

Аналогичные книги Уильяма Тексье

*Hydroponics for Everybody,  
All about Home Horticulture*

(English Edition, Mama Publishing, 2013, 2014, 2015)

*L'Hydroponie pour tous,  
Tout sur l'horticulture à la maison*

(French Edition, Mama Editions, 2013, 2015)

*Hydroponik leicht gemacht,  
Alles über Pflanzenanbau im Haus*

(German Edition, Mama Publishing, 2013, 2014, 2015)

*Hidroponía para todos,  
Todo sobre la horticultura en casa*

(Spanish Edition, Mama Publishing, 2013, 2015)

*Hydroponie pro každého,  
Vše o domácