходермы. Вы очень скоро увидите разницу в чистоте питательного раствора и в здоровье растений.

Экстракт вермикомпоста

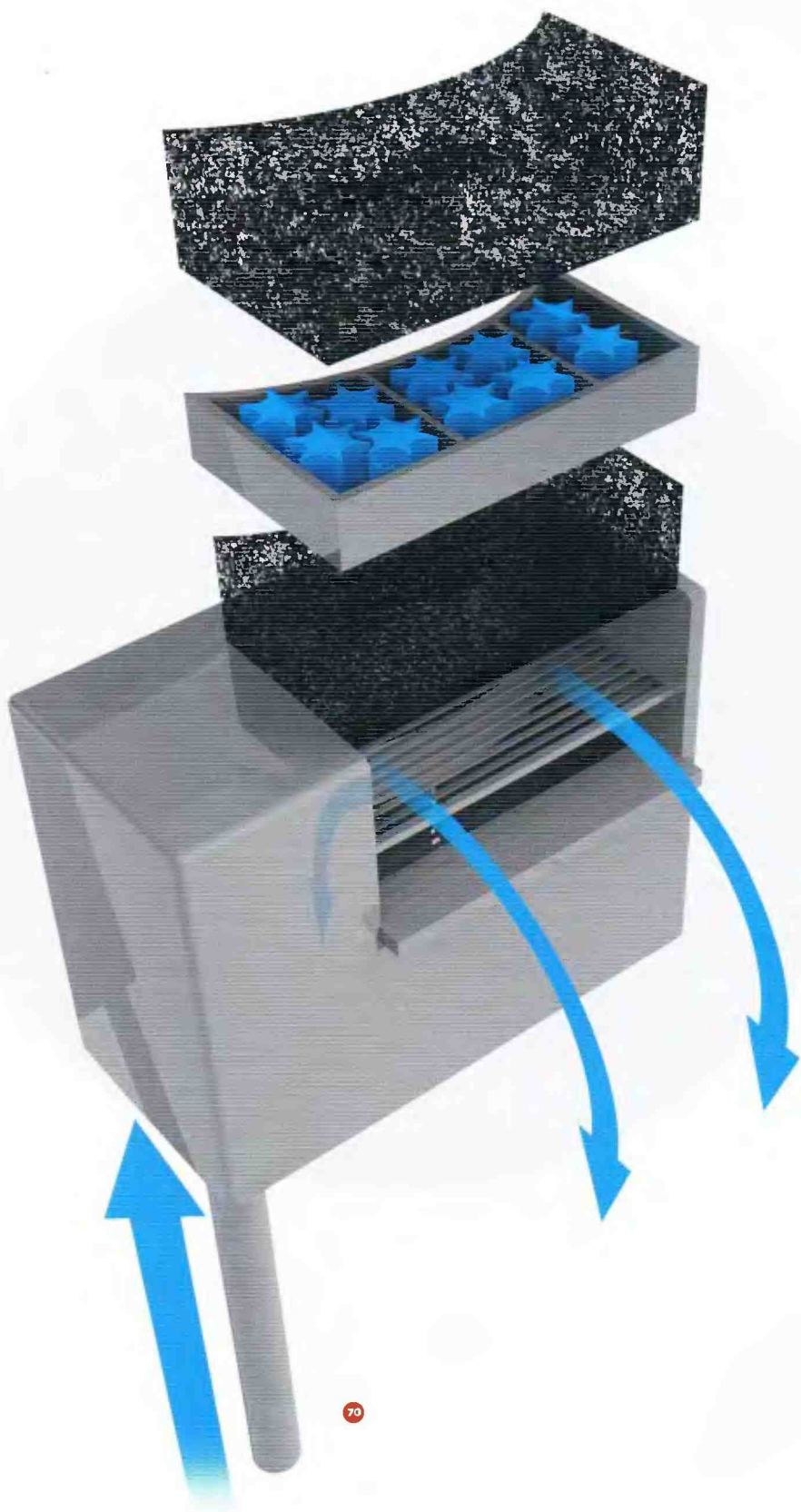
Вермикомпост - замечательный элемент почвенной смеси. Чтобы он принес пользу в гидропонике, вам нужен обычный экстракт в жидком виде. Фактически это некий настой, полученный посредством просачивания воды сквозь вермикомпост. При соприкосновении с водой вермикомпост разбухает, поэтому просачивание замедляется, и многие элементы экстрагируются. Вы можете использовать его в чистом виде, не обжигая растение, но десятипроцентное разбавление (100 мл/л) будет иметь тот же эффект. Лучше всего применять его для некорневого питания.

Его главное преимущество - повышенная сопротивляемость к бактериальным и грибковым заболеваниям. При прохождении сквозь кишечник червя, вермикомпост освобождается от всех патогенов, а также приобретает соединения, помогающие противодействовать патогенам. Настой обладает теми же свойствами. При распылении на листья затем эти соединения использует растение. Это один из способов, которым настой защищает растения. Есть и другой способ. Большое количество содержащихся в вермикомпосте бактерий и грибов вызывает иммунный ответ у растений, стимулируя их деятельность. Несмотря на то, что микроорганизмы полезны, растения не делают между ними различий. Они реагируют на одно лишь их присутствие.

Экстракт также содержит множество минеральных и питательных элементов в малых количествах. При добавлении в питательный раствор экстракт привносит в него разнообразие и жизнь, улучшая поглощение минералов.

В данном разделе я рассматриваю только основные добавки, имеющиеся сегодня в продаже. Есть и другие. Некоторые действуют только в лабораториях, но не способны что-либо существенно изменить на производстве в нормальных условиях культивации; прочие всё еще находятся на стадии исследований и это добавки будущего.

Стоит ли применять добавки? Ответ: громкое «Да! Непременно!» Но в продаже имеется множество продуктов, и лучше быть осмотрительным, покупая добавки. Предпочтительно выбирать продукт, произведенный компанией с солидной репутацией. Внимательно изучайте этикетки, убедитесь, что активный ингредиент и способ действия описаны ясно и четко. Будьте придиричивы к рекламе. С учетом вышесказанного применение добавок значительно улучшит ваши результаты и в то же время облегчит вашу жизнь как растениевода.



Хотелось бы в заключение этой главы рассмотреть продукты, широко рекламируемые и имеющиеся сегодня в продаже, но, по моему убеждению, представляемые в искаженном свете и применяемые неправильно. Они могут быть полезными, только если вы понимаете их ограничения и правильные сроки их использования. В широких кругах комнатного растениеводства вращается множество модных продуктов, глубоко укоренившихся в сознании людей. Они часто распространяются на интернет-форумах. В результате некоторые продукты используются неправильно и наносят вред.

Перекись водорода (H_2O_2)

Многие фирмы продают перекись водорода с претензией на его чудодейственные свойства - от повышения уровня кислорода в питательном растворе до мгновенного уничтожения всех патогенов. Зачастую они используют образы из жизни человека, вроде «ион кислорода охотится на злоумышленника». Конечно, в сказанном есть доля истины, но то, как это подается, вводит людей в заблуждение.

Когда мы заводим разговор о кислороде, давайте убедимся, что речь идет об одном и том же! Кислород, как и многие другие молекулы, существует в природе в разных формах. Известный нам газ, которым мы дышим, состоящий 21% атмосферы, является стабильной молекулой, состоящей из 2 атомов кислорода⁷¹. Именно в этой форме кислород растворяется в воде и используется растениями. Когда O_2 распадается (для этого требуется немало энергии), образуются два иона кислорода O_{-2} . С двумя отрицательными зарядами ионы кислорода готовы связывать (окислять) любую живую клетку, которая попадет им на пути. Окисляющие ионы O_{-2} называются свободными радикалами. Они прицепляются к любой частице с противоположным зарядом. Сцепление в этом случае означает «окислация», она - же «уничтожение». Это тот же процесс, который преобразует железо в ржавчину. Все микроорганизмы, как и любая живая клетка имеют электрическую активность, и таким образом они подвержены сцеплению со свободным ионом кислорода... и гибели! Поэтому озон (O_3) или перекись водорода (H_2O_2),



71

все соединения, отдающие O_2 , так эффективны в качестве бактерицидов и фунгицидов.

Когда H_2O_2 растворяется в воде, он быстро распадается на H_2O и O_2 . Он теряет атом кислорода, который становится свободным радикалом. Этот свободный радикал не имеет избирательного механизма, который навел бы его на злоумышленников. Он будет без разбору окислять патогены, но также и полезные организмы и даже корневые клетки. Таким образом, одновременно с очисткой питательного раствора он ослабляет растение. Фактически количество, которое можно ввести в раствор, не доводя до уничтожения растений, настолько мало, что его не хватит на очистку раствора от патогенов. Действительно, их популяция сократится, но они её быстро восстановят и увеличат, чтобы наброситься на ослабленные растения. Вообще, если некто задумал нечто такое, что ослабляет растения, и без того пораженные патогенами, то такая задумка не представляется мне блестящей.

Заявления о дополнительной оксигенации тоже весьма преувеличены. Важно осознавать, что ионная форма кислорода не та, которую растение может использовать. Растения поглощают из воздуха газообразный кислород O_2 , состоящий из двух атомов кислорода. Что происходит с ионом кислорода, когда он высвобождается? Поскольку он очень реактивен, он долго не проживет и далеко не уйдет. Скорее всего, он очень скоро встретит нечто, к чему сможет прицепиться. Затем он выпадет из раствора вкуче с этим «нечто». Опять-таки это нечто может быть клеткой, спорой, но также ионом металла, например железа. При связывании с другим элементом они просто выпадают из раствора. Очень немногие из этих ионов превратятся в газообразный кислород. Если ваша система хорошо спроектирована, то вам не понадобится дополнительный кислород. Мы видели, что есть максимальный предел кислорода, который можно растворить в воде. Когда этот уровень насыщения достигнут, то любые излишки попросту пробулькиают сквозь воду и уйдут в воздух. Хорошие системы обеспечивают насыщение кислородом в корневой зоне.

Не поймите меня превратно. Перекись водорода замечательный продукт. Нет ничего эффективнее для очистки системы от патогенов между урожаями. Я всячески рекомендую применение H_2O_2 , особенно если вы столкнулись с корневыми проблемами во время предыдущего урожая. Использование сильно кислотного раствора для растворения солей, отложившихся в магистралях, а также применение сильного раствора H_2O_2 , чтобы избавиться от патогенов, должно стать вашей обычной практикой между урожаями. А волосы у меня встают дыбом только от идеи применения H_2O_2 в присутствии растений!

Таблетки CO_2

Несомненно, привнесение дополнительного CO_2 в окружающую атмосферу растений будет способствовать их росту, здоровью и урожайности. Таблетки CO_2 служат доброму делу, так как за короткое время высвобождают в пространство оранжереи большое количество CO_2 . Следовательно, возможно ненадолго прикрыть вентиляцию, но не настолько, чтобы воздух перегрелся,

и это можно повторять несколько раз для достижения большего эффекта. Однако было бы грубой ошибкой опустить эти таблетки в бак с питательным раствором. Они должны растворяться в отдельном ведре, изолированном от системы. В корневой зоне CO_2 не место! CO_2 – побочный продукт метаболизма растений, испускаемый корнями в питательный раствор. CO_2 «загрязняет» питательный раствор. Добротно спроектированная гидропонная система хорошо работает благодаря двум причинам: она оксигенирует питательный раствор, но она же помогает высвобождать газы из раствора. Таблетки CO_2 совершенно вредны для корневой зоны.

Их применение всячески приветствуется, но потрудитесь обзавестись дополнительным контейнером.

Есть и другие хорошие способы внесения CO_2 , например «системы медленного выпуска», описанные мной выше. Они постоянно постепенно повышают содержание CO_2 посредством простой химической реакции. Это также практично, эффективно и не загрязняет питательный раствор.

Энзимы

Большинство людей не знают, как соотносятся энзимы и бактерии. А разница между ними колоссальная: бактерии – живые организмы, а энзимы – продукт метаболизма бактерий. Они – орудия бактерий, их вооружение. Их роль заключается в расщеплении мертвой материи на отдельные элементы, которыми бактерии могут питаться. Энзимы недолговечны, но бактерии выделяют их постоянно. Следовательно, если вы внедряете бактерии, это равносильно запуску миллионов заводов по производству энзим, которые будут работать на всем протяжении выращивания культуры. При умелом обращении это очевидно более эффективно, чем внедрение энзим; в лучшем случае это быстрое действие, которое не продлится долго.

При правильном применении энзимы очень полезны, причем между урожаями, когда вы очищаете субстрат от остатков предыдущего урожая и вам нужен быстрый и мощный эффект. В этом случае, нет ничего лучше энзим! Для всех других целей используйте бактерии и грибки (они тоже – энзимные фабрики!). С этой целью обычно применяется бактерия *trichoderma harzianum* – эффективный и экономный продукт.

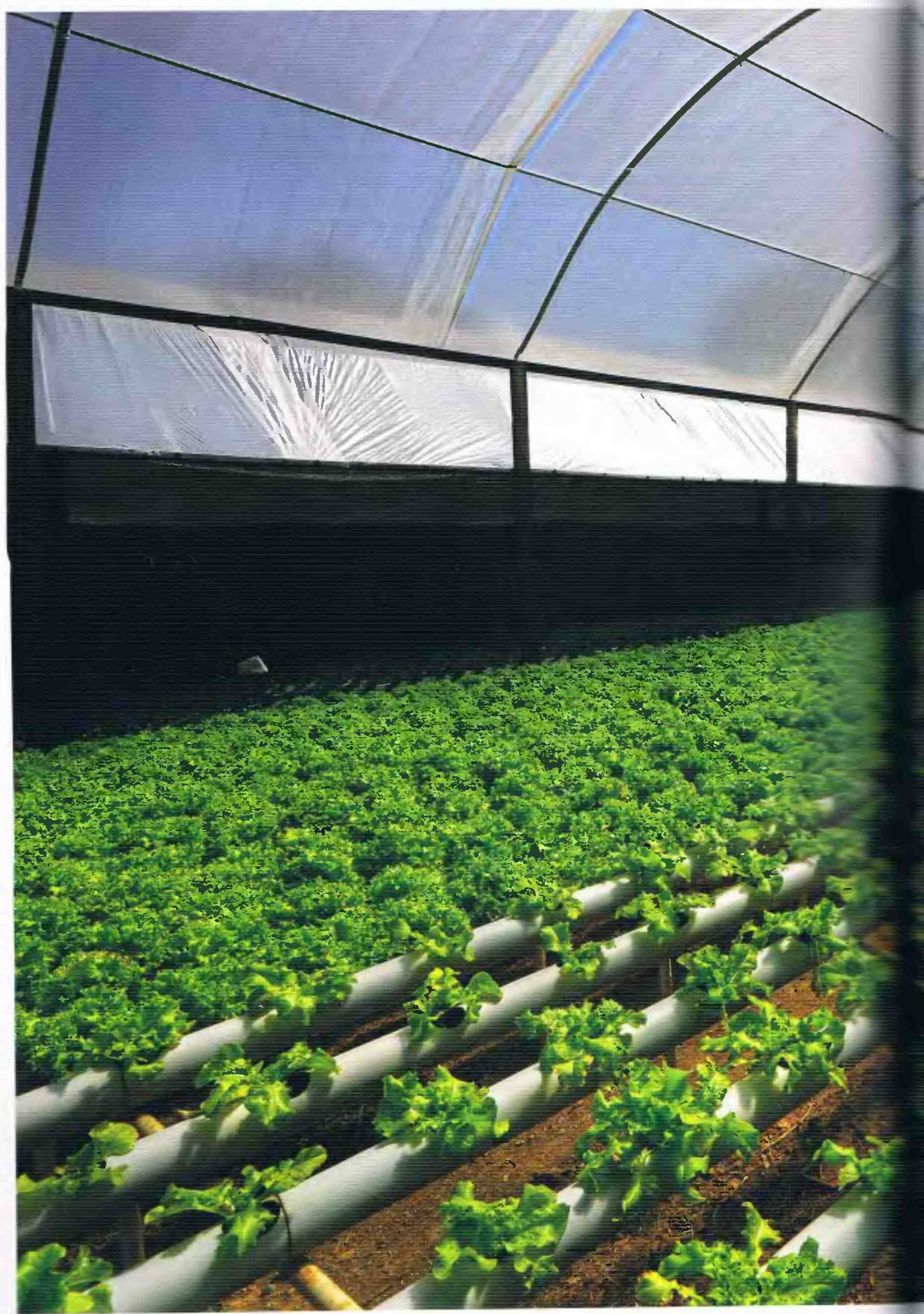
Микориза

Насколько они зачастую незаменимы в почве для выращивания здоровых растений, настолько же необязательны, когда речь о неорганических субстратах. Минеральные соли в питательном растворе являются готовым источником питания растений, что является основным отличием от органической культивации. В этой ситуации растение не нуждается в другом организме для разложения сложных органических молекул. Вообще микориза даже не распространяется для колонизации на корнях. Многочисленные исследова-

ния показывают, что если уровень доступного азота достаточно высок, а в гидропонных питательных растворах так оно и есть, то микориза просто не растет. Этому препятствует большое количество растворенных ионов. Микориза, возможно, годится для биопоники, если вы применяете субстрат из кокосовых волокон и органическое питательное вещество. В других случаях это лишняя трата денег.

Мы видим на этих нескольких примерах, что при неправильном обращении полезный продукт может оказаться вредным. Многие начинающие растениеводы склонны считать с полок магазинов все, что им попадется, надеясь, что это им поможет достичь успеха. На самом деле зачастую, всё наоборот. Как ни странно, я встречал много новичков-неудачников, которые старались делать слишком много, пробовали один продукт за другим, пытались корректировать то и это. Но опять-таки - растения реагируют медленно. Опытный растениевод привыкает к такой замедленной реакции на предпринятые действия. Одним из важных свойств, необходимых при возделывании сада, является терпение.

Начните с простых вещей и овладейте ими в совершенстве: гидропонная система, растение, питательное вещество и коррекция pH. Вот и все, что вам нужно. С этого вы можете начинать свои эксперименты со множеством имеющихся в продаже продуктов, но не раньше, чем вы научитесь их эффективно использовать!





Глава 9

Может ли гидропоника быть органической? Биопоника

Повсюду, а особенно в больших городах создаются фитостены, вертикальные грядки, городские фермы, семейные или общинные сады. Все большее число людей находят преимущества гидропоники привлекательными. Меня очень часто спрашивают об этом методе. Чаще всего спрашивают: является ли гидропоника органическим методом? Правильный ответ: нет, но экологичным – да. И вот почему. В качестве источника питания мы применяем очищенные минеральные соли; технология экономит массу воды, растения довольны жизнью и реализуют весь свой генетический потенциал. Мы выращиваем овощи, обладающие вкусом, запахом и высокой питательной ценностью. Мы также производим ароматические и лекарственные растения с высоким содержанием вторичных метаболитов.

За многие годы мне настолько надоело давать подобные пространственные разъяснения, что это и натолкнуло меня на мысль: раз людям хочется органического растениеводства, так и быть, я одарю их органическим растениеводством. Откровенно говоря, я был не в восторге от этой затеи! Я не считал, что органические питательные вещества способны что-то изменить, если их добавлять в питательный раствор. Головная боль, да и только! Я был вполне доволен своими органическими стимуляторами; этой пользы от мира органики мне вполне хватало. Ведь растения всегда питаются теми же элементами, причем в одной и той же форме – в форме ионов. Минеральные ионы, поглощаемые растениями, абсолютно те же самые.

Для освежения памяти: минеральная соль растворяется в воде в виде иона (элемента с электрическим зарядом), который легко поглощается растением. В органическом питательном веществе минеральный ион пребывает в «комплексе», то есть он входит в органическую молекулу (содержащую

углерод и водород). Это затрудняет его сохранение в растворе, и для того, чтобы сделать его пригодным, нужно воссоздать те же условия, что и в почве! Для того, чтобы высвободиться и быть усвоенной растениями, органическая молекула должна расщепиться под воздействием бактерий или грибов, питающихся углеродом, который есть в составе молекулы, и в процессе этого высвободится находящийся внутри нее минерал в виде иона, который растение способно поглотить. Это происходит в почве благодаря множеству вездесущих микроорганизмов. Подобная переработка органических молекул – постоянный процесс, который лежит в основе жизни на земле. Сложные структуры расщепляются на составляющие компоненты с выделением энергии и высвобождением солей. Растения поглощают эти одиночные ионы и благодаря солнечной энергии снова составляют из них большие комплексные органические молекулы. Энергия, взятая растениями у фотона, теперь сохранится в органической молекуле и перейдет от растения к животному, от животного к животному и так по всей пищевой цепочке. Хищничество лежит в основе всей жизни на земле! Все живое выживает за счет полученной от другой формы жизни энергии, изначально полученной от солнца. Растения пополняют свою диету за счет поглощения растворенных минералов, образовавшихся при распаде различных пород. Это естественный источник готовых ионов.

Когда у меня возникла эта странная идея создания органического и гидропонного питательного вещества (где одно противоречит другому), я понял, что это легче сказать, чем сделать.

Гидропонное питательное вещество должно быть жидким или полностью растворимым. Я изучил классические источники органической подкормки и вскоре обнаружил, что жидкие вещества, используемые в органическом земледелии, скажем, рыбный экстракт или кровяная мука, не могут использоваться в воде. Они загнивают и/или исторгают невыносимую вонь! Прочие жидкости, например экстракты морских водорослей, экстракт вермикомпоста, крапивный настой и тому подобное, действительно улучшают здоровье растений, но их минеральный состав весьма беден! Нам еще очень далеко до того количества минералов, которое мы можем залить в бутылку, когда используем минеральные соли. Наконец я нашел побочный продукт сельскохозяйственного процесса, признанный органическими регламентами, это – барда (vinasse). Она была в жидкой форме и вполне могла бы послужить основой для составления питательного вещества. Её минерализация намного превосходит все вышеназванные жидкости, но и этого недостаточно.

При соблюдении органических правил возникают проблемы с двумя элементами – азотом и фосфором. В случае азота, потому что очень немногие его источники признаются регламентами органического сельского хозяйства (именно по уровню азота органическое земледелие отличают от минерального). В случае фосфора, потому что все классические источники органического фосфора, например фосфорит, гуано летучих мышей и тому подобное, весьма нерастворимы! Я поставил множество экспериментов, пытаясь решить эту проблему, но всё было безрезультатно, пока на меня не снизошло озарение: вместо того чтобы пытаться растворять нерастворимое, лучше внедрить их в коллоидной форме. Коллоидная частица столь крохотна, что она остаётся

пребывать в жидкости во взвешенном состоянии, но не растворяется в ней. Понадобились новые эксперименты для поиска нужных источников. После чего мне оставалось только добавить несколько аминокислот, фитогормонов, гуминовой кислоты и фульвокислоты (всё это, разумеется, из допустимых источников) и, наконец, получилось идеальное органическое питательное вещество моей мечты!

Теперь, чтобы применить истинное органическое питательное вещество в гидропонике, следует воспроизвести тот же деградационный процесс, что и в почве. Иными словами, в системы нужно внедрить живые организмы, и это стало очередным вызовом!

Одна возможность - позволить природе взять свое. Микроорганизмы вездесущи; они вокруг нас (на нас и внутри нас!). Они и в воздухе, и в воде - везде и всюду. Я пошел этим путем, и всё получилось, но запуск процесса был медленным. Я хотел, чтобы растения имели доступ к питанию с самого начала, когда оно нужнее всего. Затем я стал пробовать ряд источников, различных смесей. Я искал дешевый и общедоступный микроорганизм. И нашел ответ: триходермы. Они хорошо выполняют порученное дело, их легко получить и они не так дороги. В это время была завершена разработка «биопонной технологии». Оставалось её только запатентовать. Что и было сделано в 2005 году.

Чтобы побольше узнать об этом новом способе растениеводства, я начал ставить много опытов. Я использовал гидропонное минеральное питательное вещество, которое всегда оправдывало себя («Flora Series» от фирмы «Дженерал гидропоникс») по сравнению с моим новым органическим питательным веществом. Получились весьма любопытные результаты. Как уже говорилось выше, уровень доступного азота является одной из основных характеристик, отличающих органическое питательное вещество от минерального. В основе биопоники лежит идея устойчивого сельского хозяйства. Цель - давать растению меньше азота и сдвигать баланс в пользу стадии цветения и плодоношения, а не вегетативного роста, который может быть избыточным, но иной раз совершенно ненужным. Интересной особенностью биопоники является отношение биомассы к выходу полезной продукции. Например, для того же урожая, скажем, 10 кг помидоров, количество веток и листьев при биопонике будет намного меньше, чем при сборе тех же 10 кг, выращенных на минеральном растворе. Это очень экономный способ культивации, поскольку потребление воды и питательных веществ составляет малую долю от того, что необходимо затратить при других методах растениеводства. В биопонике сочетаются преимущества гидропоники и органического земледелия.

Говоря о вкусовых свойствах, здесь я не ожидал большой разницы, ибо на минеральных питательных веществах высокого качества я выращиваю вкуснейшие продукты, зачастую предпочитаемые шеф-поварами лучших ресторанов мира. К моему удивлению, усилился аромат и повысилась сахаристость всех видов растений, с которыми я экспериментировал. Совершенно случайно я испытал это биопитательное вещество в грунте, и оно творило чудеса. Опять-таки всё, что хорошо зарекомендовало себя в гидропонике, так же хорошо работает и в грунте.

Не все гидропонные системы приспособлены к биопонике. При этом методе кислород играет ключевую роль. Всё живое, что есть в ваших системах, будет поглощать кислород! Грибки, бактерии, корни растений – все они дышат и, следовательно, потребляют кислород. Потребление кислорода в питательном растворе значительно возрастёт по сравнению с питательным веществом на минеральной основе, даже если вы используете микроорганизмы в минеральном растворе. В ионной среде размеры микробной популяции гораздо меньше. Вы не можете использовать капельные системы; вы должны применять опрыскиватели, а не капли, дабы обеспечить постоянное насыщение кислородом во всей корневой зоне. Воздушные насосы годятся, но только в самых малых системах.

Одно из серьезнейших преимуществ биопоники, которое я обнаружил в ходе экспериментов, заключается в том, что большая микробная популяция становится внушительным препятствием для патогенов. Корни эффективно защищены огромной армией полезных организмов, и никакие патогены не могут тут прижиться. Если вы обеспечите им хорошую оксигенацию, то корни будут здоровы и защищены от грибковых поражений!

Обращение с гидропонной системой, превращенной в органическую, требует больше внимания, чем традиционные гидропонные методы на минеральной основе. Не с точки зрения затрат времени, а в смысле «визуального наблюдения и внимания». При обращении с биопоникой глаз не менее важен, чем pH и проводимость. Последние два параметра играют меньшую роль в биопонике, хотя и остаются ключевыми критериями оценки.

Проводимость

Это самая сложная часть биопонного процесса. Поскольку питательные вещества находятся в комплексе с органическими молекулами, они не несут электрического заряда. Следовательно, они не считаются кондуктометром. Когда вы растворяете питательное вещество в воде, только малая его доля тотчас растворяется и преобразуется в ионы, вызывая очень низкую проводимость. Остальное находится во взвешенном состоянии. Несмотря на низкие показания прибора, теперь уже в питательном растворе имеется запас питательных веществ. Вот тут-то и возникают сложности! Время, за которое эти питательные вещества будут растворены, зависит от нескольких параметров, и тут бывают значительные колебания. Ключевой фактор – температура. Микроорганизмы питаются и размножаются с разной скоростью в зависимости от колебаний температуры в питательном растворе. Если в растворе переизбыток органики, то повышение температуры может повысить проводимость до убийственного уровня для ваших растений, и это может произойти всего за 12 часов! Вода должна содержать «надлежащее количество» резервных питательных веществ, что бы это ни значило! Но измерить это надлежащее количество никак невозможно. Правильный баланс не всегда легко найти. Вот тут-то и пригодится глазомер растениевода! Нужно накопить опыт обращения с системой в вашей конкретной окружающей среде и

уметь найти это самое «надлежащее количество». Однако вы ведете поиск не совсем уж вслепую: на помощь вам придёт проводимость.

Начните с показателя проводимости около 0,65 мС (0,6 до 0,7 мС). Для начала вполне достаточно и этой низкой проводимости. Повышайте её постепенно в течение недели до отметки 1 мС. Пока одни питательные элементы высвобождаются, другие поглощаются растениями, и проводимость будет оставаться в равновесии на той же величине. Когда запас органики иссякает, проводимость падает. Значит пора добавить питательных веществ. Кажется, что это просто, но чтобы получить оптимальный результат, важно предвидеть это понижение проводимости и обеспечить постоянное наличие органики. Добавляйте питательные вещества только тогда, когда проводимость опускается ниже 0,8, но не поднимайте выше 1. Продолжайте, не меняя питательного раствора, поддерживать обогащенную среду, которую вы уже создали для корней.

Другое важное обстоятельство – это здоровье и размеры микробной популяции. Если вам удастся насадить и обустроить большую здоровую микробную популяцию, то вы обеспечите себе успешный урожай. Эта популяция не должна быть разнообразной (вообще-то лучше, чтобы видовой состав был минимальным). Начните с одного штамма грибка (я предпочитаю *trichoderma harzianum*, штамм T22). Процесс начнется, а остальные микробы соберутся на пиршество и ускорят разложение. Пока раствор хорошо оксигенируется, вредные бактерии в нем не приживутся. Нежелательные для нас организмы – анаэробные бактерии.

Уровень pH

В процессе культивации pH труднее поддается стабилизации, чем в минеральной гидропонике, потому что регламенты органического растениеводства несколько своеобразно запрещают применение некоторых исключительно эффективных буферов! Это означает, что pH будет подниматься, как это ему свойственно, если не держать его в рамках!

Но pH не так важен в биопонике. Можно без проблем растянуть традиционный предел от «6,5» до «7,5». Выше 7,5 pH следует медленно понижать до 6,0, но последовательно, за период от 5 до 6 дней. Понижайте pH постепенно, мало-помалу и каждый раз хорошенько разбавляйте. Заливайте в бак подалее от насоса (или с выключенным насосом). Это поможет растениям избежать стресса из-за быстрой перемены уровней pH. Также нужно защитить микроорганизмы от резких изменений; поток концентрированной кислоты способен убить всё живое на своем пути!

Если вы истинный борец за идеи органического растениеводства, то выбор средств для понижения pH у вас ограничен. Годится лимонный сок, но придется выжать кучу лимонов! Лимонная кислота, пожалуй, лучший вариант. Но она не очень сильна. Будьте осторожны, чтобы не залить её слишком много. Откровенно говоря, если использовать немного фосфорной кислоты,

Чего следует избегать любой ценой:

- **Соляной кислоты**, так как она высвободит слишком много хлора в питательный раствор, доведя его до токсичности.
- **Уксусной кислоты (уксуса и т.п.):** это замечательный буфер и хорошая кислота, но токсичная для растений.

Вам никогда не понадобится повышать pH. Значительное падение pH – аномалия. Это сигнал тревоги, указывающий на гибель большого количества микроорганизмов. В этом случае важно найти причину, исправить её и восполнить состав микроорганизмов. Зачастую такими причинами является нехватка кислорода или резкий скачок pH.

Органическое питательное вещество содержит множество взвешенных частиц; некоторые из них весьма велики, поэтому во избежание засорения эмиттера очень важна хорошая фильтрация. Большие частицы могут приставать к корням и засорять их, физически препятствуя поглощению кислорода и питательных веществ. Они могут задушить растения, особенно в жаркую погоду. В корневой зоне всегда лучше иметь только легко ассимилируемые ионы. Лучший фильтр, конечно же, ваш биофильтр. Органика, которая на нем накапливается, скоро разложится и станет пищей для микроорганизмов. Однако вам ещё понадобится внутримембранный фильтр тонкой очистки между насосом и эмиттерами или один на входе насоса. Плотность частиц не такова, чтобы легко засорить фильтр, но его нужно регулярно осматривать. Не прополаскивайте его, если нет опасности засорения. Он будет вскоре колонизован микроорганизмами и станет дополнительным биофильтром.

А в остальном всё так же, как при любой культивации: температура, влажность, цикл культивации, профилактика и борьба с вредителями, конечно, должны быть приспособлены к потребностям растений.

Применение органических питательных веществ в гидропонике медленно завоевывает признание, поскольку это почти что новая область знаний, которую растениеводам еще предстоит освоить. Мне представляется, что широкого распространения она не найдет. Во-первых, фанаты органического сельского хозяйства обожают копаться в земле, а сторонники гидропонии предпочитают быстроту и высокие урожаи! Тем не менее это любопытный способ культивации. От гидропонии вам достается быстрее́йший рост растения, контроль над его питанием, его лучшая сопротивляемость к патогенам, дополнительный кислород в корневой зоне и конечные продукты будут неотличимы от выращенных в грунте на лучших органических питательных веществах. Вы также сэкономите много воды по сравнению с тем же растением в грунте, даже больше, чем вы тратите на гидропонике с минеральными солями. Это всё за счет небольшого сокращения урожайности.

Сколько конкретно составляет это сокращение, сказать трудно. Это зависит главным образом от вида. Нужно поставить больше опытов и в особенности провести сравнительные эксперименты в грунте. Также есть много способов сравнения урожайности. Я пользуюсь показателем «урожайность на 1 квадратный метр под лампой 600 ватт на протяжении 1 года». Я считаю, что это обоснованное сравнение, так как в уравнение вводится понятие длительности. В гидропонике с той же площади можно собрать несколько урожаев за год. При обоснованном сравнении с грунтом этот фактор следует учитывать. Скажем, в биопонике урожайность будет между той, что в грунте, и той, что в гидропонике. После снятия урожая не следует избавляться от питательного раствора, который стал мощным источником полезных организмов, аминокислот, фитогормонов и питания; если им поливать растения в грунте, то вы будете в большом выигрыше.



Заключение

С помощью гидропоники можно выращивать растения в чужеродной среде, вдали от родного климата, освещения и долготы дня. Помимо специализированных оранжерей, это единственный способ культивации здоровых экземпляров многих тропических растений. Мы с супругой уже давно выращиваем разнообразные виды красивых растений со всего мира, благодаря нескольким пластмассовым ведрам. Те же растения в почве с трудом выживают, а о том, чтобы расти, и речи нет!

Помимо очевидных продовольственных и декоративных культур, гидропоника способна выращивать многие виды лекарственных растений. Гидропоника увеличивает как массу растения, так и активные принципы. В случае зеленой массы увеличение составляет около 30% в зависимости от вида. В случае лекарственных растений – обычно в два раза больше. Такая концентрация молекул полезна во многих ситуациях. Например, высокое содержание облегчает экстракцию. Многие лекарства и сегодня экстрагируют из растений и применяют либо в натуральной форме, либо в модификации молекулярных структур. Множество растений добывается для фармацевтической промышленности, что ставит их почти на грань исчезновения. И тут гидропонное производство могло бы предложить альтернативу. Это особенно полезно, когда речь идет о заготовке корней. Корневой войлок регулярно подрезают; потом ему снова дают отрасти. Требуются новые эксперименты с такими растениями, как арника горная (*Arnica montana*), ястребинка волосистая (*Hieracium pilosella*) и многими другими.

Регулирование питания неоценимо для стимуляции пышного роста и обильного урожая. Оно также особенно полезно в случае растений, содержащих алкалоиды. Алкалоиды – это молекулы, синтезированные растениями. Они содержат атомы азота (N). Все алкалоиды способны оказывать воздействие на тело; некоторые из них являются лекарствами, другие – ядами (вообще-то, грань между ними очень тонкая; всё дело в дозировке). В обоих случаях они обычно очень сильны, и многие из них применяются сегодня врачами. Они составляют внушительный список и занимают большую часть фармакопеи человека. Существует обширная литература о том, что доведение азота в растворе до уровня, значительно превышающего потребности растения, стимулирует уровень алкалоидов. За пару недель до сбора урожая уровень азота повышается приблизительно вдвое против обычного, до 350 PPM (частей на миллион). Эти опыты проводились в грунте. В гидропонике, когда вы уже достигли повышенной концентрации алкалоидов, сомневаюсь, что

вам удастся удвоить их количество, но этот метод дает вам значительное дополнительное преимущество.

Лишь несколькими видам не по нутру культивация с оголенными корнями; обычно это растения, трудно поддающиеся пересадке. Они должны быть высеяны на месте, что на гидропонных установках иногда бывает сложно сделать. Некоторые растения с очень тонкими корнями не выдерживают повышения температуры. Они хорошо растут до тех пор, пока температура держится около 25°C. Некоторые (редкое исключение) не дают лучших, чем в грунте результатов. Если они находятся в благоприятных климатических условиях и им нравится почва, то они дают такие хорошие результаты, что на гидропонике разницы не видно.

Для большинства растений это перемена разительная, даже в случае некоторых видов кактусов (и очевидно в случае большинства суккулентов). Не все кактусы так себя проявляют, и опять-таки нужны опыты для выявления видов, которые лучше всего адаптируются. Я могу только подтвердить, что на гидропонике на удивление быстро растет *trichocereus spics*.

Я выращиваю растения на гидропонике более 25 лет. За все эти годы я всегда пытался создать такой тип культивации, который был бы по возможности ближе к природе, даже при том, что пластмассовые трубы и ведра так далеки от природы, что дальше некуда. Я никогда не применяю пестициды (и, конечно, гербициды). Я борюсь с вредителями с помощью полезных насекомых и прочих живых организмов. Я разработал биопонику. Тем не менее, как вы уже догадались, я не в восторге от органической культивации. Я даже не согласен с некоторыми правилами органического растениеводства по сертификации. И я определенно против философии регулирования органического растениеводства: «применять питательные вещества только в случае известной недостаточности»; я же считаю, что моя обязанность как растениевода предотвращать недостаточность. Поскольку я – разработчик биопоники, то я часто её использую. У меня в теплице есть даже большая система, выделенная только под органику, и изобилующая разнообразными растениями. Однако я по-прежнему применяю минеральные питательные растворы, поскольку больше половины моих растений произрастает на гидропонике. Вообще я думаю, что лучше применять и то, и другое одновременно – органические и минеральные смеси питательных веществ. Над этими экспериментами я сейчас и работаю: сколько минеральных добавок я могу задать своим растениям, чтобы получить пышный рост минеральной культивации и дополнительные вкусовые качества органической? Это, наверное, гидропоника будущего.

Мы досконально изучили взаимодействие, происходящее в корневой зоне, и в этой области мы приблизились к совершенству: мы точно вычисляем питание растений, мы задаем им прекурсоры и уже готовые органические молекулы для стимуляции метаболизма и иммунной системы, мы даже внедряем в них жизнь, способствуя развитию колоний полезных организмов. Мы воспроизводим условия как в добротной почве, но без сопутствующих при этом недостатков! В будущем я предвижу, что прогресс будет достигнут над поверхностью земли: применение микроорганизмов на листьях, рево-

люционные органические распылители, которые решат проблему насекомых без загрязнения среды. Вот чего можно ожидать в ближайшем будущем.

Создание в искусственной среде биологически разнообразного и относительно стабильного натурального микрокосма - захватывающая задача. Можно сказать, это игры в богов в малых масштабах! Но скорее всего это смиренная попытка заставить природу поместиться в коробке из-под обуви! Этого легко достичь, если вы осмотрительны, не суетитесь, если уход за насаждениями - удовольствие, а не обуза... и если ваше вмешательство сведено к минимуму!

Какую бы технологию вы не предпочли, даже если вам не хочется отказываться от сомнительного удовольствия копать в грязи, оранжерея - неиссякаемый источник наслаждений, который, я надеюсь, вы откроете для себя.



Brugmansia suaveolens, родом
с Юго-Восточного побережья
Бразилии, в отдельном горшке и
на керамзитовом субстрате.

Приложение 1

Фотоальбом







Промышленное
выращивание роз в
теплице на капельном
орошении.



Стебли цветка орхидеи
Cymbidium.

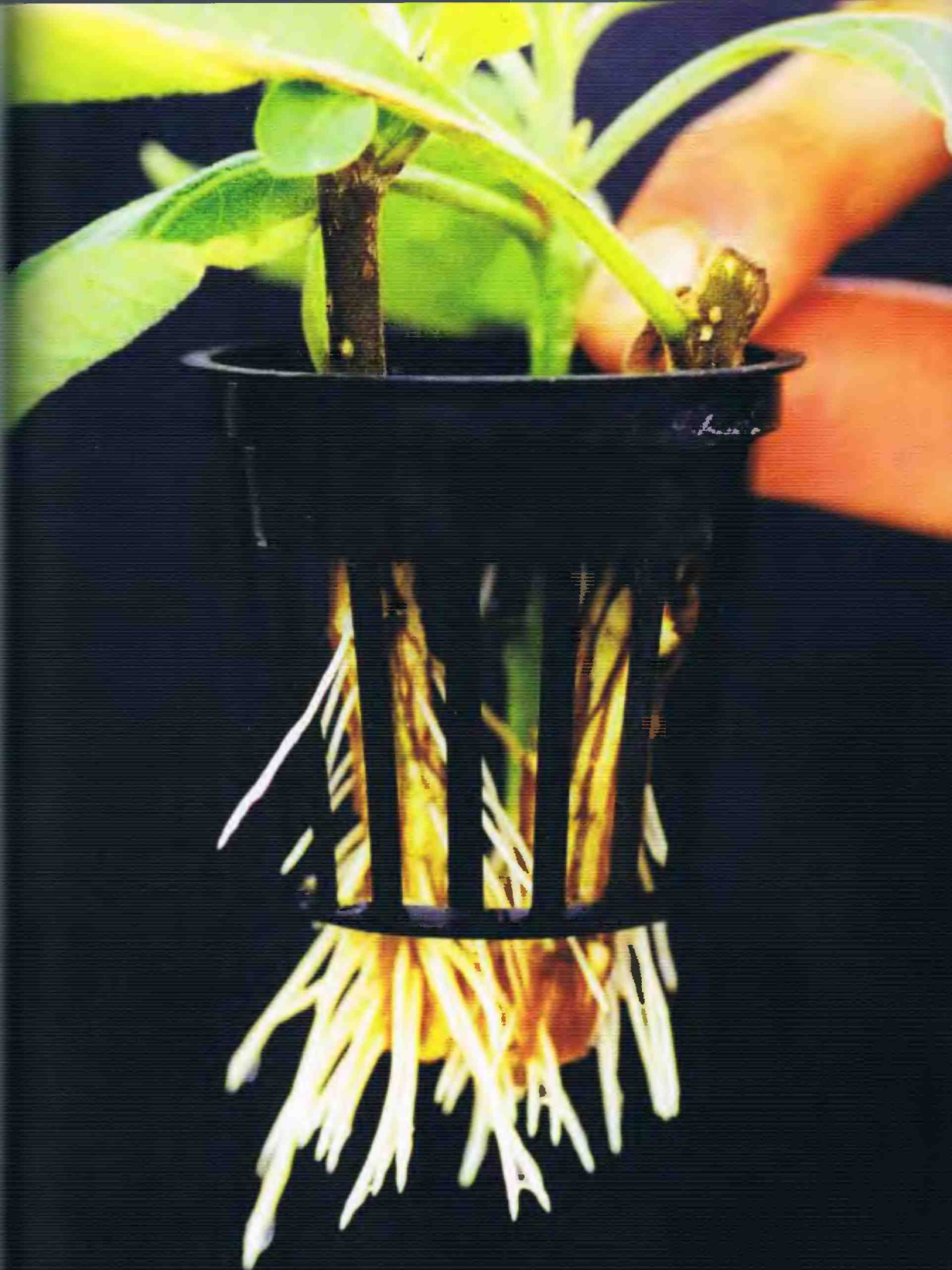




Ствол Alocasia brasilensis.



*Молодые побеги Alocasia
macrorrhiza, известные как
«слоновые уши».*

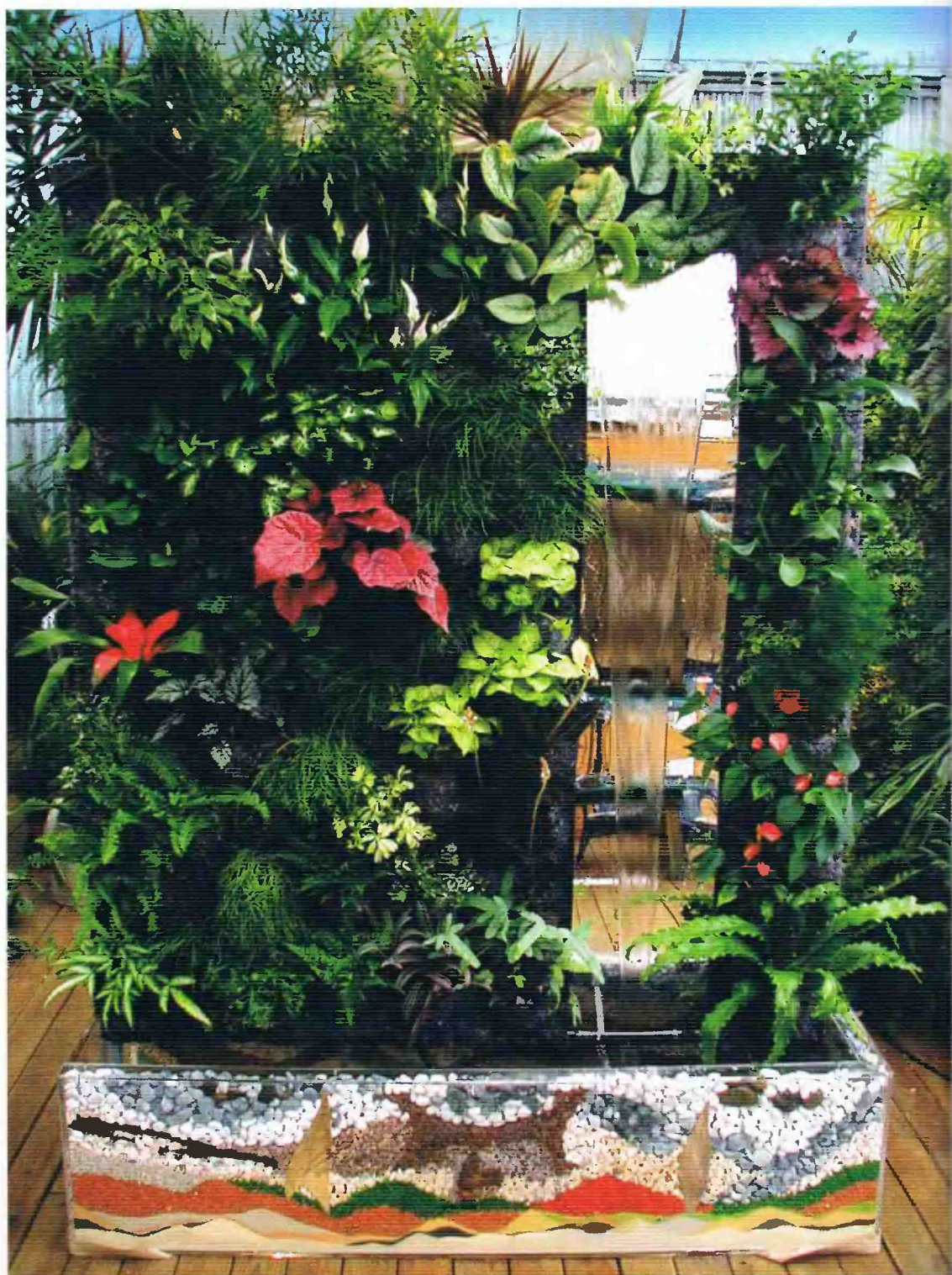


Черенки на аэро-гидропонике.



Trichocereus peruvianus в
керамзитовом субстрате
(вид сверху).

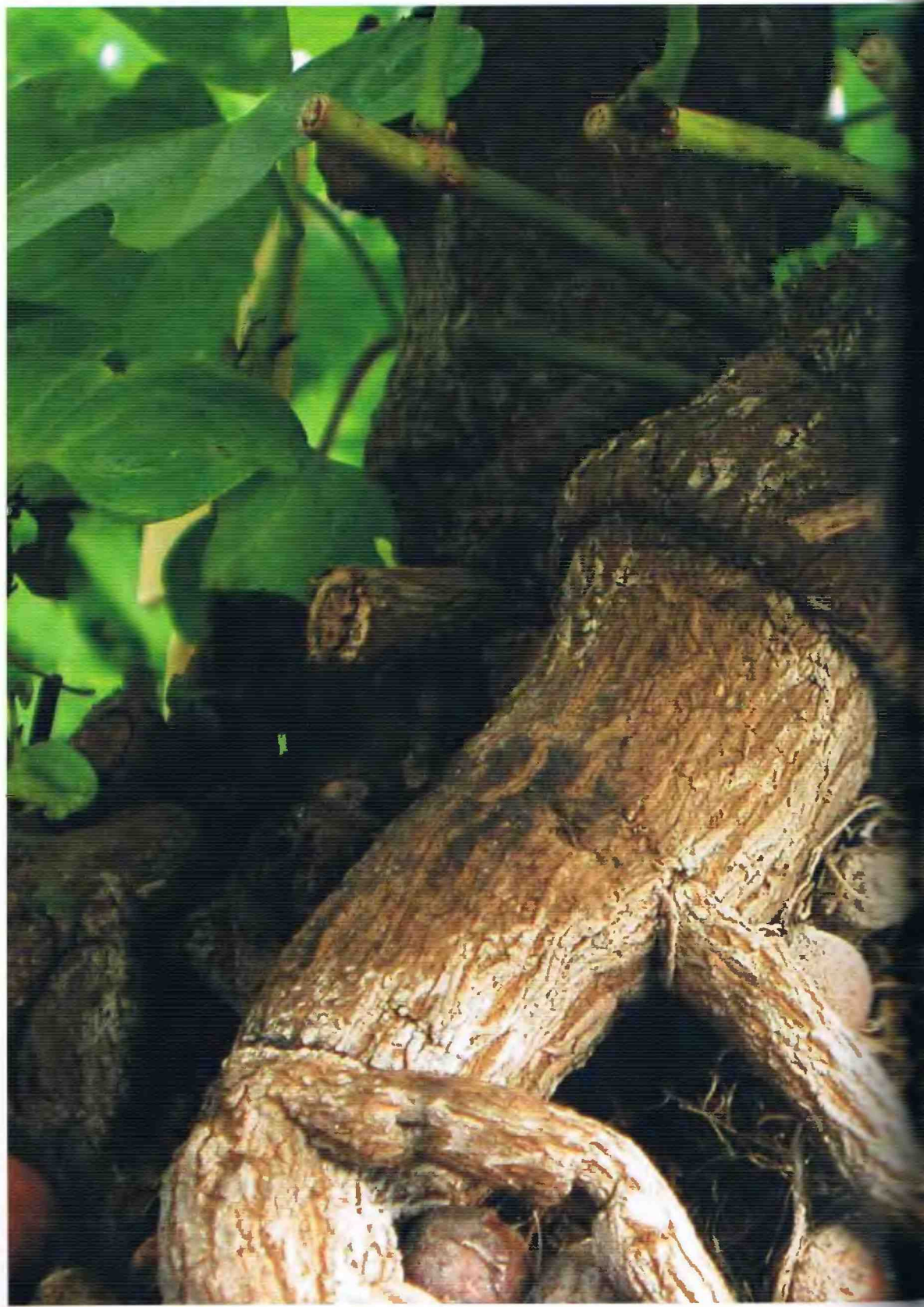




Биопонная растительная
стенка.

*Небольшая плантация
салата на аэро-гидропонике.*







Стебель *Thumbergia grandiflora*
в керамзитовом субстрате.

Приложение 2

Закон и этикетка

После того, как вы решите, какой тип питательного вещества задать вашим растениям, вам еще предстоит избрать то вещество, которое удовлетворит ваши потребности и обеспечит окупаемость ваших инвестиций. Это решается в магазине: перед вами несколько торговых марок... и вы задаетесь вопросом, какую из них предпочесть. Тут вам на помощь придет этикетка на упаковке.

Этикетка на бутылке с питательным веществом служит двум целям. Во-первых, она осведомляет и защищает вас; во-вторых, она вызывает у вас желание купить товар. Первое – требование закона, куда входит тип регистрации, NPK (если нужно), минимальный гарантированный анализ и т.д. Второе зависит от маркетингового творчества производителя.

Что гласит закон?

Во-первых, на этикетке всегда должна быть указана регистрация. Это правило не в одинаковой степени применяется ко всем продуктам. Питательное вещество должно принадлежать к одной из трех категорий: минеральное, смесь минералов и органики, органическое (биологическое).

Минералы

100% минеральные питательные вещества не обязательно регистрировать, если они подпадают под одну из категорий, определенных Европейским Сообществом. Поэтому на этикетке минерального питательного вещества должно быть указано:

“EC nutrient” (“Питательное вещество ЕС”), после чего указана категория, к которой оно принадлежит.

Например: «Наименование продукта, “EC nutrient”, раствор NPK».

Или: «Наименование продукта, “EC nutrient”, микропитательное вещество с первичными и вторичными элементами».

Эти продукты не тестируются государственной лабораторией перед поступлением в продажу, но продукт может быть тестирован в любое время в

бюро по борьбе с фальсификацией. Производитель обязан соответствовать требованиям для той категории, к которой он, согласно собственному заявлению, принадлежит.

Смеси минералов и органики

Все питательные вещества, которые не являются чисто минеральными, подлежат процессу регистрации. На этикетке обычно указывается статья закона, под которую они подпадают, после чего идет регистрационный номер. Эта категория подлежит предварительному тестированию в независимой лаборатории и долгой бюрократической регистрации.

Если питательное вещество содержит что-то еще помимо минеральных солей, то на бутылке должен быть указан регистрационный номер.

Органика

Органические питательные вещества несут на себе два возможных указания. Первое: «Питательное вещество может применяться в органическом сельском хозяйстве согласно Регламенту ЕС № 834/2007»; второе: «Питательное вещество сертифицировано тем-то и тем-то...» За сертификацию отвечают несколько авторитетных организаций. Правила сертификации для всей Европы одинаковы.

Когда на этикетке говорится: «может применяться в органическом сельском хозяйстве», это значит, что предварительный контроль не проводится. Органические питательные вещества не подлежат регистрации, поскольку они отвечают нормам закона. Это заявление производителя, как и в случае «ЕС nutrient». Оно может подлежать контролю в любое время и должно соответствовать тому, что в нем сказано. Сертифицированные питательные вещества контролирует независимый орган, но надзор не всегда надежен. Берегитесь также доморощенных логотипов, в которых мало или вовсе нет смысла!

Эко-этикетки

Регистрацию под «эко-этикеткой» гораздо труднее получить, поскольку анализируется не только сам продукт, но и весь процесс производства, включая источники ингредиентов. Насколько мне известно, мало у кого из производителей есть такая маркировка (а может, её нет ни у кого).

Информация для потребителя

Помимо регистрации, этикетка должна указывать, что содержится в бутылке. На этикетке всегда должна присутствовать следующая информация:

- NPK (если есть), минимальный гарантированный анализ, источник ингредиентов.

- В случае микроэлементов - форма, в которой они присутствуют (хелаты или сульфаты), идентификация хелата, если он есть.
- Перечень ингредиентов с химическими наименованиями и минимальная гарантия для каждого указанного элемента.
- Наименование производителя.
- Конкретная дозировка и использование (на языке вашей страны).
- Объем в случае жидкости или масса - для твердого вещества.

Рассмотрим всё вышесказанное подробнее.

Что говорит нам этикетка?

НРК означает Nitrogen, Phosphorus, Potassium (азот, фосфор, калий). Здесь говорится о процентном содержании каждого из этих элементов в бутылке (по весу от общего веса).

Чтобы усложнить нам жизнь, нитрат обозначается как N; P – фосфор обозначается как P_2O_5 , а K – калий как K_2O ! Это восходит к тем временам, когда химиком не умели точно измерять отдельные элементы, поэтому измеряли их оксиды. Сегодня в этом уже нет необходимости, но это осталось в нашем законодательстве как пережиток прошлого.

Для получения P (фосфора) нужно помножить величину P_2O_5 на 0,436.

Для получения K нужно помножить величину K_2O на 0,830.

НРК подсказывает, годится ли удобрение для вегетации с высоким содержанием азота, или же для цветения и плодоношения с высоким P и K. НРК также указывает на соотношение между этими тремя элементами. Например, НРК 20-20-20 имеет соотношение 1-1-1. А НРК 14-7-21 имеет соотношение 2-1-3.

Обычно жидкие питательные вещества и полные формулы имеют низкий НРК.

Вторичные питательные вещества. Когда производитель утверждает, что в бутылке содержатся вторичные питательные вещества (кальций, магний, сера), то они должны быть перечислены с полными наименованиями и химическими символами, а также с минимальной процентной гарантией. Также и азот должен даваться в разбивке на нитрат, аммиак и иногда мочевины.

Микроэлементы. Если они происходят из сульфата, то на этикетке должно быть указано: «производная сульфата...». Например, «0,01% цинка - производная сульфата цинка».

Если они происходят из хелата, должно быть указано происхождение хелата. Например, «1,5% железо, хелатировано EDTA».

Затем на этикетке должны быть «Рекомендации для пользователя» или «Диаграмма применения», характеризующие питательное вещество (полное питательное вещество или «специализированное питательное вещество» против конкретных недостаточностей), и указание, в каком количестве следует его

применять. Вы также найдете рекомендации по безопасности, например, «беречь от детей». Условия хранения не входят в обязательные упоминания.

О чем умалчивает этикетка?

Вышесказанное вполне подытоживает то, что можно найти на этикетке. Кажется, информации много, но...

Во-первых, NPK. Это гарантированный минимум; это означает, что ваша бутылка может содержать и больше этого (иногда гораздо больше). Производитель может заявить меньшее количество элемента, чтобы формула выглядела более сбалансированной, или по какой-нибудь другой причине. Вообще-то, это обычная практика – заявлять меньшее количество, чем на самом деле, чтобы обеспечить допустимый предел ошибки и быть выше заявленного уровня или на уровне заявленного на случай проверки.

Что касается вторичных питательных веществ, в бутылке должен содержаться минимальный уровень, чтобы вам разрешили его задекларировать. Минимальные содержания были установлены для полевого применения и для гидропонного питательного вещества они труднодостижимы. Поэтому элемент может находиться в бутылке, но не будет указан на этикетке.

Также этикетка может быть совершенно другой, в зависимости от категории, в которой вы декларируете питательное вещество, поскольку вы должны перечислить только элементы, относящиеся к категории, к которой принадлежит данное вещество. Например, в случае полного жидкого питательного вещества с микроэлементами вы должны задекларировать его как:

- 1 «питательное вещество NPK с микроэлементами», в этом случае вы указываете только процентное содержание для NPK.
- 2 «микроэлементы со вторичными и основными элементами», в этом случае вы указываете величину только для микроэлементов.
- 3 «вторичное питательное вещество с основными элементами и микроэлементами», в этом случае вы декларируете только вторичные элементы.

Как видим, полная формула может продаваться под тремя разными этикетками (третий пример маловероятен).

Что мы находим на этикетках в реальной жизни?

Всё сказанное выше – это теория и соответствует европейским регламентам для распространения питательных веществ в Европейском Сообществе. Сфера культивации в закрытых помещениях не так строго регулируется, как традиционная садоводческая индустрия. В результате многие этикетки на товарах в магазинах растениеводства говорят очень мало или, что еще хуже, вводят в заблуждение.

Например NPK должен быть четко указан в верхней части этикетки. NPK должен всегда быть выражен в процентах, а не в какой-либо иной шкале. Это правило зачастую не соблюдается. Я встречаю в магазинах бутылки без

указания NPK или с двумя, иногда тремя разными величинами на этикетке. Также я видел NPK десятикратно, иногда стократно превышающий нормы. Кое-где больше 100%!

В случае сомнений загляните в рекомендации по разведению для пользователей. Если согласно одной этикетке, NPK в десять (10) раз выше, чем на другой этикетке, но пользовательская дозировка остается той же, то очевидно, что в этикетку с более высоким содержанием NPK закралась ошибка.

Часто производители не указывают, какого типа микроэлементы были применены. В этом случае можно допустить, что это сульфат. Хелаты стоят намного дороже и они полезнее для растений. Если бы я, будучи производителем, поместил бы в бутылку хелат, то не упустил бы возможности заявить об этом.

В двух словах

Этикетка должна быть источником надежной информации, на которую покупатель мог бы положиться, прежде чем сделать свой выбор. Как мы видели выше, это не всегда так; этикетки могут ввести в заблуждение или дать неполную информацию о продукте.

Кое о чем этикетки умалчивают, а именно: хороши или плохи питательные вещества в бутылке. В конце концов, единственный способ принять правильное решение это протестировать вещество самому. Так как же сделать выбор, когда находишься в магазине? Можно спросить коллегу-растениевода, какое вещество он предпочитает, и начать работать с указанным вам веществом. А если вы хотите принять самостоятельное решение, но еще не знаете, что вам нужно, тогда читайте этикетки и выбирайте марку, которая как, вам кажется, дает хорошее представление о продукте.

Приложение 3

Переводная таблица мер и весов

МАССА	
1 миллиграмм (мг) = 0,0154 грана 1 грамм (г) = 1000 мг = 0,0353 унции 1 килограмм (кг) = 1000 г = 2,2046 фунта 1 тонна (т) = 1000 кг = 0,9842 английской тонны	1 унция = 437,5 грана = 28,35 г 1 фунт = 16 унций = 0,4536 кг 1 стоун = 14 фунтов = 6,3503 кг 1 хандредвейт (cwt) = 112 фунтов = 50,802 кг 1 английская тонна = 20 cwt = 1,016 т 1 американская тонна = 0,893 английской тонны
ДЛИНА	
1 миллиметр (мм) = 0,03937 дюйма 1 сантиметр (см) = 10 мм = 0,3937 дюйма 1 метр (м) = 100 см = 1,0936 ярда 1 километр (км) = 1000 м = 0,6214 мили	1 дюйм = 2,54 см 1 фут = 12 дюймов = 0,3048 м 1 ярд = 3 фута = 0,9144 м 1 миля = 1760 ярдов = 1,6093 км
ПЛОЩАДЬ	
1 кв. см (см ²) = 100 мм ² = 0,1550 дюйма ² 1 кв. м (м ²) = 10.000 см ² = 1,1960 ярда ² 1 гектар (га) = 10.000 м ² = 2,4711 акров 1 кв. км (км ²) = 100 га = 0,3861 мили ²	1 кв. дюйм = 6,4516 см ² 1 кв. фут = 144 дюйма ² = 0,0929 м ² 1 кв. ярд = 9 кв. футов = 0,8361 м ² 1 акр = 4840 ярдов ² = 4046,9 м ² 1 кв. миля = 640 акров = 2,59 км ²
ОБЪЕМ	
1 куб. см (см ³) = 0,0610 дюйм ³ 1 куб. дециметр (дм ³) = 1000 см ³ = 0,0353 фута ³ 1 куб. метр (м ³) = 1000 дм ³ = 1,3080 ярда ³ 1 литр (л) = 1 дм ³ = 1,76 пинты 1 гектолитр (гл) = 100 л = 21,997 галлона 1 куб. дюйм (дюйм ³) = 16,387 см ³ 1 куб. фут (фут ³) = 1728 дюймов ³ = 0,0283 м ³	1 жидкая унция = 28,413 мл 1 пинта = 20 жидких унций = 0,5683 л 1 галлон = 8 пинт = 4,5461 л 1 американская жидкая унция = 1,0408 английской жидкой унции = 29,574 мл 1 американская пинта (16 жидких унций) = 0,8327 английской пинты = 0,4731 л 1 американский галлон = 0,8327 английского галлона = 3,7854 л
ТЕМПЕРАТУРА	
1° по Цельсию (°C) = 33,8° по Фаренгейту (°F) = 274,15° по Кельвину (°K) 1° по Фаренгейту (°F) = -17,21 по Цельсию (°C) = 255,927° по Кельвину (°K) 1° Кельвина (K) = -272,15° по Цельсию (°C) = -457,87° по Фаренгейту (°F)	

Приложение 4

Библиография

BERTRAND B.

Les Secrets de l'ortie

Auto-édité, 1998.

BRADLEY P., MARULANDA C.

Home Hydroponic Gardens

Global hydroponic network, 2000.

CALIFORNIA FERTILIZER ASSOCIATION

Western Fertilizer Handbook

Interstate Publisher, 1990.

CERVANTES J.

Culture en interieur

Mama Editions, 2005, 2013.

CLARKE G., TOOGOOD A.

The Complete Book of Plant Propagation

Ward Lock Limited, 1992.

COOPER A.

The ABC of NFT

Casper Publications, 1996.

GERICKE W.F.

The Complete Guide to Soilless Gardening

Kessinger Publishing, 2010.

HANSON B., PhD

Understanding Medicinal Plants

The Haworth Herbal Press, 2005.

LES SAINT C., COÏC Y.

Cultures hydroponiques

Flammarion, la maison rustique, 1983.

LIETH H., RAVIV M.

Soilless Culture

Theory and Practice Elsevier, 2008.

LOWENFELS J., LEWIS W.

Collaborer avec les bactéries et autres micro-organismes

Edition du Rouergue, 2008.

MARSHNER H.

Mineral Nutrition of Higher Plants

Academic Press. Harcourt brace & company, 1995.

MATHON C.C., STROUN M.

Lumière et floraison

Presses Universitaires de France, 1960.

MOROT-GAUDRY J.F.

Assimilation de l'azote chez les plantes

INRA Editions, 1997.

OLIVAUX Y.

La Nature de l'eau

Marco Pietter, 2007.

OLKOWSKI W., DAAR S., OLKOWSKI H.

Common-Sense Pest Control

Taunton Press, 1991.

PETIOT E.

Soigner les plantes par les huiles essentielles et les huiles végétales et minérales

Edition du Terran, 2011.

POSTGATE J.

Microbes and Man

Cambridge University Press, 2000.

POSTGATE J.

Nitrogen Fixation

Cambridge University Press, 1998.

POSTGATE J.

The Outer Reaches of life

Cambridge University Press, 1994.

RESH H. M., PH.D.

Hydroponic Food Production

Woodbridge Press Publishing, 1985.

RESH HOWARD M., PH.D

Hydroponics Home Food Garden

Woodbridge Press Publishing, 1990.

ROMANO M.

Cultivez sans sol ni terre

Edition Francex, 1959.

ROSE S.

The Chemistry of Life

Penguin Books, 1991.

SALISBURY F.B., ROSS C. W.

Plant Physiology

Wadsworth publishing, 1992.

VAN PATTEN G.

Le Jardinage d'interieur

Brite-Lite, 1996.

WINK M.

Biochemistry of Plant Secondary Metabolism

Sheffield Academic Press, 1999.



Gardens



hydro-scope.com

jardinoscope.com

MA
MATERIA 1.000000



СПРАВОЧНИК
КАЛЕНДАРЬ
ПУБЛИКАЦИИ



GROWTRADE

ТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Открываете магазин?

Решили обновить оборудование в теплице?

Хотите расширить ассортимент товаров?



зайдите на сайт
www.growtrade.ru

пройдите
регистрацию

сделайте
заказ

Поздравляем! Вы нашли надежного партнера.

Компания «GROWTRADE» является крупнейшим дистрибьютором товаров для культивирования растений в закрытом грунте. Гидропонные и аэропонные установки, удобрения, осветительное и вентиляционное оборудование, системы фильтрации воздуха, комплектующие для капельного полива, субстраты и расходные материалы. Представляя современные технологии растениеводства, мы верим что благодаря им на столах жителей России появится вкусная и здоровая пища от местных производителей!

www.growtrade.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПРАВОЧНИК.....238

Australia	238
Belgium	238
Bulgaria	239
Canada	239
Croatia	241
Czech Republic	241
France	241
Germany	262
Ireland	262
Netherlands	262
New Zealand	263
Portugal	264
Russia	264
Slovakia	266
Slovenia	266
Spain	266
Switzerland	267
United Kingdom	267
United States	268

КАЛЕНДАРЬ.....270

Argentina	270
Belarus	270
Belgium	270
Brazil	270
Bulgaria	270
France	270
Germany	271
Hungary	272
Ireland	272
Israel	272
Italy	272
Japan	272
Kenya	272
Latvia	272

Lebanon	273
Luxembourg	273
Mexico	273
Netherlands	273
Romania	274
Russia	274
Saudi Arabia	274
Slovakia	274
South Africa	274
South Korea	274
Spain	274
Switzerland	274
Turkey	274
Ukraine	274
United Kingdom	274
United States	275

ПУБЛИКАЦИИ.....276

Australia	276
Belgium	276
Canada	276
France	276
Netherlands	277
Russia	277
Switzerland	277
United Kingdom	277
United States	277

СПРАВОЧНИК

Australia

Agricultural organics

5 Belfree Drive
AU - SA 5108 Greenfields
Tél.: +61 8 8285 7222
Fax: +61 8 8285 7444
info@agriculturalorganics.com
www.agriculturalorganics.com

Adjust-A-Wings

Unit 3/15 Orchard Road Brookvale
AU - NSW 2100 Sydney
Tél.: +61 2 9939 3478
Fax: +61 2 9939 5722
info@hygro-int.com
www.adjustawings.com
www.hygro-int.com

Australian Institute of Horticulture

Unit 1C
260 Manns Road
AU - NSW 2250 West Gosford
Tél.: +61 243 254 088
Fax: +61 243 242 563
info@aih.org.au
www.aih.org.au

Dome Garden Supplies

12 Pinnacle Road
Altona North, VIC 3025
Tél.: +61 3 9282 1988
Fax: +61 3 9282 1989
info@domegarden.com.au
www.domegarden.com.au

Dutch Master

Tél./Fax: +61 8 8447 1222
www.dutchmaster.com.au

Belgium

Akerne Orchids

Laarsebeekdreef 4
B - 2900 Schoten
Tél.: +32 36 51 40 36
Fax: +32 36 53 06 76
info@akerne-orchids.com
www.akerne-orchids.com

Culture Indoor (Bruxelles)

433 avenue Georges Henri
Quartier Linthoudt
B - 1200 Bruxelles
Tél.: +32 487 58 77 90
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (Mons)

25 rue de Bertaimont
B - 7000 Mons
Tél.: +32 65 35 38 55
www.cultureindoor.com

Daniel Schmitz Roses

B - 4960 Bellevaux-Malmedy
Tél.: +32 80 33 75 34
Fax: +32 19 63 58 61
info@danielschmitz-roses.com
www.danielschmitz-roses.com

Flore et Pomone

46 rue de Mazy
B - 5030 Gembloux
Tél.: +32 81 81 60 44
pomone@tiscali.be
www.floreetpomone.be

Hydrobox (Bruxelles)

3 rue du Congrès
B - 1000 Bruxelles
Tél.: +32 22 23 58 23
bruxelles@hydrobox.net
www.hydrobox.fr

JVH

DenDermondsesteenweg 120
B - 9260 Schellebelle
Tél.: +32 93 69 31 70
Fax: +32 93 69 46 56
jvh@jvh-nurseries.com
www.jvh-nurseries.com

Lens-Roses

Redinnestraat 11
B - 8460 Oudenburg
Tél.: +32 59 26 78 30
Fax: +32 59 26 56 14
info@lens-roses.com
www.lens-roses.be

Nature & Progrès, association européenne d'agriculture biologique

520 rue de Dave
B - 5100 Jambes
Tél.: +32 81 30 36 90
Fax: +32 81 31 03 06
natpro@skynet.be
www.natpro.be

Orchidophiles Réunis de Belgique

29 avenue Dailly
B - 1030 Bruxelles
lesorb@lesorb.com
www.lesorb.com

Pépinières Ecoflora

Ninoofsesteenweg 671
B - 1500 Halle
Tél.: +32 23 61 77 61
Fax: +32 23 61 77 01
info@ecoflora.be
www.ecoflora.be

Pépinières La Roseraie

39 rue John Kennedy
B - 8250 Aiseau-Prestes
Tél.: +32 71 77 39 36
Fax: +32 71 74 01 43
pepiniereslaroseraie@pro.tiscali.be
www.pepiniereslaroseraie.be

Pépinières de la Thyle

100 rue de Nivelles
B - 1490 Court-St-Etienne
Tél./Fax: +32 10 61 44 91
thyle@swing.be
www.pepinieredelathyle.com

Pépinières le Try

39 rue du Puits
B - 1341 Cérux (Ottignies L-L-N)
Tél.: +32 10 61 40 92
Fax: +32 10 61 82 79
letry@swing.be
www.letry.com

Pépinières Penninckx

B - 7850 Marcq / Enghien
Tél.: +32 23 95 96 25
Fax: +32 23 95 61 65
info.penninckx@skynet.be
www.penninckx.com

Secret Jardin

190 rue du Cerf
B - 1332 Genval
Tél.: +32 26 52 50 81
Fax: +32 26 52 59 79
info@secretjardin.com
www.secretjardin.eu

Semailles

20 rue du Sabotier
B - 5340 Faulx-Les-Tombes
Tél.: +32 81 57 02 97
Fax: +32 81 23 03 87
semaille@semaille.com
www.semaille.com

Terraterra (Ixelles)

47 rue Elise
B - 1050 Bruxelles
Tél.: +32 26 46 02 46
terraterra.be

Terraterra (Jette)

472 bd de Smet de Nayer
B - 1090 Bruxelles
Tél.: +32 24 78 04 84
terraterra.be

Terraterra (Marcinelle)

106/1 rue Jules Destrée
B - 6001 Charleroi
Tél.: +32 71 89 26 61
terraterra.be

Willem Van Herreweghe

Nieuwstraat 50
B - 9260 Serskamp
Tél.: +32 93 69 01 76
Fax: +32 93 66 19 57
info@willemvanherreweghe.be
www.willemvanherreweghe.be

Bulgaria**G&S**

Industrial Zone 11
8800 Sliven
Tél./Fax: +359 44 675 357
info@g-systems.eu
www.g-systems.eu

Canada**Advanced Nutrients / Northern Lites**

390 bd. Maloney Est
Po Box 84069
CA - J8P 7R8 Gatineau (QC)
Tél.: +1 819 923 5011
jeff@advancednutrients.ca
www.advancednutrients.ca

Au Jardin de Jean-Pierre

1070 rang 1 ouest
Sainte-Christine
CA - J0H 1H0 Québec
Tél.: +1 819 858 2142
Fax: +1 819 858 2783
info@jardinjp.com
www.jardinjp.com

BC Northern Lights

Unit 107, 13060 80th Ave
CA - V3W 3B2 Surrey, BC
Tél.: +1 866 933 3269
info@bcnorthernlights.com
www.bcnorthernlights.com

Biofloral

675 Montée St-François
Laval
CA - H7C 2S8 Québec
Tél.: +1 450 664 4844
Fax: +1 450 664 4544
service@biofloral.com
www.biofloral.com

Brite-Lite Group (Direction)

940 Bergar, Laval
CA - H7L 4Z8 Québec
Tél.: +1 450 669 3803
Fax: +1 450 669 9772
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com
www.optimum-hydroponix.com

Brite-Lite / Indoor Garden

1671 Cyrville Road, Gloucester
CA - K1B 3L7 Ontario
Tél.: +1 613 842 8999
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com

Brite-Lite / Indoor Garden

1659 Victoire Street
North unit 6 Kitchener
CA - N2B3EL Ontario
Tél.: +1 905 270 7705
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com

Brite-Lite / Qué-Pousse

940 Berçon
CA - H7L428 Québec
Tél.: +1 450 667 3809
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com

Brite-Lite / Qué-Pousse

2215 Walkley
Montréal
CA - H4B 2J9 Québec
Tél.: +1 514 489 3803
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com

Brite-Lite / Qué-Pousse

1860D boulevard des Sources
Pointe-Claire
CA - H9R 5B1 Québec
Tél.: +1 514 426 5057
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com

Brite-Lite / Qué-Pousse

4394 Bourque, Rte. 112
Rock Forest
CA - J1N 1S3 Québec
Tél.: +1 819 563 0353
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com

Brite-Lite / Qué-Pousse

6264 route 132
Sainte-Catherine
CA - JOL 1E0 Québec
Tél.: +1 450 635 4881
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com

Brite-Lite / Qué-Pousse

462 Montée Kavanagh
Mont-Tremblant
CA - J8E 2P2 Québec
Tél.: +1 819 429 6145
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com

Brite-Lite / Qué-Pousse

709A 14^e avenue sud
Saint-Antoine
CA - J7Z 4B8 Québec
Tél.: +1 450 436 3803
contact@hydroponix.com
www.hydroponix.com

Can-Filters / Can-Fan

2722 Highway 3A
CA - V1L 6L6 Nelson, BC
Tél.: +1 250 825 2722
Fax: +1 250 825 2723
info@canfilters.com
www.canfilters.com

Canadian Horticultural Therapy Association

CA - N1H 5H8 Guelph, ON
hort_therapy@hotmail.com
www.chta.ca

Cinagro

1320 rue Gay Lussac, Local 106
CA - J4B 7G4 Boucherville
Québec
Tél.: +1 450 449 0052
Fax: +1 450 449 0055
info@cinagro.ca
www.cinagro.ca

Dutch Master

Tél.: +1 604 444 0096
Fax: +1 604 444 0097
www.dutchmaster.com.au

Ecosystem 2 / Jardin du futur

1391 chemin du premier rang
CA - JOT 2J0 Sainte Lucie des
Laurentides - QC
Tél.: +1 866 527 3469
Fax: +1 819 322 1546
rejean@ecosystemonline.com
www.ecosystemonline.com

**Fédération des Sociétés
d'Horticulture et d'Écologie
du Québec**

4545 avenue Pierre de Coubertin
CP 1000, succursale M
CA - H1V 3R2 Montréal
Tél.: +1 514 252 3010
Fax: +1 514 251 8038
fsheq@fsheq.com
www.fsheq.com

Gi-Grow

230 Liberté
CA - J5R 6X1 Candiac, QC
Tél.: +1 877 843 7257
Tél.: +1 450 619 6901
Fax: +1 450 619 6945
info@gigrow.com
www.gigrow.com
www.midnightsunreflector.com

Greenstar Plant Products

9850 - 210 St street
CA - V1M 4A3 Langley
Tél.: +1 604 881 7699
Fax: +1 604 882 7659
info@getgreenstar.com
www.getgreenstar.com

Grotek Manufacturing

198 St street
CA - V1M 3C8 Langley
Tél.: +1 604 882 7686
Fax: +1 604 882 7659
info@grotek.net
www.grotek.net

GroZone Control

sales.canada@grozonecontrol.com
www.grozonecontrol.com

Hanna Instruments

3156 bd. Industriel
Laval
CA - H7L 4P7 Québec
Tél.: +1 450 629 1444
Fax: +1 450 629 3335
info@hannacan.com
www.hannacan.com

Hydro System

480 rue Hébert
CA - J6S 2B4 Salaberry-de-Valleyfield
Tél.: +1 450 371 7000
Fax: +1 450 371 7002
infos@hydrosystem.ca
www.hydrosystem.ca

Hydromax

9300 Lajeunesse
Montréal
CA - H2M 1S4 Québec
Tél.: +1 514 381 0111
Fax: +1 514 381 0119
info@hydromax.ca
www.hydromax.ca

Hydromax

3522 Notre-Dame
Montréal
CA - H4A 1Y1 Québec
Tél.: +1 514 481 3939
Fax: +1 514 481 2426
info@hydromax.ca
www.hydromax.ca

Hydromax

295 Curé Labelle, Laval
CA - H7L 2Z9 Québec
Tél.: +1 450 628 8380
Fax: +1 450 628 3763
info@hydromax.ca
www.hydromax.ca

Hydromax

3-1695 Atmec (porte 6)
Gatineau
CA - J8P 7G7 Québec
Tél.: +1 819 663 7470
Fax: +1 819 663 3679
info@hydromax.ca
www.hydromax.ca

Hydromax

1674 chemin Gascon
Terrebonne
CA - J6X 4H9 Québec
Tél./Fax: +1 450 492 7447
info@hydromax.ca
www.hydromax.ca

Hydromax

388 rue Hébert
Mont-Laurier
CA - J9L 2X2 Québec
Tél.: +1 819 623 6623
Fax: +1 819 623 0990
info@hydromax.ca
www.hydromax.ca

Hydromax

5157 rue Corbeil
Trois Rivières Q.
CA - G8Z 4P8 Québec
Tél.: +1 819 372 0500
Fax: +1 514 381 0119
info@hydromax.ca
www.hydromax.ca

Hydrotek

12300 rue de l'Avenir
Mirabel Saint-Janvier
CA - J7J 2K4 Québec
Tél.: +1 450 433 3336
Fax: +1 450 433 6494
info@hydrotek.ca
www.hydrotek.ca

Northern Lights Hydroponics

1185 Tecumseh Road
CA - N8W1B5 Windsor (Ontario)
Tél.: +1 519 254 4015
support@northernlightswindsor.com
http://northernlightswindsor.com

Nutri Plus

Tél.: +1 877 384 9376
www.nutri-plus.ca

Mega Watt Hydroculture

636 route 364, Morin Heights
CA - JOR 1H0 Québec
Tél.: +1 450 226 2515
Fax: +1 450 226 7843
info@megawatthydro.com
www.megawatthydro.com

Omega Garden

Tél.: +1 604 322 5111
Fax: +1 604 325 0558
info@omegagarden.com
www.omegagarden.com

Optimum Hydroponix

940 Bergar, Laval
CA - H7L 4Z8 Québec
Tél.: +1 450 669 3803
Fax: +1 450 669 8854
contact@optimum-hydroponix.com
www.optimum-hydroponix.com

Quebecvert.com

www.quebecvert.com

Quick Grow

541 Howe Street Suite 300
CA - BC V6C 2C2 Vancouver
Tél.: +1 144 1244 579 166
info@quickgrow.ca
www.quickgrow.ca

PPM Hydroponique

504 du Parc, St Eustache
CA - J7R 5B2 Québec
Tél.: +1 450 491 2444
Fax: +1 450 491 2918
info@ppmhydroponique.ca
www.ppmhydroponique.ca

Rotogro

Tél.: +1 905 880 2226
Fax: +1 905 880 4373
info@rotogro.com
www.rotogro.com

Semences Solana

17 place Léger, Repentigny
CA - J6A 5N7 Québec
solana@aei.ca
http://solanaseeds.netfirms.com

Sylvania

2001 Drew Road, Mississauga
CA - L5S 1S4 Ontario
Tél.: +1 905 673 6171
Fax: +1 905 671 5584
communications@sylvania.com
www.sylvania.com

Croatia

Culture Indoor (Zagreb)

Bastijanov 1A
10 000 Zagreb
Hrvatska
Tél.: +01/3839714
www.cultureindoor.com

Czech Republic

Prima Klima Trading

Radnice 594
CZ - 33828 Radnice u Rokycan
Tél.: +420 371 795 340
Fax: +420 371 795 343
info@primaklima.biz
www.primaklima.biz

France

Advanta France

ZI route de Lavardac / BP 58
47600 Nérac
Tél.: 05 53 97 60 00
Fax: 05 53 65 27 60
www.advanta.fr

Agro-Business-Europe

37 rue Ettore Bugatti
72650 La Chapelle St-Aubin
Tél.: 02 43 57 01 61
Fax: 02 43 88 50 49
commercial@abeurope.fr
www.abeurope.fr

Agrolite / Florateck

ZAE de Beaubaton
71 rue des Entrepreneurs
86550 Mignaloux-Beauvoir
Tél.: 05 49 41 19 45
Fax: 05 49 61 52 91
info@florateck.fr
www.florateck.fr

Agro-Shop

Zone industrielle de Keriven
15 rue Edouard Branly
29600 Saint Martin des Champs
Tél.: 02 56 36 03 11
www.agro-shop.fr

Akrohydro

14 rue du Lavoisier
91640 Vaugrigneuse
www.akrohydro.fr

Art Tech Plantes

74 rue de Nantes
35300 Fougères
Tél./Fax: 02 23 51 04 24
Tél: 06 62 12 53 66
arttechplantes@orange.fr
http://arttechplants.free.fr

Annuaire de l'Agence Bio

6 rue Lavoisier
93100 Montreuil-sous-bois
Tél.: 01 48 70 48 30
Fax: 01 48 70 48 45
contact@agencebio.org
http://annuaire.agencebio.org/

Association Parisienne des Amateurs d'Orchidées

22 avenue de Laumières
75019 Paris
http://orchidee.75.free.fr

Association des journalistes du jardin et de l'horticulture

32 rue des Cailles, 91540 Mennecy
www.ajjh.org

Association des Pépiniéristes Collectionneurs

Lannec,
56270 Ploemeur
Tél.: 02 97 85 26 94
Fax: 02 97 86 38 16
aspeco@wanadoo.fr
www.aspeco.net

Astredhor

44 rue d'Alésia
75682 Paris cedex 14
Tél.: 01 53 91 45 00
Fax: 01 45 38 56 72
info@astredhor.asso.fr
www.astredhor.fr/

Au Buisson Fleuri (Growshop)

20 rue d'Aubuisson
31000 Toulouse
Tél./Fax: 05 61 63 48 78
magasin@aubuissonfleuri.com
www.aubuissonfleuri.com

Au Buisson Fleuri (Showroom)

12 rue Sainte-Ursule
31000 Toulouse
Tél./Fax: 05 61 21 23 41
contact@aubuissonfleuri.com
www.aubuissonfleuri.com

Au Jardin de Willemse

300 rue des Trois Pierres
59200 Tourcoing
Tél.: 08 92 700 205
Fax: 03 20 25 63 43
www.willemsefrance.fr

Bakker France

13 rue Trieu du Quesnoy
59390 Toufflers
Tél.: 08 92 46 34 63
Fax: 03 20 66 12 99
www.bakker.fr

Bio-Hydro-Cultures

98 rue de Fauge
ZI Les paluds
13400 Aubagne
Tél.: 04 42 70 49 83
Tél.: 06 32 47 64 14
bhccclient@gmail.com
www.biohydrocultures.fr

Bioplants

4 avenue Georges Clémenceau
83190 Ollioules
Tél.: 09 73 82 40 90
bioplants@hotmail.fr

Biosensation

51 rue Pornichet
44600 Saint-Nazaire
Tél./Fax: 02 40 70 51 58

Bois Valor

Site industriel St Antoine - Bât. 19
4 rue Jean le Rond d'Alembert
81000 Albi
Tél.: 05 63 45 00 20
Fax: 05 63 77 55 93
info@shbhydro.com
www.boisvalor.fr

Ça pousse

10 bis avenue Marius Ghirardelli
13830 Roquefort la Bedoule
Tél.: 06 18 68 25 11
boutiquecapousse@free.fr

Carliflore

35 boulevard Maignan Larivière
BP 0921, 80009 Amiens cedex 1
Tél.: 03 22 72 77 00
Fax: 03 22 91 70 89
carli@pony.fr
http://pagesperso-orange.fr/carliflore/

CIS Products

32 - 34 rue de la Régalle
ZAE La Régalle
77181 Courtry
Tél.: 01 64 21 20 00
Fax: 01 60 20 28 34
wholesales@cultureindoor.com
www.cisproducts.fr

City Plantes (Avignon)

150 boulevard Pierre Semard
84000 Avignon
Tél.: 04 90 87 18 90
www.cityplantes.com

City Plantes (Niort)

348 bis avenue de Paris
79000 Niort
Tél.: 05 49 24 18 86
www.cityplantes.com

Comptoir des Jardiniers

40 route d'Aulnoy / BP 559
59308 Valenciennes cedex
Tél.: 03 27 46 37 50
Fax: 03 27 29 08 12
contacts@jardiniersdefrance.com
www.jardiniersdefrance.com

Conservatoire des Collections Végétales Spécialisées

84 rue de Grenelle, 75007 Paris
Tél.: 01 44 39 78 84
Fax: 01 44 39 78 85

Coulon Dimev

1786 Chemin des Astourets
83130 La Garde
Tél.: 04 94 21 20 70
Fax: 04 94 75 87 93
infos@coulon-dimev.com
www.coulon-dimev.com

Culture Garden

4 rue Colbert
56100 Lorient
Tél./Fax: 02 97 84 09 38

Culture Indoor (01)

ZI du Technoparc
165 rue Clément Ader
01630 Saint-Genis-Pouilly
Tél.: 04 50 42 77 51
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (02)

5 Grande rue
02240 Regny
Tél.: 03 23 63 77 20
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (02)

6 rue Saint Quentin
02200 Soissons
Tél.: 03 23 55 92 62
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (06)

5 avenue de Nice
06800 Cagnes sur Mer
Tél.: 04 93 08 77 57
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (06)

49 Boulevard François Grosso
06000 Nice
Tél.: 04 93 72 13 10
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (09)

31 rue Victor Hugo
09100 Pamiers
Tél.: 05 61 69 44 37
www.cultureindoor.com

BIO-G-POWER®

Цветем в полную силу!



Culture Indoor (10)

87 rue Kléber
10000 Troyes
Tél.: 03 25 79 85 15
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (11)

28 rue de la République
11000 Carcassonne
Tél.: 04 30 34 45 58
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (11)

32 avenue du Général Leclerc
11100 Narbonne
Tél.: 01 64 21 20 00
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (13)

10/12 rue de l'Opéra
13100 Aix en Provence
Tél.: 04 88 41 32 15
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (13)

32 rue Nicolas Copernic
ZI Nord
13200 Arles
Tél.: 04 88 41 32 15
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (13)

64 rue Sainte
13001 Marseille
Tél.: 04 90 54 78 71
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (13)

11 avenue JF Kennedy
13500 Martigues
Tél.: 04 42 43 54 71
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (14)

7 rue de la miséricorde
14000 Caen
Tél.: 02 31 50 26 12
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (17)

4 ZAC de la Bobinerie
17810 Saint-George des Coteaux
Tél.: 05 46 93 35 57
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (17)

2E Résidence Étoile Marine
avenue Amerigo vespucci
17000 La Rochelle
Tél.: 05 46 56 74 13
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (21)

8 rue de l'Arquebuse
21000 Dijon
Tél.: 09 51 30 85 86
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (22)

19 place Baratoux
22000 Saint-Brieuc
Tél.: 02 96 33 92 02
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (25)

32 rue de Dole
25000 Besancon
Tél.: 03 81 21 24 15
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (25)

26 avenue du Général de Gaulle
25460 Etupes
Tél.: 03 81 31 83 32
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (26)

Zone artisanale de Fontgrave
26740 Montboucher-sur-Jabron
Tél.: 09 82 23 86 83
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (26)

135 avenue de Romans
26000 Valence
Tél.: 04 26 42 19 19
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (28)

3-5 rue René Cassin
28000 Chartres
Tél.: 02 37 90 32 75
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (29)

3 rue de Pont Aven
29300 Quimperlé
Tél.: 01 64 21 20 00
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (30)

6 avenue Carnot
30000 Nîmes
Tél.: 04 66 21 39 58
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (31)

5 Grande rue Saint-Michel
31400 Toulouse
Tél.: 05 61 25 36 84
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (33)

59 rue du Mirail
33000 Bordeaux
Tél.: 05 56 31 32 90
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (33)

75 cours de la République
33470 Gujan Mestras
Tél.: 05 56 66 19 12
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (33)

ZI du Phare
27 rue François Arago
33700 Merignac
Tél.: 05 56 47 79 85
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (34)

4 bis rue Chaptal
34000 Montpellier
Tél.: 04 67 58 24 87
www.cultureindoor.com

Culture indoor (35)

30 rue des Landelles
35135 Chantepie (Rennes)
Tél.: 02 99 32 17 58
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (37)

18 rue Nicolas Appert
37300 Joue les Tours
Tél.: 09 50 73 90 48
Tél.: 02 47 51 88 31
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (38)

18 route de Lyon
38000 Grenoble
Tél.: 04 76 94 07 35
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (38)

2248 route départementale 1085
38300 Nivolas Vermelle
Tél.: 09 63 21 57 60
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (40)

Zone d'Alsace Lorraine
40000 Mont de Marsan
Tél.: 05 58 71 97 35
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (42)

1136 route de Rivas
42330 Cuzieu
Tél.: 04.27.64.22.54
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (42)

173 rue des Alliés
42000 St Etienne
Tél.: 09 51 63 91 04
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (44)

5 rue d'Alsace Lorraine
44400 Reze
Tél.: 02 40 05 82 94
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (45)

105 route Nationale 20
45520 Cercottes
Tél.: 02 38 75 91 91
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (47)

6 rue Emile Sentini
47000 Agen
Tél.: 05 53 96 35 83
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (50)

43 rue Hippolyte de Tocqueville
50100 Cherbourg-Octeville
Tél.: 02 33 93 92 14
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (51)

28 ter rue de l'Hopital Auban Moët
51200 Epemay
Tél.: 03 26 54 73 04
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (51)

33F rue Ernest Renan
51100 Reims
Tél.: 03 26 83 95 69
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (54)

150 avenue du Général Leclerc
54000 Nancy
Tél.: 03 83 56 77 30
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (57)

39 rue du Général Franiatte
57950 Montigny les Metz
Tél.: 03 87 50 67 94
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (59)

968D rue Achille Perres
59640 Dunkerque
Tél.: 03 28 63 81 48
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (59)

97 rue des Postes
59000 Lille
Tél.: 03 20 55 25 27
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (60)

1120 avenue du Tremblay
60100 Creil
Tél.: 03 60 02 44 32
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (62)

4 rue de la Libération
62710 Courrières
Tél.: 03 61 00 21 20
lensindoor@gmail.com
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (63)

39 bis avenue Franklin Roosevelt
63000 Clermont-Ferrand
Tél.: 04 73 37 11 53
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (64)

3 rue Denis Etcheverry
64100 Bayonne
Tél.: 05 59 42 41 76
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (64)

21 Induspal
30 avenue des frères Lumières
64140 Lons
Tél.: 05 59 06 24 28
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (65)

2 rue André Fourcade
65000 Tarbes
Tél.: 05 62 37 70 21
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (66)

70 avenue Louis Torcat
66000 Perpignan
Tél.: 04 68 51 76 65
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (67)

29A rue de l'Espérance
67400 Illkirch Graffenstaden
Tél.: 09 81 63 63 65
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (69)

116 rue Garibaldi
69006 Lyon
Tél.: 09.81.10.75.15
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (69)

14 rue crepet
69007 Lyon
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (69)

167 rue Jean Vatout
69400 Villefranche Sur Soane
Tél.: 04 74 60 87 58
culture-indoor@orange.fr
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (70)

Zone de la Motte
rue du Petit Montmarin
70000 Vesoul
Tél.: 01 64 21 20 00
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (72)

73 rue de Gambetta
72000 Le Mans
Tél.: 01 64 21 20 00
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (73)

68 rue des Écoles
73230 Saint-Alban-Laysse
Tél.: 04 79 25 44 31
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (74)

4 rue de Sansy
Z.I de Vovray
74600 Seynod
Tél.: 04 50 60 47 59
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (74)

25 rue de la République
74100 Ville La Grand
Tél.: 04 50 04 66 26
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (75)

9 rue Pache
75011 Paris
Tél.: 01 40 09 12 77
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (75)

57 boulevard Brune
75014 Paris
Tél.: 01 45 43 35 98
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (75)

17 rue Caulaincourt
75018 Paris
Tél.: 01 42 62 37 91
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (76)

121 route de Dieppe
76150 Maromme
Tél.: 02 32 82 86 62
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (Siège)

32-34 rue de la Régalle
ZAE La Régalle
77181 Courtry
Tél.: 01 64 21 20 00
Fax: 01 60 20 28 34
contact@cultureindoor.com
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (77)

23 avenue Clémenceau
77100 Meaux
Tél./Fax: 01 60 09 11 85
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (77)

7 rue de la Rochette
77000 Melun
Tél.: 01 64 39 72 06
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (78)

40 - 42 rue des Broderies
78310 Coignères
Tél.: 01 30 49 96 27
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (78)

62 ter avenue du Général Leclerc
78230 Le Pecq
Tél.: 01 30 61 77 68
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (80)

1 rue des deux ponts
80480 Bacouel-sur-Selle
Tél.: 09 67 07 28 78
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (82)

41 rue Faubourg Lacapelle
82000 Montauban
Tél.: 05 63 66 59 64
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (83)

29 bd Saint Exupéry
83300 Draguignan
Tél.: 04 94 47 05 02
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (83)

ZA Saint-Pons
83600 Fréjus
Tél.: 04 98 12 93 42
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (83)

21 impasse François Cruciani
Quartier Saint Jean du Var / Brunet
83100 Toulon
Tél.: 04 94 31 66 24
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (84)

380 rue Paul Eluard
84000 Avignon
Tél.: 04 90 80 04 71
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (85)

47 rue de la grande sauzaie
85470 Bretignolles sur Mer
Tél.: 02 51 23 97 10
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (86)

1 bis Georges Leclanché
86000 Poitiers
Tél.: 05 49 41 86 36
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (87)

43 rue Cruveilhier
87000 Limoges
Tél.: 09 81 48 44 00
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (91)

8 rue de Chilly
91160 Longjumeau
Tél.: 01 69 09 69 12
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (92)

81 rue Billancourt
92100 Boulogne
Tél.: 09 53 66 56 26
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (92)

2 rue de la Source
92000 Nanterre
Tél.: 01 46 95 10 24
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (93)

170 Grande rue
93250 Villemomble
Tél./Fax: 01 48 94 74 95
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (94)

118 - 120 boulevard de Créteil
94100 Saint-Maur-des-Fossés
Tél.: 01 42 83 54 93
Fax: 01 48 85 08 63
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (95)

39 boulevard de la Gare
95210 Saint-Gratien
Tél./Fax: 01 34 05 04 94
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (Guadeloupe)

Zone industrielle JARRY
Impasse André Ampère
97122 Baie-Mahault
Tél.: 05 90-81 87 98
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (La Réunion)

103 rue Générale De Gaulle
97400 Saint Denis
Tél.: 02 62 30 61 77
www.cultureindoor.com

Culture Indoor (La Réunion)

69 rue Marius et Ary Leblond
97410 Saint-Pierre, La Réunion
Tél./Fax: 02 62 25 56 01
www.cultureindoor.com

Culture Kaya

5 rue de Molesme
10000 Troyes
Tél./Fax: 03 25 43 13 90
culturekaya@hotmail.fr
www.culture-kaya.com

Delbard

16 quai Mégisserie, 75001 Paris
Tél.: 01 44 88 80 10
Fax: 01 40 26 36 25
contact@delbard.com
www.delbard.com

Earl de l'Ormy Roosen

21 rue de l'Ormy
77720 Aubepierre
Tél.: 01 64 06 92 52
Fax: 01 64 06 56 69

Earl Turpin

Les Fleurs de la Ruche
71 rue Division Leclerc
91360 Epinay-sur-Orge
Tél.: 01 69 09 16 94
Fax: 01 69 34 29 81
turpin.earl@wanadoo.fr

Eco6tm

38 bis rue Grande Vallée
50100 Cherbourg
Tél.: 02 33 10 22 49
eco6tm@wanadoo.fr

Établissements Bedeau Jardins

route de Chalo Saint-Mars
91150 Etampes
Tél.: 01 69 78 00 99
Fax: 01 60 80 00 36

Établissements Bourgoin

Chemin du Petit Saclay, 91400 Orsay
Tél.: 01 69 41 13 66
Fax: 01 69 41 90 96
ets.bourgoin@wanadoo.fr

Établissements Coudene

15 rue François Villon
95430 Auvers-sur-Oise
Tél.: 01 30 36 70 36
Fax: 01 30 36 11 89
contact@parisnordplantes.fr.st
http://parisnordplantes.fr.st

Établissements Dekker

52 chemin de Vaillon Bernay Vilbert
77540 Rosay-en-Brie
Tél.: 01 64 25 65 75
Fax: 01 64 42 92 03
philippe.dekker@wanadoo.fr

Établissements Devulder

69 rue de la Vallée
95450 Sagy
Tél.: 01 34 66 33 32
Fax: 01 34 66 33 27
ets.devulder@wanadoo.fr

Établissements Heron

10 bis rue de Paris
78520 Limay
Tél.: 01 34 77 58 69
Fax: 01 30 92 32 53

Établissements Lacombe Nonat

9 boulevard des Ursulines
95420 Magny-en-Vexin
Tél.: 01 34 67 04 30
Fax: 01 34 67 35 19
jean-luc.lacombe5@wanadoo.fr
http://perso.wanadoo.fr/lacombe.nonat/

Établissements Masanell

4 route de Grignon
78810 Davron
Tél.: 01 30 54 98 84
Fax: 01 34 59 07 02

Établissements Merlin

357 route de Conflans
95220 Herblay
Tél.: 01 39 97 64 29
Fax: 01 39 78 51 25
alain.merlin@netcourrier.com

Établissements Vion

route de l'Obélisque
77515 Faremoutiers
Tél.: 01 64 04 21 20
Fax: 01 64 03 92 51
vion.horticulture@wanadoo.fr

Eternel printemps indoor

28 rue Saint Ambroise
75011 Paris
Tél.: 01 83 96 08 54
nag@eternelprintempsindoor.com
www.eternelprintempsindoor.com

Fabre Graines

57748 Metz cedex 9
Tél.: 03 87 74 07 65
www.fabre-graines.com

**Fédération Nationale
des Métiers de la Jardinerie**

22 rue Esquirol, 75013 Paris
Tél.: 01 44 24 96 97
Fax: 01 44 24 01 24
fnnmj@wanadoo.fr

Ferme de Sainte Marthe

BP 10, 41700 Cour Cheverny
Tél.: 08 91 70 08 99
www.fermedesaintemarthe.com

FloraLED

4 rue Monseigneur Thouvenin
54000 Nancy
Tél.: 03 83 47 83 98
Fax: 03 67 10 00 05
contact@floraled.fr
www.floraled.fr

Floralia

46 route des Bordes
91220 Le Plessis Pates
Tél.: 01 60 84 05 13
Fax: 01 69 88 96 95

Florateck

ZAE de Beaubaton
71 rue des Entrepreneurs
86550 Mignaloux-Beauvoir
Tél.: 05 49 41 77 48
Fax: 05 49 61 52 91
info@florateck.fr
www.florateck.fr

Florimond Desprez

3 rue Florimond Desprez / BP 41
59242 Cappelle en Pevèle
Tél.: 03 20 84 94 90
Fax: 03 20 59 66 01
contact@florimond-desprez.fr
www.florimond-desprez.fr

France Qualité Stamens

22 domaine de Rosebrie
94520 Mandres les Roses
Tél.: 01 45 98 91 14
Fax: 01 45 98 77 34
info@stamens.fr
www.stamens.fr

Gaëc Feron Frères

1 rue Serret
95270 St Martin du Tertre
Tél.: 01 30 35 71 25
Fax: 01 30 35 75 09
feronfleurs@yahoo.fr

Galerie Verte -

Jardins de Babylone
6 rue des Jeûneurs
75002 Paris
Tél.: 01 40 41 90 40
contact@jardinsdebabylone.fr
www.jardinsdebabylone.fr



Be wise. Grow your own.



powered by



Product
from
Holland

BioTabs are very proud to present to you:
our **100% organic starterkit** for
indoor and outdoor growing

100% organic. 100% free.

To see the **magic** happen for yourself,
you can get **2 free BIOTABS**

by visiting our website.

With only these **two BIOTABS**,
you can grow one plant 100% organically
and **see** and **taste** the difference.



Visit us on www.BioTabs.eu

and see what we can do for you



Hydrogénation (Auch)

131 bis chemin de Lescat
32000 Auch
contact@hydrogeneration.fr
www.hydrogeneration.fr

Hydrogénation (Toulouse)

ZI en Jacca
6 allée de Sisteron
31770 Colomiers
Tél./Fax: 05 34 39 90 46
contact@hydrogeneration.fr
www.hydrogeneration.fr

www.hydroparadise.com

9 rue des Pommiers
13520 Maussane
Tél.: 09 75 75 62 53
Fax: 04 90 93 13 26
info@hydroparadise.com
www.hydroparadise.com

Hydropassion

BP 19, 29490 Guipavas
Tél./Fax: 08 20 30 20 60
infos@hydropassion.eu
www.hydropassion.eu

Hydroponia

39 rue d'Hérimoncourt
25310 Autechaux Roide
Tél.: 03 81 96 97 57

Hydrophile - SDC

C.A. Richard Bloch, D 42
69700 Chassagny
Tél.: 04 78 48 92 35
hydrophile.s.d.c@orange.fr
www.hydrophile-sdc.com

Hydroponie et Bio Culture (Nantes)

18 rue Saint-Léonard
44000 Nantes
Tél.: 02 40 48 49 73

Hydroponie et Bio Culture (Rennes)

3 rue Emile Souvestre
35000 Rennes
Tél./Fax: 02 23 40 15 26

Hydropouss

7 rue des Cordeliers
07200 Aubenas
Tél.: 04 75 35 36 77
Tél.: 06 37 75 50 35
hydropouss@orange.fr
www.hydropouss.fr

Hydrozone (12)

47 rue de Bonalde
12000 Rodez
Tél.: 05 65 71 90 35
www.hydrozone.fr

Hydrozone (13)

15 avenue de la gare maritime
13200 Arles
Tél.: 04 90 97 82 02
arles@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (17)

4 A rue Thalès
Z.A.C. de Belle Aire Sud
17440 La Rochelle - Aytré
Tél.: 05 46 51 71 12
larochelle@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (30)

16 rue Ballore
30100 Alès
Tél.: 04 66 85 49 81
larochelle@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (31)

44 rue Michel Ange
31200 Toulouse
Tél.: 05 34 30 67 96
toulouse@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (33)

22 bis avenue Gustave Eiffel
Zone artisanale
33510 Andernos les bains
Tél.: 05 57 17 69 61
www.hydrozone.fr

Hydrozone (34)

5 rue du Sergent Bobillot
34500 Béziers
Tél.: 04 67 01 25 48
www.hydrozone.fr

Hydrozone (34)

183 rue de l'industrie
34000 Montpellier
Tél.: 04 67 54 65 81
montpellier@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (36)

50 rue Grande
36500 Buzançais
Tél.: 02 54 02 16 39
chateauroux@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (37)

Zone Commerciale Notre Dame d'Oe
2 rue Robert Schumann
37390 Notre Dame d'Oe, Tours Nord
Tél.: 02 47 51 72 05
tours@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (40)

Centre commercial 2002 - RN10
40220 Tarnos
Tél.: 09 80 79 56 92
www.hydrozone.fr

Hydrozone (42)

140 rue Antoine Durafour
42000 Saint-Etienne
Tél.: 04 77 20 23 46
stetienne@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (44)

ZI Nantes - Carquefou
4 impasse du Tertre
44477 Carquefou Cedex
Tél.: 02 51 71 21 24
nantes@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (56)

30 bis rue Victor Basch
56000 Vannes
Tél.: 09 54 35 40 33
vannes@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (63)

27 avenue de la République
63100 Clermont-Ferrand
Tél.: 05 49 32 67 70
clermontferrand@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (67)

rue Emile Mathis
67201 Eckbolsheim
Tél.: 09 83 00 32 82
mulhouse@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (68)

106 rue des Bains
68390 Sausheim
Tél.: 09 81 91 81 73
mulhouse@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (77)

18 rue de la Gare
77360 Vaires sur Marne
Tél.: 01 60 20 01 50
vaires@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (79)

29 rue des Charmes
79000 Niort / Bessines
Tél.: 05 49 32 67 70
niort@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (84)

150 boulevard Pierre Semard
84000 Avignon
Tél.: 04 90 87 18 90
www.hydrozone.fr

Hydrozone (85)

6 rue de la Chapelle
85280 La Roche Sur Yon / La Ferrière
Tél.: 02 51 09 44 99
larochesuryon@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (86)

5 allée des Jardinières
86000 Poitiers
Tél.: 05 49 61 35 56
Fax: 05 49 61 52 91
poitiers@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Hydrozone (87)

12 rue Francois Chénieux
87000 Limoges
Tél.: 05 55 77 74 35
limoges@hydrozone.fr
www.hydrozone.fr

Indoor Gardens (01)

975 ZAC de Noirefontaine
01250 Montagnat
Tél.: 04 74 24 66 94
bourgenbresse@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (05)

4 bd du General Charles De Gaulle
05000 Gap
Tél.: 09 66 01 64 35
gap@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (06)

14 avenue des Tuilières
06800 Cagnes sur Mer
Tél.: 04 92 02 75 67
cagnes@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (07)

17 rue de Bernardy
07200 Aubenas
Tél.: 09 82 42 39 90
cagnes@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (08)

12 rue Ferdinand Buisson
08000 Villers-Semeuse
Tél.: 03 24 32 01 29
charleville@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (11)

rue Jean Augustin Fresnel
ZA de l'Arnouzzette
11000 Carcassonne
Tél.: 04 68 47 60 56
carcassonne@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (13)

161 rue Saint-Pierre
13005 Marseille
Tél.: 04 91 42 13 91
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (13)

120, avenue George Borel
13300 Salon de provence
Tél.: 04 90 53 19 16
Fax: 04 90 53 18 79
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (14)

2 avenue d'Harcourt
14123 Fleury-sur-Orne
Tél.: 02 31 72 56 15
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (16)

5 avenue Claude Boucher
La croix Landolle
16100 Chateaubernard
Tél.: 05 45 32 46 91
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (17)

56 rue Denfert Rochereau
17300 Rochefort
Tél.: 05 46 99 40 21
rochefort@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (19)

28 avenue Ribot
19010 Brive-la-Gaillarde
Tél.: 05 55 22 47 16
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (25)

4 rue du lavoir
25480 Pirey
Tél.: 03 81 25 49 00
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (26)

333 avenue Victor Hugo - Centre Varnet
26000 Valence
Tél.: 04 75 82 96 51
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (27)

10, rue Saint Pierre 27000 Evreux
Tél.: 02 32 30 29 30
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (28)

60, rue du Général Georges Patton
28000 Chartres
Tél.: 02 36 67 50 11
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (30)

12 rue Saint-Anne
30900 Nîmes
Tél.: 04 66 36 76 71
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (31)

38 avenue Léon Blum
31500 Toulouse
Tél.: 05 34 25 11 63
toulouse@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (33)

39 cours Pasteur
33000 Bordeaux
Tél.: 05 56 31 95 08
bordeaux@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (33)

451 route de Toulouse
33140 Villenave d'Ornon
Tél.: 05 56 39 01 69
bordeaux@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (33)

6 rue du Président Carnot
33500 Libourne
Tél.: 05 57 51 48 23
libourne@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (34)

8, rue Roque Segui
34420 Villeneuve lès Béziers
Tél.: 06 03 55 94 41
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (34)

80 rue du Faubourg de Figuerolles
34070 Montpellier
Tél.: 09 62 52 06 51
montpellier@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (35)

12 rue de Robertière
ZA de Rennes Ouest
Tél.: 02 99 14 39 48
rennes@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (35)

10 rue du Clos Vert
35400 Saint Malo
Tél.: 02 23 18 21 04
rennes@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (37)

12 rue Jules Charpentier
Quartier les Halles
37000 Tours
Tél.: 02 47 20 49 31
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (38)

960 chemin de la Croix Verte
38330 Montbonnot St Martin
Tél.: 09 81 01 04 94
grenoble@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (38)

7 Square des fusillés
ZAC Bouchayet-Viallet
38000 Grenoble
Tél.: 09 82 47 24 43
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (42)

5 chemin de la Goutte
42390 Villars
Tél.: 04 77 35 97 55
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (44)

19, rue de la Mainguais
44470 Carquefou
Tél.: 09 51 83 52 70
nantes@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (44)

22 rue Paul Bellamy, 44000 Nantes
Tél.: 09 51 83 67 12
nantes@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (44)

62 bis rue Jean Jaurès
44600 Saint Nazaire
Tél.: 02 44 07 59 52
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (45)

175 rue de la Barrière Saint-Marc
45400 Fleury les Aubrais (Orléans)
Tél./Fax: 02 38 54 07 36
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (49)

Centre commercial du Bois du Roy
54 avenue de la Boissière
49240 Avrille (Angers)
Tél.: 02 41 60 56 93
angers@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (51)

22 Grande rue
51430 Tinqueux
Tél.: 09 81 87 41 87
reims@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (52)

2 rue des Jardins
52000 Villiers le Sec
Tél.: 03 25 01 66 66
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (54)

111 avenue du Général Leclerc
54500 Vandoeuvre-lès-Nancy
Tél.: 03 54 12 30 34
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (57)

1 rue du Chemin de Fer
57155 Marly
Tél.: 03 87 57 50 63
metz@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (59)

1 rue Fontaine del Saulx
59000 Lille
Tél.: 03 28 04 86 97
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (59)

rue d'Hurtebises
59125 Trith ST Leger
Tél.: 03 27 26 43 11
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (60)

29 rue du 27 Juin
60000 Beauvais
Tél.: 03 44 45 36 43
beauvais@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (60)

2 ter rue de Noyon
60200 Compiègne
Tél.: 03 44 90 93 72
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (62)

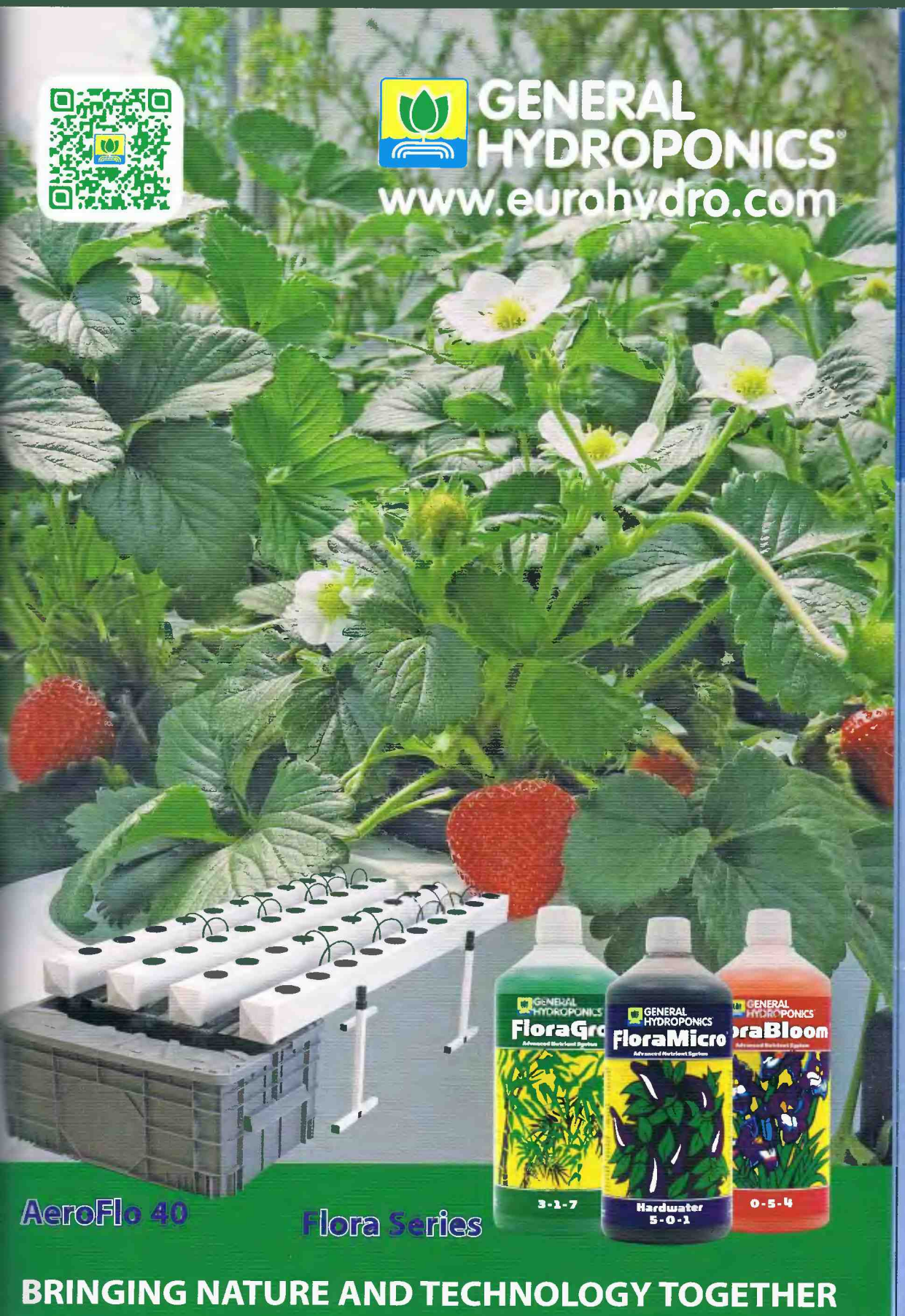
33 rue Hyppolite Darre
62200 Boulogne sur mer
Tél.: 03 21 10 49 41
boulognesurmer@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (63)

35 rue des Ribes
63170 Aubière
Tél.: 04 73 14 89 86
clermontierand@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr



**GENERAL
HYDROPONICS®**
www.eurohydro.com



AeroFlo 40

Flora Series



BRINGING NATURE AND TECHNOLOGY TOGETHER

Indoor Gardens (64)

75 rue Castetnau
64000 Pau
Tél.: 09 50 91 01 52
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (67)

5 avenue de l'Énergie
ZI de Bischheim / Hoenheim
67800 Bischheim
Tél.: 03 88 81 14 92
strasbourg@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (68)

22, rue de la Fecht
68000 Colmar
Tél.: 03 89 29 07 48
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (69)

104 rue d'Anvers
69007 Lyon
Tél.: 09 65 31 37 55
lyon@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (69)

4, rue Edouard Aynard - Parc Tolstoï
69100 Villeurbanne
Tél.: 09 53 72 50 80
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (71)

51 route Nationale 6
71240 Saint-Loup-de-Varennes
Tél.: 03 85 96 25 79
chalonsursaone@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (71)

145 rue Chatillon
71000 Macon
Tél.: 03 85 39 84 48
macon@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (73)

369 rue Aristide Bergès
73000 Chambéry
Tél.: 09 81 02 78 53
chambery@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (74)

ZAE Pont de Tasset
15 avenue du Pont de Tasset
74960 Meytet
Tél.: 09 81 07 17 63
anneccy@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (75)

96 boulevard des Batignolles
75017 Paris
Tél.: 01 45 22 77 19
paris17@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (76)

70 quai Lamblardie
76600 Le Havre
Tél.: 02 35 45 67 60
lehavre@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (76)

33 place de la Basse Vieille Tour
76000 Rouen
Tél.: 02 35 71 80 72
rouen@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (76)

33 place de la Basse Vieille Tour
76000 Rouen
Tél.: 02 35 71 80 72
rouen@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (78)

179 rue Paul Doumer
78510 Triel sur mer
Tél.: 09 62 60 81 05
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (80)

69 rue du Bel air
80000 Amiens
Tél.: 09 81 04 16 52
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (82)

70 chemin des Ormeaux
82000 Montauban
Tél.: 05 63 93 13 87
montauban@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (83)

26 rue du Commerce
ZA Camp Ferrat I
83120 Sainte Maxime
Tél./Fax: 04 94 53 86 59
cogolin@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (83)

89 rue Jean Philippe Rameau
83000 Toulon
Tél.: 04 94 61 24 95
toulon@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (84)

28, avenue Charles de Gaulle
84130 Le Pontet
Tél.: 09 81 80 49 14
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (86)

23 avenue Jacques Cœur
86000 Poitiers
Tél.: 05 49 43 75 63
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (88)

85, rue d'Alsace
88000 Épinal
Tél.: 03 29 64 82 66
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (90)

24 bis rue Denfert-Rochereau
90000 Belfort
Tél.: 03 84 21 39 62
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (91)

15 rue Pasteur
91170 Viry-Châtillon
Tél.: 01 69 05 55 78
Fax: 01 69 05 35 01
viry@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (93)

108 avenue du 8 mai 1945
93150 Le Blanc-Mesnil
Tél.: 01 48 67 79 62
info@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (94)

1 quai Henri Pourchasse
94200 Ivry-sur-Seine
Tél.: 01 53 14 63 79
ivrysurseine@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Indoor Gardens (95)

17 rue de la Croix
95650 Génicourt
Tél.: 01 34 42 31 53
www.indoorgardens.fr

Indoor Growing

26 rue du Faubourg Bonnefoy
31500 Toulouse
Tél.: 09 54 46 67 20
indoorgrowing@live.fr
www.indoorgrowing.fr

Indoor Gardens (Siège)

45 boulevard de la Muette
95140 Garges Les Gonesse
Tél. SAV: 01 39 93 00 46
sav@indoorgardens.fr
Support technique: 01 39 86 63 94
info@indoorgardens.fr
www.indoorgardens.fr

Iris en Provence

route de l'Appie
Chemin des Maures
83402 Hyères cedex
Tél.: 04 94 65 98 30
iris@iris-en-provence.com
www.iris-en-provence.com

Jardiland

26 rue de la Maison Rouge
77437 Lognes
Marne-la-Vallée cedex
Tél.: 01 64 80 84 00
Fax: 01 64 80 84 01
info@jardiland.fr
www.jardiland.fr

Jardin d'Eden

8 rue Jubin, 69100 Villeurbanne
Tél./Fax: 04 78 68 09 44
eden.jardin@wanadoo.fr
www.jardin-eden.org

Jardin d'Intérieur

1 rue de Brechimbault
03000 Moulins
Tél.: 04 70 47 43 21
www.jardindinterieur.fr

Jardin du Maraîcher

La Croix Saint-André
91810 Vert-le-Grand
Tél./Fax: 01 64 56 25 38

Jardiniers de Paris

avenue Saint-Rémi
91540 Fontenay le Vicomte
Tél.: 01 64 57 04 19
Fax: 01 64 57 24 43
jardiniersparis@wanadoo.fr

Jardin de Poche (Guingamp)

2 rue de Callac
22200 Grâces / Guingamp
Tél.: 02 96 40 04 41
guimgamp@lejardindepoche.com
www.jardindepoche.org

Jardin de Poche (Rennes)

4 rue Barthélemy Poquet
35000 Rennes
Tél.: 02 99 33 71 54
rennes@lejardindepoche.com
www.jardindepoche.org

Jardinage-bio.com

B.P. 204
14209 Hérouville-Saint-Clair cedex
Tél.: 02 31 47 15 90
contact@jardinage-bio.com
www.jardinage-bio.com

Jardin de Campagne

13 rue de Butel
95810 Grisy les Platres
Tél.: 01 34 66 62 87

Jardins de Sologne

794 rue des Epinettes
41210 La Ferté Beauharnais
Tél.: 02 54 83 66 65

Jardins en Cascades

3 rue Jean Mermoz
81160 Saint-Juéry
Tél.: 05 63 45 95 64
Fax: 05 63 53 98 72
lesjardinsencascade@wanadoo.fr
www.lesjardinsencascade.com

Jardins suspendus (13)

19 rue des Trois Rois
13006 Marseille
Tél.: 04 96 12 63 11

Jardins suspendus (18)

26 rue des Arènes
18000 Bourges
Tél.: 02 48 70 02 38
ljbourges@yahoo.fr

Jardins suspendus (21)

81 avenue du Maréchal Lyautey
21000 Dijon
Tél./Fax: 03 80 74 22 50

Jardins suspendus (30)

24 rue de l'Agau
30000 Nîmes
Tél./Fax: 04 66 26 93 75

Jardins suspendus (34)

21 rue de Verdun
34000 Montpellier
Tél.: 04 67 58 04 47

Jardins suspendus (35)

2 rue Jules Saffray
35400 Saint-Malo
Tél.: 02 23 18 21 04

Jardins Urbains

17 rue Emile Normandin
17 000 La Rochelle
Tél./Fax: 05 46 45 47 32
contact@lesjardinsurbains.com
www.lesjardinsurbains.com

Jardishop

route d'Orgeval CD 45
78580 Les Alluets le Roi
Tél.: 01 39 75 55 60
Fax: 01 39 75 47 18
info@jardishop.com
www.jardishop.com

Jawad Exotiques

Bâtiment C1 Fleurs 521
18 allée des Anémones
94639 Rungis cedex
Tél.: 01 46 86 78 26
Fax: 01 46 86 48 66
contact@jawad.fr
www.jawad.fr

Jungle Passion

15 rue Saint Gervais
50300 Avranches
Tél.: 02 33 58 54 86

Karukera Orchidées

BP17 / 97139 Gourbeyre, Guadeloupe
karukera@orchidees.fr
www.orchidees.fr

Le Bretonnic Daniel

101 rue des Rabats
92160 Antony
Tél.: 01 42 37 58 79
Fax: 01 42 37 61 50
daniel.le-bretonnic@wanadoo.fr

Meilland Richardier

50 rue du Professeur Dupéret
69150 Tassin la Demi-Lune cedex
Tél.: 04 78 34 23 13
vpc@meillandrichardier.com
www.meillandrichardier.com

Moisan-Aviculture

Les Forrières
22640 Plestan
Tél.: 02 96 34 11 27
http://moisanaviculture.com

Natural Grow

Centre Oronos
45 avenue de Bayonne
64600 Anglet
Tél.: 05 59 42 14 90
Fax: 05 58 72 41 27
naturalseed@wanadoo.fr

Natural Mystic

27 rue Augustin Dumas
83000 Toulon
Tél./Fax: 04 94 24 55 49
reggaeshop@hotmail.com
www.natural-mystic.fr

Natur'Wall

8 boulevard Gabriel Lippman
29860 Brest
Tél.: 02 98 84 11 11
Fax: 02 97 36 28 28
contact@naturwall.fr
www.naturwall.fr

Nouveaux Jardins (18)

26 rue des Arènes
18000 Bourges
Tél.: 02 48 70 02 38
bourges@lesnouveauxjardins.com
www.lesnouveauxjardins.com

Nouveaux Jardins (24)

4 avenue du Général de Gaulle
24660 Coulounieix-Chamiers
Tél.: 05 53 35 47 23
perigueux@lesnouveauxjardins.com
www.lesnouveauxjardins.com

Nouveaux Jardins (26)

90 rue des Alpes
26000 Valence
Tél.: 06 79 77 55 27
valence@lesnouveauxjardins.com
www.lesnouveauxjardins.com

Nouveaux Jardins (34)

32 bis rue du Faubourg Boutonnet
34000 Montpellier
Tél.: 04 99 06 42 34
montpellier@lesnouveauxjardins.com
www.lesnouveauxjardins.com

Nouveaux Jardins (84)

23 rue Pierre Semard
84000 Avignon
Tél.: 04 90 85 14 04
avignon@lesnouveauxjardins.com
www.lesnouveauxjardins.com

Nouveaux Jardins (92)

91 rue Thiers
92100 Boulogne-Billancourt
Tél./Fax: 01 46 04 51 34
boulogne@lesnouveauxjardins.com
www.lesnouveauxjardins.com

Office National**Interprofessionnel
des Fruits, des Légumes
et de l'Horticulture**

164 rue de Javel
75015 Paris
Tél.: 01 44 25 36 36
Fax: 01 45 54 31 69
contact@oniflor.fr
www.oniflor.fr

Oh! légumes oubliés

Château de Belloc, 33670 Sadirac
Tél.: 05 56 30 61 00
Fax: 05 56 30 60 30
contact@ohlegumesoublies.com
www.ohlegumesoublies.com

Orchidées Vacherot

83520 Roquebrune-sur-Argens
Tél.: 04 94 45 48 59
info@orchidees-vacherot.com
www.orchidees-vacherot.com

Or Vert (75)

17 rue Bertholet, 75005 Paris
Tél./Fax: 01 45 35 27 24
lorvert@hotmail.fr
www.lorvert-paris.com

Or Vert (93)

81 rue des Sorins
93100 Montreuil
Tél.: 01 48 51 39 17
lorvert@hotmail.fr
www.lorvert-paris.com

Oxyboost / Hydropassion

BP 51 - 48002 Mende cedex
Tél.: 09 71 34 47 70
infos@oxyboost.fr
www.oxyboost.fr

Pacific Kaos

16 rue d'Italie
13006 Marseille
Tél.: 04 91 92 59 42
www.pacifickaos.com

Paradis d'intérieur

1 bis bd. Cotte
95880 Enghien les Bains
Tél.: 09 51 84 05 90
contact@paradisinterieur.fr
www.paradisinterieur.com

Pépinières de Bagatelle

45510 Vannes / Cosson
Tél./Fax: 02 38 58 01 70
www.pepiniere-bagatelle.fr

Pépinières Cavatore

83230 Bormes-les-Mimosas
Tél.: 04 94 00 40 23
www.pepinierescavatore.com

Pépinières Delbard

03600 Malicorne
Tél.: 04 70 64 33 34
www.delbard.com

Pépinières Grangier Frères

Quartier Moulin d'eau
83420 La Croix Valmer
Tél.: 04 94 56 41 51
www.sphaigne-du-chili.com

Pépinières d'Iris**Lanthelme Christian**

26160 Saint-Gervais-sur-Roubion
Tél.: 04 75 53 96 35
Fax: 04 75 53 96 36
cl@irislanthelme.com
www.irislanthelme.com

Pépinières Lafitte

64240 Mondonde
Tél.: 05 59 29 62 54
Fax: 05 59 29 10 89
info@lafitte.net
www.lafitte.net

Pépinières de l'Île de France

Centre Commercial de l'Oseraie
95520 Osny
Tél.: 01 30 30 04 57
Fax: 01 34 24 18 64

Pépinières Raffard

Boutique de la Rose
406 chemin des Gousseaux
45270 Quiers-sur-Bézonde
Tél.: 02 38 90 13 00
Fax: 02 38 90 25 31
info@boutique-de-la-rose.com
www.pepinieres-raffard.com

Pépinières le Sciellour

Le Guernol
56920 Saint-Gonnery
Tél.: 02 97 38 49 06
Fax: 02 97 38 44 38
www.pepinieres-le-sciellour.fr

Petite boutique dans la jungle

59 rue du Mirail
33000 Bordeaux
Tél.: 05 56 31 32 90
danslajungle@aliceadsl.fr
www.danslajungle.fr

Petit Hydroculteur (13)

ZI Les Milles
50 rue Henri Bessemer
13854 Aix en Provence
Tél./Fax: 04 42 24 01 44
renseignements@culture-
hydroponique.com
www.culture-hydroponique.com

Petit Hydroculteur (13)

189 boulevard de la Valbarelle
13011 Marseille
Tél./Fax: 04 91 89 57 98
renseignements@culture-
hydroponique.com
www.culture-hydroponique.com

Petit Hydroculteur (30)

539 avenue Jean Prouvé, Ville Active
30900 Nîmes
Tél./Fax: 04 66 27 10 32
renseignements@culture-
hydroponique.com
www.culture-hydroponique.com

Petit Hydroculteur (34)

909 avenue des Platanes
34970 Lattes
Tél./Fax: 04 67 73 65 01
renseignements@culture-
hydroponique.com
www.culture-hydroponique.com

Petit Hydroculteur (69)

157 cours Tolstoï
69100 Villeurbanne
Tél./Fax: 04 78 68 32 39
renseignements@culture-
hydroponique.com
www.culture-hydroponique.com

Petit Hydroculteur (83)

90 rue Robert Schuman
83130 La Garde
Tél./Fax: 04 83 57 15 19
renseignements@culture-
hydroponique.com
www.culture-hydroponique.com

Petit Hydroculteur (84)

162 chemin du Panisset
84100 Le Pontet
Tél./Fax: 04 90 32 64 43
www.culture-hydroponique.com

Phytoconseil

43 rue Lemercier
75017 Paris
Tél.: 01 53 31 04 75
Fax: 01 53 31 04 76
contact@phytoconseil.com
www.phytoconseil.com

Phytosem

La Plaine de Lachaup, 05000 Gap
Tél.: 04 92 53 94 37
Fax: 04 92 53 33 93
info@phytosem.com
www.phytosem.com

Plantasud Hydroculture

Parc d'activité Aliénor
avenue Tourville
33300 Bordeaux
Tél.: 05 56 43 17 95
Fax: 05 56 50 46 90
plantasud@orange.fr
www.plantasud.fr

Plantes et Jardins

18 rue du Faubourg du Temple
75011 Paris
Tél.: 08 92 16 40 50
Fax: 01 47 00 15 14
info@plantes-et-jardins.com
www.plantes-et-jardins.com

Plantes et merveilles

Le Chanelet, rue de la Fontaine,
39190 Gizia (Lyon)
Tél.: 03 84 85 33 46
plantesetmerveilles@orange.fr

Poco-Loco

130 avenue de la République
07500 Guilherand-Granges
Tél./Fax: 04 75 40 55 02
growshop.pocoloco@aliceadsl.fr
www.growshop-drome-ardeche.com

Point de Rosée

173 route des Pontets
74320 Sevrier
Tél.: 04 50 23 63 00
info@rosagallica.org
fdemellier@mac.com

Produits Minute

46 rue Louis Couliet
33700 Mérignac
Tél./Fax: 05 56 97 96 46
michelminute@aol.com

Proflor

14 avenue Latécoère
31700 Cornbarrieu
Tél./Fax: 05 61 85 92 36
info@proflor.fr
www.proflor.fr

Promshop

273 chemin de Chiprela Cardamone
34725 Saint Felix de Lodez
Tél.: 09 61 34 77 30
promshop@orange.fr
www.promshop.fr

Puteaux

20 rue Jacques Duclos / BP 83
78344 Les Clayes-sous-Bois cedex
Tél.: 01 30 07 79 20
Fax: 01 30 07 79 21
puteaux.sa@wanadoo.fr
www.puteaux-sa.fr

Rainbow-Growshop.com

info@rainbow-growshop.com
www.rainbow-growshop.com

Rainbow-Growshop (64)

46 bd Champetier de Ribes
64000 Pau
Tél.: 05 59 68 91 55
pau@rainbow-growshop.com
www.rainbow-growshop.com

Rainbow-Growshop (65)

52 rue Georges Lassalle
65000 Tarbes
Tél.: 06 82 48 59 22
tarbes@rainbow-growshop.com
www.rainbow-growshop.com

Robes Vertes

Palais de Justice
4 boulevard du Palais, 75001 Paris

Rosa Gallica

Roseraie de la Cour de Commerce
Conservatoire de variétés
horticoles rares
53470 Commer
Tél.: 02 43 04 13 62
www.rosagallica.org

Ruée Verte (Coignières)

40 rue de la Pommeraie
78310 Coignières
Tél.: 09 50 03 92 08
Fax: 09 55 03 92 08
coignieres@larueeverte.com
www.larueeverte.com

Ruée Verte (Mantes-la-Ville)

111 route de Houdan
78200 Mantes-la-Ville
Tél./Fax: 01 34 77 17 26
mantes@larueeverte.com
www.larueeverte.com

Ruée Verte (Viroflay)

52 rue Rieussec
78220 Viroflay
Tél./Fax: 01 30 24 40 64
viroflay@larueeverte.com
www.larueeverte.com

Saunier Jean-Louis

Chemin des Meuniers - Verville
91640 Fontenay les Bris
Tél.: 01 60 83 89 32
Fax: 01 60 83 32 19

Scea Hemon

Chemin des Beurriers
95240 Corneilles-en-Parisis
Tél.: 01 39 78 14 00
Fax: 01 39 31 14 05
scea.hemon@terre-net.fr

Serres de Ballain

route de la Grange aux cercles
91160 Ballainvilliers
Tél.: 01 69 34 22 01
Fax: 01 64 54 97 50

Serres de Maubuisson

5 rue Alexandre Prachay
95310 Saint-Ouen L'Aumône
Tél.: 01 34 64 14 30
Fax: 01 34 48 89 16

Serres de Mériot

5 rue Jean Jaurès
10403 Nogent-sur-Seine cedex
Tél.: 03 25 39 83 16

Serres Montluçonnaises

21 rue des Métallurgistes
03100 Montluçon
Tél.: 04 70 03 86 86
www.les-serres-montluconnaises.com

Société Botanique de France

20 avenue de Longchamp
92210 Saint-Cloud
gana@bium.univ-paris5.fr
www.bium.univ-paris5.fr/sbf/

Société Française d'Orchidophilie (SFO)

17 quai de la Seine, 75019 Paris
Tél.: 01 40 37 36 46
Fax: 01 42 09 23 22
sfo@sfo-asso.com
www.sfo-asso.com

Société Nationale d'Horticulture de France (SNHF)

84 rue de Grenelle
75007 Paris
Tél.: 01 44 39 78 78
Fax: 01 45 44 96 57
info@snhf.org
www.snhf.org

Spirituel Garden

1 rue des Mésanges
85440 Talmont-Saint-Hilaire
Tél.: 09 61 62 63 12
spirituelgarden@orange.fr
www.spirituelgarden.fr

Systemair

53 avenue Carnot
69250 Neuville sur Saône
Tél.: 04 72 42 94 42
Fax: 04 72 42 94 49
info@systemair.fr
www.systemair.fr

Tela Botanica

Institut de Botanique
163 rue Auguste Broussonnet
34090 Montpellier
Tél./Fax: 04 67 52 41 22
accueil@tela-botanica.org
www.tela-botanica.org

Terra Acquatica

ZI - route de Lectoure
32500 Fleurance
Tél.: 05 62 64 27 86
Fax: 05 62 06 64 04
info@terra-acquatica.com
www.terra-acquatica.com

Thompson & Morgan

BP 10
77401 Lagny-sur-Marne cedex
Tél.: 01 60 07 9148
tmfr@thompson-morgan.com
www.thompson-morgan.com

Toukipouss SARL (Angoulême)

141 route de St Jean d'Angély
16710 St Yrieix sur Charente
Tél./Fax: 05 45 39 30 22
toukipouss@wanadoo.fr
www.toukipouss.fr

Truffaut

85 quai de la Gare
75013 Paris
Tél.: 01 53 60 84 50
Fax: 01 53 60 84 51
www.truffaut.com

Truffaut

avenue des parcs
CP 8015 Lisses, 91008 Evry cedex
Tél.: 01 69 91 54 54
Fax: 01 69 91 54 50
www.truffaut.com

Vacherot & Lecouffe

29 rue de Valenton
La Tuileries / BP 8
94471 Boissy-Saint-Léger
Tél.: 01 45 69 10 42
Fax: 01 45 98 30 14
lecouffe@aol.com

VGBox

1145 route de Grenade
31530 St Paul sur Save
Tél./Fax: 05 34 52 23 26
contact@vgbox.fr
www.vgbox.fr

Vilmorin

route du Manoir, 49250 La Ménittré
Tél.: 02 41 79 41 79
www.vilmorin.com



Счастливые растения Предначертанный результат



Дистрибьютор ООО "Хеси Евразия"
г. Ивантеевка Фабричный проезд 1

www.hesi.biz
hesis@mail.ru
Skype: hesi...biz

Whale France SAS

29 bis rue docteur Leonce Basset
93400 Saint-Ouen
Tél.: 09 53 75 04 53
multiflow@whale.fr
www.multiflow.fr

Willemse France

300 rue des Trois Pierres
59984 Tourcoing
Tél.: 08 92 700 205
www.willemsefrance.fr

*Germany***GIB Lighting**

Kaiserin Augusta Alle 29
D - 10553 Berlin
Tél.: +49 30 34 436 42
Fax: +49 30 34 436 52
info@gib-lighting.de
www.gib-lighting.de

Grow in (AG)

Flottenstr. 24c
D - 13407 Berlin
Tél.: +49 30 34 99 80 70
Fax: +49 30 34 99 80 73
info@grow-in-europe.de
www.grow-in-berlin.de

HomeBox / EastSide-Impex

*Chambres de culture en intérieur
prêtes à l'emploi.*
Prenzlauer Promenade 190
D - 13189 Berlin
Tél.: +49 30 956 015 32
Fax: +49 30 956 015 36
office@homebox.net
www.homebox.net
www.hbmodular.net

Osram

Hellabrunner Strasse 1
D - 81543 München
Tél.: +49 89 62 13 0
Fax: +49 89 62 13 20 20
webmaster@osram.info
www.osram.com

PlantaCult

Frick GbR
D - 88480 Achstetten
Tél.: +49 73 92 91 12 95
Fax: +49 73 92 91 12 96
info@plantacult.com
www.plantacult.de

Ventilation

Flottenstr. 24c
D - 13407 Berlin
Tél.: +49 30 41 70 62 40
Fax: +49 30 41 70 62 42
ptd33@ptd-gmbh.com
www.ventilation.de

*Ireland***Culture Indoor**

60A South William Street
Dublin 2
Tél.: +00353 1670 6404
www.cultureindoor.com

Culture Indoor

4 Slainey Court
Glasnevin Industrial Estate
Dublin 11
www.cultureindoor.com

Culture Indoor

37 Eyre Street
Newbride Co Kildare
Tél.: +00353 4543 7639
www.cultureindoor.com

Grow Ireland

Skerries Road
Lusk, Co.
Dublin
Tél.: +353 1 843 7616
Fax: +353 1 843 0577
info@growireland.com
www.growireland.com

*Netherlands***Advanced Hydroponics
of Holland**

Oosteinderweg 303 - B
NL - 1432 AW Aalsmeer
Tél.: +31 297 363 404
Fax: +31 297 363 401
info@advancedhydro.com

Advanced Nutrients Europe

Pilotenstraat 18
NL - 1059 CJ Amsterdam
Tél.: +31 206 150 007
Fax: +31 207 780 453
info@advancednutrients.eu
www.advancednutrients.eu

Agro Trading

Gooiland 1
NL - 1948 RC Beverwijk
Tél.: +31 251 21 72 50
Fax: +31 251 21 50 72
info@agrottrading.eu
www.agrottrading.eu

Aptus / Ibeco BV

Daelderweg 25B
NL - 6361 HK Nuth
Tél.: +31 455 778 305
Fax: +31 455 778 306
info@aptus-holland.com
www.aptus-holland.com

Atami

Huisbergenweg 7-9
NL - 5249 JR Rosmalen
Tél.: +31 735 223 256
Fax: +31 735 213 259
info@atami.com
www.atami.com

B.A.C.**(Biologic Activation System)**

Edisonstraat 16 N
NL - 2809 PB Gouda
Tél.: +31 182 68 75 30
Fax: +31 182 68 66 78
info@baconline.nl
www.baconline.nl

Biolbo BV

Parallelweg 1
NL - 4209 AA Schelluinen
Tél.: +31 183 648 000
Fax: +31 183 624 114
info@bioibo.nl
www.bioibo.nl

BioBizz Worldwide NV

Koldingweg 7
NL - 9723 HL Groningen
Tél.: +31 505 414 650
Fax: +31 505 425 223
info@biobizz.com
www.biobizz.com

Biogreen

Postbus 1278
NL - 3600 BG Maarsen
Tél.: +31 455 332 004
Fax: +31 455 332 006
info@biogreen.nl
www.biogreen.nl

Bio Nova

Eizenweg 13
NL - 5144 MB Waalwijk
Tél.: +31 416 650 082
Fax: +31 416 651 147
info@bionova.nl
www.bionova.nl

BioTabs.eu

Hollanderstraat 22-1
NL - 2517HK Den Haag
Tél.: +31 702 128 938
info@biotabs.eu
www.biotabs.eu

Cellmax

Po Box 1196
NL - 9701 BD Groningen
Tél.: +31 503 049 217
Fax: +31 503 136 409
info@cellmax.nl
www.cellmax.nl

Ecolizer

De Heining 11A
NL - 1161 AC Zwanenburg
Tél.: +31 204 975 733
Fax: +31 204 971 407
info@ecolizer.com
www.ecolizer.com

Eutech Instruments

Wallerstraat 125K
NL - 3862 CN Nijkerk
Tél.: +31 332 463887
Fax: +31 332 460832
info@eutech.nl
www.eutech.nl

G - Tools

Nijverheidslaan 1E
NL - 1382 LE Weesp
Tél.: +31 294-458 202
Fax: +31 294 458 203
info@g-tools.nl
www.g-tools.nl

Gavita Holland BV

Oosteinderweg 127
NL - 1432 AH Aalsmeer
Tél.: +31 297 380 450
Fax: +31 297 380 451
info@gavita-holland.com
www.gavita-holland.com

Gold Label / Special Mix BV

J.P. Poelstraat 2
NL - 1483 GC De Rijp
Tél.: +31 299 675 711
Fax: +31 299 671 393
info@specialmix.nl
www.specialmix.nl

Grodan

Po Box 1160
NL - 6040 KD Roermond
Tél.: +31 475 353 020
Fax: +31 475 353 716
info@grodan.nl
www.grodan.com

Grow Safe

Postbus 831
NL - 1200AV Hilversum
Tél.: +31 645 157 918
info@grow-safe.com
www.grow-safe.com

Hesi

Edisonstraat 11-17
NL - 6372 AK Landgraaf
Tél.: +31 455 690 420
Fax: +31 455 690 421
hesi@online.nl
www.hesi.nl

House & Garden de Zwaan

Zwengrasstraat 11
NL - 1313 LC Almere
Tél. France: 06 83 74 14 19
Tél./Fax France: 02 97 36 28 28
contact@house-garden.nl
www.house-garden.nl

Hy-Pro

Fabrieksweg 3-G
NL - 5531 PP Bladel
Tél.: +31 497 380 480
Fax: +31 497 381 840
info@hy-pro.nl
www.hy-pro.nl

Igrow-Box

De Rijn 7b
NL - 5684 PJ Best
Tél.: +31 499 496 090
Fax: +31 499 496 091
info@igrow.nl
www.igrow.nl

Indoor Garden Trading

Rietbaan 11
NL - 2908 LP Capelle A/D IJssel
Tél.: +31 102 099 665
Fax: +31 102 097 309

Metrop

Po Box 169
NL - 3400 AD IJsselstein
Tél.: +31 30 6877 274
Fax: +31 30 6877 423
info@metrop.nl
www.metrop.nl

Pi-Technics

Po Box 576
NL - 6000 AN Weert
info@pi-technics.com
www.pi-technics.com

Plagron

Po Box 10188
NL - 6000 GD Weert
Tél.: +31 495 631 559
Fax: +31 495 626 834
info@plagron.nl
www.plagron.nl

SMSCOM International BV

Nijverheidsweg 5J
NL - 4879 AP Etten-Leur
Tél.: +31 76 504 17 55
Fax: +31 76 504 17 56
info@smscombv.nl
www.smscombv.nl

Top Grow

Schaapmanstraat 51
NL - 6000 GB Weert
Tél.: +31 495 542 630
info@topgrow.com
www.topgrow.com

Vaalsenberg Garden

Singel 540
NL - 1017 AZ Amsterdam
Tél.: +31 20 894 1376
Fax: +31 20 894 1333
www.vaalsenberg-garden.com

New Zealand

Bluelab Corporation Limited

43 Burrows Street
NZ - 3104 Tauranga
Tél.: +6 475 780 849
Fax: +6 475 780 847
support@getbluelab.com
www.getbluelab.com

Portugal

Culture Indoor (Braga)

29A rua Nova de Santa Cruz
4710 - 409 Braga
Тел.: + 351 938 512 739
www.cultureindoor.com

Russia

Санкт-Петербург

Higrow.ru

Санкт-Петербург, 190020
наб.Обводного канала 136
Тел.: +7 9046 412 934
<http://higrow.ru>

Gorshkoff СПб

Санкт-Петербург, 191024
ул. Херсонская д.23, корп. 1.
Тел.: +7 9817 273 193
<http://gorshkoff.ru>

Rastok

Санкт-Петербург, 195269
Учительская д.14, корп. 2, 2 эт.
Тел.: +7 906 241 9353,
982 1487, 945 0868
<http://rastok.net>

Luther burbank

Санкт-Петербург, 198207
Дачный, 9, корпус 1.
Тел.: +7 8123 760 715
Тел.: +7 9313 203 055
burbankgrow@yandex.ru
<http://burbankgrow.blogspot.com>

Vesimetri

Санкт-Петербург
Тел.: +7 9522 292 929
<http://vesimetri.ru>

Hydromarkt

Санкт-Петербург
Тел.: +7 8129 246 099
order@vesimetri.ru
<http://hydromarkt.ru>

Москва

Gorshkoff Мск

Москва, 127018, м.
Савеловская, Ул.
Складочная, 1 Офисный центр
"АС" IV подъезд, офис 1
Тел.: +7 9265 650 928
<http://gorshkoff.ru>

Greenmarkt

Москва, 111024, м.
«Авиамоторная»
ул. 2-й Кабельный проезд д. 1
Стройцентр "ЛЕФОРТОВСКИЙ"
2 этаж, павильон 220
Тел.: +7 4956 283 392
Тел.: +7 4956 286 149
Skype: greenmarket
info@greenmarkt.ru
<http://greenmarkt.ru>

Bubagrow

Москва
Тел.: +7 9161 178 590
Skype: mel25011
info@bubagrow.com
www.bubagrow.com

Гроу тенты и Гроу боксы

Москва, 127560, ул. Плещеева
д 6, вл. 8
Тел.: +7 4955 041 237
order@grow-tent.ru
<http://grow-tent.ru>

Магазин Мама Гроу

Москва, 127015, ул.
Новодмитровская, д.5А
строение 4.
Тел.: +7 4955 806 301
info@growmama.ru
www.growmama.ru

Гроу

Москва, 107140
м. «Красносельская»
ул. Краснопрудная, д. 24, к. 2.
Тел.: +7 4992 640 738
Тел.: +7 9035 999 229
grow-moscow@mail.ru
<http://grow-moscow.ru>

Growlight

Москва, 117437, ул.
Профсоюзная 16/10
Тел.: +7 9165 485 460
growlight@growlight.ru
<http://growlight.ru>

High growing

Москва, 125499
Тел.: +7 9163 094 020
Skype: highgrowing.ru
highgrowing@gmail.com
<http://highgrowing.ru>

Свет и Сад

Москва, 129347, ул. Егора
Абакумова (платформа Лось)
Тел.: + 7 4955 097 708
Skype: svetisad.ru
info@svetisad.ru
<http://svetisad.ru>

Plantgrower

Москва
Тел.: +7 9031 986 996
contact@plantgrower.ru
<http://plantgrower.ru>

Гроумир

Москва, ул. Березовая аллея д-5
Тел.: +7 9645 007 350
Тел.: +7 4957 625 257
sales@growmir.ru
www.growmir.ru

Greenmrkt

Москва, м. «Владыкино»
Сигнальный
проезд, д-16, к.1, ТБЦ "РемДекор"
павильон 206
Тел.: +7 4956 418 675
info@greenmarkt.ru
www.greenmarkt.ru

Gorshkoff Мск

Москва, м. «Алтуфьево»
87 км МКАД
ТК "Час Пик" 3й этаж
Тел.: +8 9654 207 555
www.gorshkoff.ru

Gorshkoff Мск

Москва, м. «Кузнецкий мост»
ул. Рождественка д 5/7 стр.1.
Цокольный
этаж
Тел.: +8 9057 023 355
www.gorshkoff.ru

Гидропонист

Москва, 14км МКАД
ТЦ Садовод
Павильон Садовый центр
2 этаж
Тел.: +8 9269 460 944
gidroponist@gmail.com
<http://gidroponist.ru>

Екатеринбург**Уралгидропоника**

Екатеринбург, 620075, ул.
Бажова
75а, Офис 203.
Тел.: +7 3433 504 669
Skype: ekb.gidra
dzaggi.eburg@gmail.com
http://dzaggi.ru

Промгидропоника

Екатеринбург, 620027
ул.Мамина-
Сибиряка 10, офис 11, 3-этаж
Тел.: +7 3432 077 005
Skype: PromGidroponica
promgidroponica@yandex.ru
http://promgidroponica.ru

Казань**Аврора Агро**

Казань, 420111, ул. Г. Тукая, 91
Тел.: +7 8432 783 182
Skype: avroragro
info@avroragro.ru
http://avroragro.ru

Грин Матика

Казань
Тел.: +8 9625 594 980
Skype: shakobos
info@gidroponik.com
http://gidroponik.com

Нижний Новгород**Все для роста**

Нижний Новгород, 603159,
Московское шоссе 85, оф.202
Тел.: +7 9200 470 483
Skype: aleksey_grachev
gidroponika.market@gmail.com
http://gidroponika-market.ru

Гроу Хобби

Нижний Новгород
Тел.: +7 920 0234 105
help@growhobby.ru
http://growhobby.ru

Пермь**Growtrade.ru**

6869, Пермь, 614068
Тел.: +7 3422 594 700
sales@growtrade.ru
http://growtrade.ru

Зеленый дом

Пермь, 614000, ул. Малая
Ямская, 9
Тел.: +7 3422 433 736
greenhome@inbox.ru
http://greenhome.perm.ru

Гидропонист

Пермь, 614000, Советская 62
Тел.: +7 3422 043 120
gidroponist@gmail.com
http://gidroponist.ru

Dzagi grow

Пермь
Тел.: +7 9638 848 881
Skype: alexxgrow
https://dzagigrow.ru

VIP салон "Гибискус"

Пермь, 614030, Карбышева 6
Тел.: +7 3422 848 447
Skype: alexxkaa
http://flower-perm.ru

Самара**СВБ-агро**

Самара, 443042, ул.
Белорусская 107а
(Сухая Самарка, ост. «Школа»)
Тел.: +7 9277 522 188
Skype: SVB-Agro
info@svb-agro.ru
http://svb-agro.ru

Growsvet Самара

Самара, ул. Коростелевых, дом 3
Тел.: +8 8462 707 035
Skype: Andrey_darsun
darsun@mail.ru
http://growsvet.ru

Саратов**Дом садовода**

Саратов, 410000, Чапаева 129
Тел.: +7 8452 275 122
http://hydro-dom.ru

Смоленск**Gidrabox**

Смоленск, 214019
Хлебозаводский
пер., 13
Тел.: +7 4812 405 135
Тел.: +7 9043 656 571
http://gidrabox.ru
http://freegrower.com

Сыктывкар**Домашняя гидропоника**

Сыктывкар, 167000
ул.Первомайская д.62
Тел.: +7 8212 391 505
Тел.: +7 9128 665 037
info@komihydro.ru
http://komihydro.ru

Тюмень**Гроу Сити**

Тюмень, 62500
Володарского 50
вход со двора
Тел.: +7 9612 125 596

Пенза**4Gardens**

Пенза
Тел.: +7 9023 482 241
Константин
zakaz@4gardens.ru
http://4gardens.ru

Рыбинск**Ponics**

Рыбинск
Skype: ponics.biz
info@ponics.biz
http://ponics.biz

Березники**ЕвроГидропоника**

Березники, 618400, Советский
Проспект 3, третий этаж
Тел.: +7 9026 488 844

Сургут**Сургут Гроу**

Сургут, 628414
Тел.: +7 3462 999 771
surgutgrow@yandex.ru

Ульяновск**Flora agro**

Ульяновск, 432046
Тел.: +7 9648 594 753
http://floraagro.ru

Мурманск

Теплица51

Мурманск
Тел.: +7 911 312 2233
Skype: teplica51
<http://teplica51.ru>

Йошкар-Ола

Xgrow

Йошкар-Ола, 424000
Тел.: +7 9371 130 722
Skype: xgrow2010
xgrow2010@yandex.ru
<http://xgrow.ru>

Златоуст

Домашняя гидропоника

Златоуст, 456228, Проспект
Гагарина ул. Таганайская 194а
офис
Evatech
Тел.: +7 9090 840 450
<http://zlatgrowingshop.ru>

Тольятти

Rgp Russian Green Project

Тольятти, 445039, Свердловка, 5
Тел.: +7 9179 663 067
gidrodiscount@yandex.ru
<http://gidro-discount.ru>

Growsvet Тольятти

Тольятти, ул. Дзержинского, 16А
ТЦ "Карусель", секция 111
Тел.: +8 4824 330 07
darsun@mail.ru
<http://growsvet.ru>

Тверь

Tv Ergidro

Тверь
Тел.: +7 9607 083 357
<http://tvergidro.ru>

Томск

Сибирская Фазенда

Томск, ул. Котовского 19
Тел.: +7 3822 329 000
Тел.: +7 3822 258 258
info@sibfazenda.ru
www.sibfazenda.ru

Новокузнецк

Домашний сад

Новокузнецк, ул. Тупик 3 км
строение 14
Тел.: +8 9235 330 111
Skype: dom-sad
www.домашний-сад.рф

Новосибирск

Sibgidroponika

Новосибирск
Тел.: +8 9137 373 699
sibgidroponika@mail.ru
<http://sibgidroponika.ru>

Гидро Сад

Новосибирск, ул. Фрунзе д. 8
Тел.: +8 3833 807 965
gidosad@yandex.ru
<http://gidro-sad.ru>

Красноярск

Sibgigrost

Красноярск, 660131, ул.
Ястынская 2ж
Тел.: +7 9639 593 434
www.sibgigrost.ru

Slovakia

Culture Indoor (Bratislava)

Hodoninska 1
84103 Bratislava
Тел.: +00421 917 070 291
www.cultureindoor.com

Slovenia

Culture Indoor (Ljubljana)

Cesta v Smartno 41a 1000
Ljubljana
Тел.: +38 640 341 589
www.cultureindoor.com

Spain

Agrolite

info@agrolite.com
www.agrolite.com

CO₂ Boost

Po Box 75
ES - 46680 Algemesi (Valence)
Тел.: +34 962 42 13 70
Fax: +34 962 42 63 71
info@co2boosteuro.com
www.co2boosteuro.com

Hortiline

calle Castello 117, p430
ES - 28006 Madrid
Тел.: +34 660 46 95 63
info@hortiline.com
www.hortiline.com

Jardin Botanique

plaza de Murillo, 2
ES - 28014 Madrid
Тел.: +34 914 203 017
inforjb@ma-rjb.csic.es
www.rjb.csic.es

Luxiluma

Pol Industrial Albalat de la Ribera
CL Jaume I nº 20
ES - 46687 Albalat de la Ribera
Тел./Fax: +34 96 249 0448
info@luxiluma.com
www.luxiluma.com

Mundi Rosal

carretera N-III
Km 337 - Apdo 20
ES - 46370 Chiva
Тел.: +34 961 804 147
Fax: +34 961 804 353

Ozotres

Тел.: +34 689 777 102
info@ozotres.com
www.ozotres.com

Salvia de Canarias

ctra. a Urb. Lomo Salas 10
ES - 35200 Telde - Gran Canaria
Тел.: +34 928 681 392

Semillas Silvestre

Finca La Loma
ctra. Sta. Maria de Trassiera, Km 3.5
ES - 14012 Cordoba
Тел.: +34 957 400 525
Fax: +34 975 400 525

U-Gro

camino de les Rafoles, apt. 174
ES - 08830 Sant Boi de Llobregat
Тел.: +34 93 640 04 06
Fax: +34 93 640 17 02
info@u-gro.info
www.u-gro.info

Switzerland

Bioplants

route de Préverenges 1
CH - 1027 Lonay
Tél.: +41 21 80 16 229
Fax: +41 21 80 24 633
contact@bioplants.ch
www.bioplants.ch

Biosem

Case postale 4
CH - 2019 Chambrelieu
web@biosem.ch
http://fr.biosem.ch

CarbonActive Future Filters Eye-Catching GmbH

Könizstrasse 260
CH - 3097 Liebefeld
Tél.: +41 319 721 713
contact@carbonactive.ch
www.carbonactive.ch

Domaine du Paradis

route du Mandement 275
CH - 1242 Satigny
Tél./Fax: +41 22 75 31 855
info@domaine-du-paradis.ch
www.domaine-du-paradis.ch

Établissements Horisberger

Versvey
CH - 1852 Roche
Tél.: +41 24 46 65 111
Fax: +41 24 46 65 115
horisbergervorne@bluewin.ch
www.horisberger.net

Ethnic Culture

84 rue de Genève
CH - 1225 Chêne-Bourg
Tél.: +41 22 348 14 90
info@ethnic.ch
www.ethnic.ch

Ethnic World

18 bd. du Pont d'Arve
CH - 1205 Genève
Tél./Fax: +41 22 782 22 13
info@ethnic.ch
www.ethnic.ch

Ethnic World

avenue de Morges 44
CH - 1004 Lausanne
Tél.: +41 22 341 69 00
info@ethnic.ch
www.ethnic.ch

Ethnic World SA (Direction)

Via Monnet 6
CH - 1214 Vernier
Tél.: +41 22 341 69 00
info@ethnic.ch
www.ethnic.ch

Flowertower / Palm Paradise

Junggrüstr. 21
CH - 8907 Weetswill A.A.
verkauf@flowertower.ch
www.flowertower.ch

Grow Box

Altelsweg 9
CH - 3661 Uetendorf
Tél.: +41 33 43 80 750
Fax: +41 33 43 80 754
info@growbox.ch
www.growbox.ch

Grow System

St. Gallerstrasse 71
CH - 9500 Wil SG
Tél.: +41 71 92 32 707
Fax: +41 71 92 32 735
info@growsystem.ch
www.growsystem.ch

Hydrogrow.ch

Tél.: +41 77 44 61 310
www.hydrogrow.ch

Interhydro

Vordermärchligenweg 3
CH - 3112 Allmendingen b. Bern
Tél.: +41 31 95 85 454
Fax: +41 31 95 85 455
info@interhydro.ch
www.interhydro.ch

Jardin des Senteurs

Châble 1
CH - 2000 Neuchâtel
Tél.: +41 32 75 32 810
Fax: +41 32 72 13 635
info@jardin-des-senteurs.ch
www.jardin-des-senteurs.ch

Jardins Suspendus

rue du Simplon 7
CH - 1006 Lausanne
Tél.: +41 21 601 83 10
Tél.: +41 76 440 92 36
romano.f@vtx.ch

Jungle-Boost

Fbg. du Jura 17
CH - 2502 Biel / Bienne
Tél.: +41 32 322 91 54
Fax: +41 32 322 91 55
info@jungleboost.ch
www.jungleboost.ch

La Feuille d'Or SARL

15 rue de la Corsaz
CH - 1820 Montreux
Tél.: +41 21 963 35 25
Tél.: +41 21 963 35 50
info@lafeuilledor.ch
www.lafeuilledor.ch

Luwasa Hydroculture

rue de Lausanne 65
CH - 1950 Sion
Tél.: +41 79 40 92 441
Fax: +41 27 32 33 552
interhydro@luwasa.ch
www.luwasa.ch

Riluma

Esslingerstrasse 32
CH - 8617 Mönchaltorf
Tél.: +41 1 99 73 260
Fax: +41 1 99 73 264
riluma@access.ch
www.riluma.com

United Kingdom

Aquaculture

Tél.: +44 114 262 60 77
Fax: +44 114 262 60 79
sales@aquacult.com
www.aquaculture-hydroponics.co.uk

Easy Grow

16 Orwell Street
UK - DN HB, North East Lincolnshire
Tél.: +44 1472 346 900
Fax: +44 1472 242 288
simon@easy-grow.co.uk
www.easy-grow.co.uk

Ecotechnics

Unit 2 K, Old Dalby Business Park
Station Road
Old Dalby
Leicestershire
UK - LE14 3NE
Tél.: +44 1664 822 281
info@ecotechnics.co.uk
www.ecotechnics.co.uk

Envirolite

Shore Road
UK - PH2 8BH, Perth
Tél.: + 44 1738 630 731
Fax: + 44 1738 637 150

Erith Horticulture Ltd.

PO Box 55
Belvedere, London
UK - DA 9AG
Tél.: + 44 208 311 6111
Fax: + 44 208 311 2300
info@ikonlondon.com

Global Hydro

110 A King Edwards Drive
UK - HG1 4HW Harrogate
North Yorkshire
Tél./Fax: + 44 1423 50 666 9
sales@global-hydro.net
www.global-hydro.net

Growth Technology

Unit 66, Taunton Trading Estate
Norton Fitzwarren, Taunton
UK - Somerset TA2 6RX
Tél.: + 44 1823 325 291
Fax: + 44 1823 325 487
info@growthtechnology.com
www.growthtechnology.com

**Henry Doubleday
Research Association**

Ryton Organic Gardens
Coventry
UK - CV8 3LG Warwickshire
Tél.: + 44 2476 303 517
Fax: + 44 2476 639 229
enquiry@hdra.org.uk
www.hdra.org.uk

Hydrogarden

Binley Industrial Estate
Unit 2
Progress Way
UK - CV3 2NT Coventry
Tél.: + 44 2476 6080 72
Fax: + 44 2476 6510 60
info@hydrogarden.co.uk
www.hydrogarden.co.uk

Nutriculture

3-5 Paddock road
West Pimbo
Skelmersdale
UK - WN8 9PL Lancashire
Tél.: + 44 1695 554 080
Fax: + 44 1695 554 081
sales@nutriculture.com
www.nutriculture.com

Plant Magic Plus Ltd

Unit 12, Liberty Industrial Park South
Liberty Lane
UK - Bristol BS3 2SU
Tél.: + 44 1179 782 499
info@plant-magic.co.uk
www.plantmagicplus.co.uk

Secret Seeds

Cove
Tiverton
UK - EX16 7RU Devon
Tél./Fax: + 44 1398 331 946
info@secretseeds.com
www.secretseeds.com

Synergy Ltd

Suite 125 Viglen House
Alpertown Lane
UK - London HA01HD
Tél.: + 44 2086 017 130
www.synergyukltd.com

Thompson & Morgan

Poplar Lane
Ipswich
UK - IP8 3BU Suffolk
Tél.: + 44 1473 695 200
Fax: + 44 1473 680 199
ccare@thompson-morgan.com
www.thompson-morgan.com

United States**American Horticultural Society**

7931 East Boulevard Drive
VA - 22308 Alexandria
Tél.: + 1 703 768 8700
webmaster@ahs.org
www.ahs.org

**American Society
for Horticultural Science**

113 South West Street, Suite 200
VA - 22314-2851 Alexandria
Tél.: + 1 703 836 4606
Fax: + 1 703 836 2024
webmaster@ashs.org
www.ashs.org

General Hydroponics

Po Box 1576
CA - 95473 Sebastopol
Tél.: + 1 707 824 9376
Fax: + 1 707 824 9377
info@genhydro.com
www.generalhydroponics.com

Humboldt Nutrients

6 Fifth Street
CA - 95501 Eureka,
Tél.: + 1 888 420 7770
www.humboldtnutrients.com

Lightrail

2535 Copper Ridge Dr.
Po Box 774288
CO - 80477 Steamboat Springs
Tél.: + 1 303 861 1266
Tél.: + 44 20 3239 6490
sales@lightrail3.com
www.lightrail3.com

Pyraonic Industries

13435 St. Main Street
CA - 90061 Los Angeles
Tél.: + 1 800 651 2837
Fax: + 1 310 352 4370
sales@phototron.com
www.phototron.com

**Smart Pot / High Caliper
Growing - Root Control, Inc.**

7000 North Robinson
Oklahoma City
CA - 73116 Oakland
Tél.: + 1 405 842 7700
info@smartpots.com
www.smartpots.com

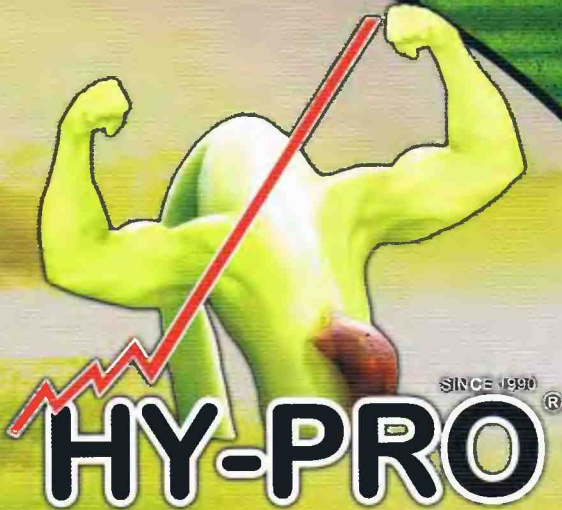
Supercloset

7 Del Vale
CA - 94127 San Francisco
Tél.: + 1 877 402 4639
Fax: + 1 415 462 2993
info@supercloset.com
www.supercloset.com

Sylvania

100 Endicott Street
MA - 01923 Danvers
Tél.: + 1 978 777 1900
Fax: + 1 978 750 2152
communications@sylvania.com
www.sylvania.com

QUALITY AND SIMPLICITY



www.hy-pro.nl | info@hy-pro.nl



HYDRO A



HYDRO B



TERRA



ROOTSTIMULATOR



SPRAYMIX



PH-



КАЛЕНДАРЬ

Argentina

Salon Agriflor: juin

www.agriflor.com
TBD, Buenos Aires
HPP WorldWide
info@hpp.nl

Belarus

Salon Flowers, Seeds, Garden: avril

www.greenexpo.by
MinskExpo
14 Masharov Avenue, 220035 Minsk
Tél.: + 375 17 226 91 93
Fax: + 375 17 226 91 92
minskexpo@brm.minsk.by
MinskExpo
GreenExpo, Box 242 Minsk
220015 Belarus
Tél.: + 375 17 2 10 21 34
Fax: + 375 17 2 51 54 29
info@greenexpo.by

Belgium

Exposition des arrangements floraux: octobre**(tous les deux ans)**

www.br.fgov.be
Jardin Botanique National
de Belgique - Domaine de Bouchout
Nieuwelaan 38
B - 1860 Meise
Tél.: + 32 02 260 09 70
info@br.fgov.be
Belgian Flower Arrangement Society
Tél.: + 32 09 222 77 07

Salons de la Décoration d'intérieur, du Jardin et de l'Art floral, Florex - Decoforce - Europacado: février (salon semestriel)

www.europacado.be
www.florex.be
www.decoforce.be
Brussels Exhibition Centre
Tél.: + 32 02 474 82 63
Brussels Fairs and Exhibitions
Florex-Europacado-Decoforce
Place de Belgique, B - 1020 Bruxelles
Tél.: + 32 2 474 85 36
Fax: + 32 2 474 83 99
decofleur@bfe.be

Salon Green Expo: septembre

www.greenexpo.fr
Kortrijk Xpo
Doomiksesteenweg 216
B - 8500 Kortrijk
Tél.: + 32 56 24 11 11
Fax: + 32 56 21 79 30
Mo Productions
Hornstraat 16B, B - 8780 Beernem
Tél.: + 32 50 25 01 70
Fax: + 32 50 25 01 71
Fedagrim
Tél.: + 32 22 62 06 00

Brazil

Salon Agriflor: septembre

www.agriflor.com
Caera Convention Center
Fortaleza, Caera
HPP WorldWide
info@hpp.nl

Salon Fiaflora: octobre

www.fiaflora.com.br
Centro de Exposições Imigrantes
Rod. dos Imigrantes, km.1,5
04329-900 São Paulo/SP
Tél.: + 55 11 5073 7799
Fax: + 55 11 5058 9400

Alcantara Machado, Rua São Paulo
252 Alphaville
Tél.: + 55 11 3826 9111
Fax: + 55 11 3667 3626
info@alcantara.com.br

Bulgaria

Salon Flora Spring: mars

www.bulgarreklama.com
Bulgarreklama International Exhibition
Centre
147 Tsarigradsko Shaussee
1784 Sofia
Tél.: + 359 2 9655286
Fax: + 359 2 9655231
iec@bulgarreklama.com
Bulgarreklama Agency

France

Fête des plantes vivaces: avril

www.domsaintjeanbeauregard.com
Domaine Saint-Jean-de-Beauregard
91940 Saint-Jean-de-Beauregard
Tél.: 01 60 12 00 01
Fax: 01 60 12 56 31
info@domsaintjeanbeauregard.com

Salon Hortiflor: mars

www.hortiflor-expo.com
Parc des Expositions
Paris Nord - Villepinte / BP 68004
95970 Roissy cedex
Tél.: 01 48 63 30 30
Fax: 01 48 63 33 70
info-salons@etai.fr
Idexpo
48-50 rue Benoit Malon
94250 Gentilly
Tél.: 01 41 98 40 00
Fax: 01 41 98 40 01
info@idexpo.com

Salon Nature et Jardins: septembre

Parc de Bois Préau
avenue de l'Impératrice Joséphine

92500 Rueil-Malmaison
Tél.: 01 47 32 36 62
Mairie de Rueil-Malmaison
13 boulevard Maréchal Foch
92500 Rueil-Malmaison

**Semaine du jardinage
pour les écoles
(opération d'animation
à l'échelle nationale):
tous les ans au printemps**

www.gnis.fr
Groupement National
Interprofessionnel des Semences
et Plants
44 rue du Louvre, 75001 Paris
Tél.: 01 42 33 51 12
Fax: 01 40 28 40 16
gniscontact@gnis.fr
www.gnis.fr
Office National Interprofessionnel
des Fruits, des Légumes
et de l'Horticulture
164 rue de Javel
75739 Paris cedex 15
Tél.: 01 44 25 36 36
Fax: 01 45 54 31 69
www.oniflor.fr
Fédération Nationale des Métiers
de la Jardinerie
22 rue Esquirol, 75013 Paris
Tél.: 01 44 24 96 97
Fax: 01 44 24 01 24
fnmj@wanadoo.fr

**Versailles Côté jardin:
septembre**

Cour du Potager du Roi
1 rue Maréchal Joffre
78000 Versailles
Tél.: 01 39 50 35 34
Fax: 01 30 21 69 30
Medevco
14 rue Richaud, 78000 Versailles
Tél.: 01 39 51 46 62
Fax: 01 39 50 97 04
contact@medevco.fr

**Effeuilage, Festival de l'écrit
de jardin: mars**

www.mairie-cahors.fr
Cloître de la cathédrale
30 rue Chanterrie
46000 Cahors
Tél.: 05 65 35 27 80
Service espaces verts Les Giganties

46090 Pradines
Tél.: 05 65 22 09 15
Fax: 05 65 35 65 98

**Salon Florissimo:
(tous les cinq ans)**

www.florissimo.fr
Dijon Congrexp
Parc des Expositions et Congrès de
Dijon - Centre Clemenceau
3 boulevard de Champagne
BP 67827, 21078 Dijon cedex
Tél.: 03 80 77 39 00
Fax: 03 80 77 39 39

Salon Habitat et Jardin: avril

www.habitat-jardin.com
Parc des Expositions
1725 avenue Grand Arietaz
73000 Chambéry
Tél.: 04 79 62 22 80
Fax: 04 79 69 30 11
Savoieexpo

Salon Jardin Passion: avril

www.parcexpo-laroche.net
Parc des Expositions
avenue Jean-Paul Sartre
17043 La Rochelle cedex 1
Tél.: 05 46 30 08 50
Fax: 05 46 30 08 54
contact@parcexpo-laroche.net
Parc des Expositions
17043 La Rochelle cedex 1
Tél.: 05 46 30 08 50
Fax: 05 46 30 08 54

Salon Sival: janvier

www.sival-angers.com
Angers Parc Expo
Parc des Expositions
49480 Saint-Sylvain d'Anjou
Tél.: 02 41 93 40 40
Fax: 02 41 93 40 50

Salon du Végétal: février

www.salon-du-vegetal.com
route de Paris
49044 Angers cedex 01
Tél.: 02 41 93 40 40
Fax: 02 41 93 40 50
Bureau Horticole Régional (BHR)
avenue Amiral Chauvin
49130 Les-Ponts-de-Cé
Tél.: 02 41 79 14 17
Fax: 02 41 45 29 05
salon@bhr-vegetal.com

Germany

Salon FloraSax: septembre

www.gartenbau-sachsen.de
Exhibition Centre Leipzig
D - 04007 Leipzig
Tél.: + 49 341 678 8180
Fax: + 49 341 678 8182
Leipziger Messe
Messe-Allee 1
Postfach 10 07 20
D - 04007 Leipzig
Tél.: + 49 341 67 80
Fax: + 49 341 678 87 62
info@leipziger-messe.de
www.leipziger-messe.de

Salon Floriga: février

Exhibition Centre Leipzig
Tél.: + 49 341 678 8180
Leipziger Messe
Tél.: + 49 341 67 80

Salon Floristica: juillet

www.messe-dresden.de
Messe Dresden
Dresdner Ausstellungsgesellschaft
mbH, Messering 6
D - 01067 Dresden
Tél.: + 49 351 4458 0

Salon Gafa: septembre

www.gafa-koeln.de
Köln Messe GmbH Messeplatz 1
www.koelnmesse.de
Gafa - Kölnmesse
Délégation française
12 rue Chernoviz, 75016 Paris
Tél.: 01 45 25 82 11
Fax: 01 45 25 63 96
koelnmesse@wanadoo.fr

Salon Garten München: mars

www.garten-muenchen.de
New Munich Trade Fair Centre
Messegelände, D - 81823 München
Tél.: + 49 89 9 492 30 23
Fax: + 49 89 9 492 30 29
info@icm-muenchen.de
Messe München
Messegelände, D - 81823 München
Tél.: + 49 89 51 07 219
info@messe-muenchen.de

**Salon de l'Horticulture
(plantes et techniques)
et de la Fleuristerie (IPM):
Janvier**

www.ipm-essen.de

Messe Essen GmbH
 Messehaus Ost Norbertstrasse
 Postfach 10 01 65, D - 45001 Essen
 Tél.: + 49 201 72 44 245
 Fax: + 49 201 72 44 248
 info@messe-essen.de

Salon Iflo : septembre

www.iflo-messe.de
 Messe Essen
 info@messe-essen.de

Hungary

Salon Hortus Hungaricus : septembre

www.hortushungaricus.info.hu
 Flora Hungaria Market
 Szigetszentmiklos, Budapest
 Flora Hungaria - Ex Horto, Po Box 14
 HU - 2310 Szigetszentmiklos
 Tél.: + 36 24 445 445
 Fax: + 36 24 443 323
 exhorto@invitel.hu

Ireland

Salon Spring House & Garden Show: mars

Royal Dublin Society Main Hall
 Complex, Ballsbridge, Dublin 4
 Tél.: + 353 1 668 0866
 Fax: + 353 1 660 4014
 Expo Exhibitions Ltd
 Expo House
 8/9 Sandyford Office Park
 Sandyford, Dublin 18
 Tél.: + 353 1 295 8181
 Fax: + 353 1 295 8187

Israel

Salon Hortec - Agriflor: mars

www.agriflor.com
 Israel Trade Fairs & Convention center
 Rokach Blvd. Po Box 21075
 The Exhibition Gardens
 61210 Tel-Aviv
 Tél.: + 972 3 6404402
 Fax: + 972 3 6404494
 HPP Worldwide
 Po Box 625, NL - 1000 Amsterdam
 Pays-Bas
 Tél.: + 31 20 662 2482
 Fax: + 31 20 675 2326
 Israel Export Institute
 29 Hamered St., 68125 Tel-Aviv
 Tél.: + 972 3 514 2868
 Fax: + 972 3 514 2881

Italy

Salon Flormart - Miflor: février

www.flormart.it
 Padova Fiere
 Via Tommaseo 59
 35131 Padova
 Tél.: + 39 049 840 111
 Fax: + 39 049 840 570
 flormart@padovafiery.it
 Padova Fiere
 Fiera Milano International Spa
 Piazzale Giulio Cesare
 20145 Milano
 Tél.: + 39 02 49971
 Fax: + 39 02 49977963

Salon Macfrut: octobre

www.macfrut.com
 Cesena Trade Fair distric
 Via Dismano, 3845
 47020 Pievesestina di Cesena (FC)
 Agri Cesena Spa
 Tél.: + 39 547 317435
 Fax: + 39 547 318431

Salon Ortogiardino: mars

www.fierapordenone.it
 Padova Fiere
 Tél.: + 39 049 840 111
 infofiere@fierapordenone.it
 Pordenone Fiere
 Viale Treviso 1
 33170 Pordenone
 Tél.: + 39 0434 23 21 11
 Fax: + 39 0434 57 04 15

Salon TecnoHortus: décembre

www.tecnohortus.it
 Padova Fiere
 Tél.: + 39 049 840 111
 estero@padovafiery.it

Japan

Salon East Asia Horticultural Fair: juin

www.jma.or.jp
 Nippon Convention center
 Makuhari Messe
 JMA (Japan Management Association)
 3-1-22 Shibakoen, Minato-ku
 Tokyo 105
 Tél.: + 81 3 3434 0093
 Fax: + 81 3 3434 8076
 convention@jma.or.jp

Salon Ifex Japan: octobre

www.ifex.jp/
 Tokyo International Exhibition Center
 (Tokyo Big Sight)
 3-21-1 Ariake, Koto-ku
 Tokyo 135-0063
 Tél.: + 81 3 5530 1111
 Fax: + 81 3 5530 1222
 Reed Exhibitions Japan Ltd
 18F Shinjuku-Nomura
 1-26-2 Nishishinjuku
 Shinjuku-ku, Tokyo 163-0570
 Shinagawa-Ku, Tokyo 141
 Tél.: + 81 3 3349 8501
 Fax: + 81 3 3349 4900
 Reed Exhibitions Companies
 2nd Floor, Oriol House
 26 The Quadrant, Richmond
 UK - TW9 1DL Surrey
 Royaume-Uni
 Tél.: + 44 181 910 7910
 Fax: + 44 181 940 2171
 ifex@reedexpo.co.jp

Kenya

Salon Hortec - Agriflor: mars

www.agriflor.com
 Kenyatta International Conference
 Center, Nairobi, Kenya
 Tél.: + 254 2 332 383
 Fax: + 254 2 252 779
 HPP Worldwide
 Po Box 625, NL - 1000 Amsterdam
 Pays-Bas
 Tél.: + 31 20 662 2482
 Fax: + 31 20 675 2326
 info@hpp.nl
 ECO
 (Event & Conference Organisers Ltd.)
 97 James Gichuru Road
 Po Box 47768, Nairobi, Kenya
 Tél.: + 254 2 494 824
 Fax: + 254 2 48 062
 info@eventsafrica.com

Latvia

Salon Darzs un flora : avril

www.bt1.lv
 Riga International Exhibition Centre
 8 Kipsalas St, Riga
 International Exhibition Company BT 1
 Smerla iela 3, 338 Riga, LV
 1006 Latvija



Metrop®

Удобрения для профессионалов. Удобрения для профессионалов.

Высокий жидкого концентрированного удобрения

Лучше вкус
Биоразлагаемые
Для всех подложек
Более высокую доходность
Также подходит в качестве корма для рыбы
Удобрение для профессионалов
Высокое качество сырья

Зачем покупать много больших бутылок воды ?
если вы можете купить несколько небольших
бутылках со всем в нем !

metrop hydroponics
www.metrop.su

info@metrop.nl

Tél.: +371 7542585
Fax: +371 7540316
info@bt1.lv

Lebanon

Salon The Garden Show: mai
www.hospitalitynewsmag.com
Hippodrome de Beyrouth
Liban
garden@hospitalityservices.com.lb
Hospitality Services
Po Box 90155
Jdeidet-el-Metn, 1202 2020
Tél.: +961 1 502 983
Fax: +961 1 482 876
info@hospitalityservices.com.lb

Luxembourg

Salon Jardirêve: mars
Parc des Expositions
de LuxExpo
10 circuit de Foire Internationale
L - 1347 Luxembourg-Kirchberg

Mexico

Salon Agrihortec: avril
www.agriflor.com
Cemeexpo, Toluca
HPP WorldWide
info@hpp.nl

Netherlands

Salon Agriflor: novembre
www.agriflor.com
RAI International Exhibition and
Congress Centre
NL - 1070 MS Amsterdam
Tél.: +31 20 549 1212
Fax: +31 20 549 1889
mail@rai.nl

HPP Worldwide
Saxen Weimarlaan 54-hs
NL - 1075 CE Amsterdam
Tél.: +31 20 662 2482
Fax: +31 20 675 2326

CNB - Midwinterflora: janvier

www.cnb.nl/midwinterflora/
Marché floral CNB-Hallen
NL - 2160 Lisse
info@midwinterflora.nl

CNB Grachtweg 75A
Postbus 31
NL - 2160 Lisse
Tél.: +31 252 431 316
Fax: +31 252 431 320
info@cnb.nl

FloraHolland Trade Fair: mars

www.floraholland.nl
Middel Broekweg 29
Postbus 220
NL - 2670 AE Naaldwijk
Tél.: +31 174 63 3333
Fax: +31 174 63 2222
info@floraholland.nl
FloraHolland

Salon International Horti Fair: novembre

www.hortifair.nl/opmaak/buitenframe_uk.htm
RAI International Exhibition and
Congress Centre
info@hortifair.nl
Amsterdam RAI
Po Box 77777
NL - 1070 MS Amsterdam
Tél.: +31 20 549 1212
Fax: +31 20 549 1889

Portes ouvertes chez les producteurs néerlandais de boutures: juin

Moerheim New Plant
Weteringweg 3a
NL - 2155 Leimuiderbrug, Pays-Bas
Tél.: +31 172 50 67 00
Fax: +31 172 50 66 75
moerheim@moerheim.com
www.moerheim.com

Romania

Salon Expo Flowers: novembre

www.indagra.ro
Romexpo
65/67 Marasti Blvd., 71331 Bucarest
Tél.: +40 21 224 31 60
Fax: +40 21 224 04 00
romexpo@romexpo.org
www.romexpo.org

Russia

Salon Sibflower: août

www.sibfair.ru
World Trade Center Novosibirsk
220-10 Krasny Prospect
630049 Novosibirsk
Tél.: +7 383 226 9802
Fax: +7 383 225 9845
welcome@sibfair.nsk.su
Siberian Fair
Novosibirsk, Krasny prospekt 220-10
Tél.: +7 3832 106 290
Fax: +7 3832 259 845

Saudi Arabia

Salon Saudi Gardentech: septembre

www.recexpo.com
Riyadh Exhibition Centre
Po Box 56010, Riyadh 11554
Kingdom of Saudi Arabia, Riyadh
Tél.: +966 1 454 1448
Fax: +966 1 454 4846
esales@recexpo.com
(Riyadh Exhibitions Co. Ltd)

Slovakia

Salon Flora: avril - mai

www.kulla.biz
Bratislava Exhibition Ground
Incheba, JSC, Viedenská cesta c. 7
852 51 Bratislava 5
Tél.: +421 2 6727 1111
Fax: +421 2 6727 2055

incheba@incheba.sk
Kulla, Trnavská cesta 100
83104 Bratislava
Tél.: +421 2 4341 3329
Fax: +421 2 4341 3855
kulla@nextra.sk

South Africa

Salon Gardenex and Growtech: mars

www.rai.co.za
The Coca Cola Dome Northgate
Po Box 540, North Riding
2162 Gauteng
Tél.: +27 11 794 5800
Fax: +27 11 794 5808
Thebe Exhibitions, Ground Floor
24 Peter Place, Lyme Park, Sandton
Afrique du Sud
Tél.: +27 11 549 8300
Fax: +27 11 549 8500
info@thebeexhibitions.co.za
Amsterdam RAI, Po Box 77777
NL -1070 MS Amsterdam, Pays-Bas
Tél.: +31 20 549 1212
Fax: +31 20 549 1889

South Korea

Salon Goyang Korea World Flower Show (WFEK): avril-mai

www.cha-hort.com
Goyang Flower Exhibition Center
World Flower Exhibition Goyang
906 Janghang-dong, Ilsan-gu
KR Goyang City - Gyeonggi-Do
Tél.: +82 31 908 77 58
Fax: +82 31 908 77 60
sjkim430@naver.com

Spain

Salon Iberflora: octobre

http://iberflora.feriavalencia.com
Feria Valencia
Avenida de las ferias
E - 46035 Valencia
Tél.: +34 963 861 100
Fax: +34 963 636 111

Switzerland

Salon Giardina: mars

www.giardina.ch
Zurich-Oerlikon
MCH Foire de Bâle SA, Giardina Zürich
CH - 4005 Bâle

Tél.: +41 58 200 20 20
Fax: +41 58 206 21 71
info@giardina.ch

Turkey

Salon Flowers Show: mars

www.flowershow.com.tr
Izmir Culture-Park exhibition
flair Eferef Boulevard, No:50
Kültürpark
35230 Monrö / Yzmyr
Tél.: +90 232 445 39 94
Fax: +90 232 484 90 55
Forza Fair Organization Inc.
Mesrutiyet Cad. No: 29-14
06420 Kizilay-Ankara, Turquie
Tél.: +90 312 419 19 32
Fax: +90 312 419 19 37
info@cyffuar.com.tr

Ukraine

Salon Kiev Agrihort: février

www.pe.com.ua/
Kiev International Exhibition Center
15, Brovarsky Ave., UA - 02660 Kiev
Tél./Fax: +380 44 201 1156
info@pe.com.ua

United Kingdom

Salon Chelsea Flower Show: mai

www.rhs.org.uk/events/
Royal Hospital Chelsea
UK - SW3 4SR Londres
Tél.: +44 20 7881 5200
info@chelsea-pensioners.org.uk
Royal Horticultural Society
80 Vincent Square
UK - SW1P 2PE Londres
Tél.: +44 20 7834 4333
info@rhs.org.uk

Salon Glee: septembre

www.gleebirmingham.com
National Exhibition Centre
W Midlands
UK - B40 1NT Birmingham
Tél.: +44 121 780 4141
Fax: +44 121 780 2517
Emap Business Europe & Trade
Promotion Services Ltd
19th Floor Leon House
233 High Street
UK - CR0 9XT Croydon

Tél.: + 44 20 8277 5844
Fax: + 44 20 8277 5887
glee@emap.com

**Salon Hampton Court Palace
Flower Show: juillet**

Hampton Court Palace
UK - KT8 9AU Surrey
Tél.: + 44 870 752 7777
Royal Horticultural Society
Tél.: + 44 20 7834 4333

**Salon RHS Flower Show
Tatton Park: juillet**

www.rhs.org.uk/events/
Tatton Park, Knutsford
UK - WA16 6QN Cheshire
tatton@cheshire.gov.uk
Royal Horticultural Society
Tél.: + 44 20 7834 4333

United States

**Congrès mondial
et exposition d'orchidées:
février - mars
(tous les trois ans)**

www.southfloridaorchidsociety.org
Convention Center
Miami Beach, Florida
orchidexhibition@19woc.com
The Fort Lauderdale Orchid Society

Po Box 4677
FL - 33338 Ft. Lauderdale
The South Florida Orchid Society
1550 NE 12th St.
FL - 33033 Homestead
Tél.: + 1 786 385 2616
orchidmom@juno.com

**Salon Northwest Flower
and Garden Show: février**

www.gardenshow.com
Washington State Convention & Trade
Center, 800 Convention Place
US - WA 98101-2350 Seattle
Tél.: + 1 206 694 5000
Fax: + 1 206 694 5399
nwflowershowsf@gardenshow.com
Western Exhibitors, LLC
2181 Greenwich Street
US - CA 94123-3493 San Francisco
Tél.: + 1 800 346 1212
Fax: + 1 415 346 4965

**Salon San Francisco Flower
and Garden Show: mars**

www.gardenshow.com
Cow Palace
Geneva avenue and Santos Street
Po Box 34206
US - CA 94134-0206 San Francisco
Tél.: + 1 415 404 4111
Fax: + 1 415 469 6111

Western Exhibitors, LLC
Tél.: + 1 800 346 1212

**Salon Tropical Plant Industry
Exhibition (TPIE): janvier**

www.tpie.org
Broward County Convention Center
Fort Lauderdale, Floride
TPIE
US - 1533 Park Center Drive
Linda Adams, FL - 32835 Orlando
Tél.: + 1 407 295 79 94
Fax: + 1 407 295 16 19
info@fnga.org

World Floral Expo: mars

www.agriflor.com
Sheraton Mart and Convention Center
711 Northwest 72nd. Avenue
US - 33126 Miami
Tél.: + 1 305 261 3800
Fax: + 1 305 261 7665
HPP Worldwide
Po Box 625, NL - 1000 Amsterdam
Pays-Bas
Tél.: + 31 20 662 2482
Fax: + 31 20 675 2326
info@hpp.nl

ПУБЛИКАЦИИ

*Australia***Hydroponics & Greenhouses**

PO Box 225 - Narrabeen,
AU - NSW 2101
Tél.: +61 9905 9933
Fax: +61 9905 9030
info@hydroponics.com.au
http://hydroponics.com.au

*Belgium***Valériane***Canada***Bibliothèque de l'Université de Montréal**

www.irbv.umontreal.ca

Canadian Gardening

letters@canadiangardening.com
www.canadiangardening.com

Fleurs, plantes et jardins**Le Jardinier d'intérieur**

Case postale 52046
Laval (Québec) H7P 5S1
Tél.: +1 450 628 5325
Fax: +1 450 628 7758
www.tigmag.com

Les Beaux jardins

www.lesbeauxjardins.com

Maximum Yield

info@maximumyield.com
www.maximumyield.com

The Indoor Gardener

Case postale 52046
CA - Laval (Québec) H7P 5S1
Tél.: +1 450 628 5325
Fax: +1 450 628 7758
www.tigmag.com

*France***100 idées jardin****35 000 plantes****Acta Botanica Gallica**

Faculté de Pharmacie
Département de Botanique
3 rue du Professeur Laguesse
BP 83
59006 Lille Cedex

Ami des jardins et de la maison
**Annuaire des matériels,
fournitures et services
Éditions Lien Horticole**
**Annuaire des végétaux
horticoles et des pépinières
Éditions Lien Horticole**
**Annuaire vert
Éditions Ocep**
Au jardin
**Bibliothèque du Muséum
d'Histoire Naturelle**

38 rue Geoffroy Saint-Hilaire
75005 Paris
Tél.: 01 40 79 36 27
bcmweb@mnhn.fr
www.mnhn.fr

Cahiers de potager
**Commentcapousse.com
www.commentcapousse.com**
Couleurs jardin**Détente jardin****Éditions Terre Vivante**

Domaine de Raud
38710 Mens
Tél.: 04 76 34 80 80

Fax: 04 76 34 84 02
infos@terrevivante.org
www.terrevivante.org

Fleursdubien.fr

www.fleursdubien.fr

Fleurs et saisons
**Gazette des Jardins,
les jardiniers parlent
aux jardiniers
www.gazettedesjardins.com**
Grow Mag

legrowinde@live.fr
www.grow-mag.com

Growmaps.com

www.growmaps.com

**Hommes et Plantes, revue
trimestrielle du Conservatoire
Français des Collections
Végétales Spécialisées (CFCVS)**
**Hortilien l'annuaire
Éditions Lien Horticole**
Jardin magazine**Jardins passion décoration****Jardin pratique****Journal de Botanique**

Centre d'Etudes et de Conservation
des Ressources Végétales (CECRV)
Citadelle 2
1 allée Feuillerat
64100 Bayonne
cecrv.bayonne@wanadoo.fr

Librairie ancienne**Art des Jardins**

34 galerie de Montpensier
Jardin du Palais-Royal
75001 Paris
Tél./Fax: 01 42 60 40 76

Librairie Bedi Thomas

28 rue des Fossés-Saint-Bernard
75005 Paris
Tél.: 01 47 00 62 63
Fax: 01 47 00 04 69
www.bedilib.com

Librairie Cart-Tanneur

10 rue des Sœurs
89580 Migé
Tél.: 03 86 41 78 45
Fax: 03 86 41 70 99
carttanneur@wanadoo.fr

Librairie La Maison Rustique

26 rue Jacob
75006 Paris
Tél.: 01 42 34 96 60
Fax: 01 42 34 96 62
contact@lamaisonrustique-librairie.com
www.librairie-maisonrustique.com

Librairie Verte

36 avenue Louis Pasteur
CS 40 001
34473 Pérols cedex
Tél.: 04 67 50 42 67
Fax: 04 67 50 65 89
contact@librairieverte.com
www.librairieverte.com

Librairie La Vie à la Campagne

La Lande-Saint-Léger
27210 Beuzeville
Tél.: 02 32 57 89 57

Lien Horticole

www.hortilien.com

Maison et jardin passion

Mama Editions

Édition de livres sur le jardinage en intérieur, les plantes rituelles et la spiruline.
7 rue Pétion
75011 Paris

Tél.: 01 77 32 54 36

Tél.: 01 77 32 57 89

info@mamaeditions.net

www.mamaeditions.net

Mon jardin & ma maison

PHM, revue horticole

Plaisir du potager

Plaisirs du jardinage

Pour nos jardins

Quatre Saisons du Jardinage

Rustica

service-lecteurs@rustica.fr
www.rustica.fr

Société Nationale d'Horticulture de France (SNHF)

84 rue de Grenelle
75007 Paris
Tél.: 01 44 39 78 78
Fax: 01 45 44 96 57
info@snhf.asso.fr
www.snhf.asso.fr

Touslesgrowshops.com

contact@touslesgrowshops.com
www.touslesgrowshops.com

Touslesgrowshops.fr

info@touslesgrowshops.fr
www.touslesgrowshops.fr

Univers magazine

Netherlands

Garden Culture Publishers

<http://gardenculture.net>

Russia

HydroponEast

www.hydroponeast.com

Switzerland

Jardin Roman

United Kingdom

Gardens Illustrated

European Botanical and Horticultural Libraries

Library & Archives
Royal Botanic Gardens, Kew
Richmond
UK - TW9 3AE Surrey
Tél.: + 44 20 8332 5412
Fax: + 44 20 8332 5430
info@kew.org
www.kew.org

United States

Botany.com

www.botany.com

Council on Botanical and Horticultural Libraries

Hunt Institute for Botanical Documentation
Carnegie Mellon University
US - PA 15213-3890 Pittsburgh
Tél.: + 1 412 268 7301
Fax: + 1 412 268 5677
carseneault@ville.montreal.qc.ca
www.cbhl.net

Plants.usda

plants@plants.usda.gov
www.plants.usda.gov

Van Patten Publishing

www.gardeningindoors.com

Есть предложения?
Нам интересно знать Ваше мнение!

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Mama Editions
HydroScope
7 rue Pétion, 75011 Paris (France)

info@hydro-scope.com

СПРАВОЧНИК.....238

Australia	238
Belgium	238
Bulgaria	239
Canada	239
Croatia	241
Czech Republic	241
France	241
Germany	262
Ireland	262
Netherlands	262
New Zealand	263
Portugal	264
Russia	264
Slovakia	266
Slovenia	266
Spain	266
Switzerland	267
United Kingdom	267
United States	268

КАЛЕНДАРЬ.....270

Argentina	270
Belarus	270
Belgium	270
Brazil	270
Bulgaria	270
France	270
Germany	271
Hungary	272
Ireland	272
Israel	272

Italy

Japan	272
Kenya	272
Latvia	272
Lebanon	273
Luxembourg	273
Mexico	273
Netherlands	273
Romania	274
Russia	274
Saudi Arabia	274
Slovakia	274
South Africa	274
South Korea	274
Spain	274
Switzerland	274
Turkey	274
Ukraine	274
United Kingdom	274
United States	275

ПУБЛИКАЦИИ.....276

Australia	276
Belgium	276
Canada	276
France	276
Netherlands	277
Russia	277
Switzerland	277
United Kingdom	277
United States	277

Гидропоника для всех

ВСЁ О САДОВОДСТВЕ НА ДОМУ

Сия богато иллюстрированная библия гидропонного садоводства поможет поднять ваши домашние урожаи до такого уровня, о каком вы и не мечтали.

От азов садоводства до высокотехнологичных установок; советы начинающим и ноу-хау для искушенных профессионалов; все, что вам всегда хотелось знать об искусстве гидропонике: от азбучных истин до сокровенных тайн...

ОБ АВТОРЕ

Уильям Тексье родился в Париже. Базовое образование получил в Национальном институте геммологии во Франции, затем продолжил учебу в Американском институте геологии в Лос-Анджелесе, после чего открыл для себя гидропонику, которая стала его страстью в 1985 году. Он и Лоуренс Брук, его старый товарищ и основатель фирмы «Дженерал гидропоникс», разработали аэро-гидропонику. Спустя несколько лет он приступил к выполнению своего первого научно-исследовательского задания для «Дженерал гидропоникс» на водной ферме «Белая сава» в городе Себастопол, штат Калифорния. В 1994 году он переехал во Францию и совместно со своей супругой Нусеттой Кеди учредил фирму «Дженерал гидропоникс - Европа».

Уильям Тексье истинный новатор гидропонной индустрии. В 2004 году он разработал и запатентовал «биопонику» (органическую гидропонику). В настоящее время он руководитель научно-исследовательских и конструкторских работ в «Дженерал гидропоникс» в Европе и за её пределами с командой ученых из различных подразделений Калифорнийского университета. Он публикует статьи и проводит семинары по всему миру. Он считается одним из самых осведомленных экспертов по гидропонике в мире, имея за плечами тридцать лет опыта работы в этой отрасли.

Гидропоника для всех переведена на шесть языков.

HydroScope

- Адреса и вебсайты
- Торговые выставки и ярмарки
- + Более 600 наименований...

GARDENS



« Отменные иллюстрации. Никогда не расстаюсь со своим справочником ».

КОРХЕ СЕРВАНТЕС

« Для тех, кто хочет достичь совершенства в комнатном садоводстве ».

THE INDOOR GARDENER

НА ДРУГИХ ЯЗЫКАХ



WWW.HYDRO-SCOPE.COM

204 P. 120 COL. ILL. 1400 PAGES
ISBN 978-2-45594-089-5



WWW.MAMAEDITIONS.NET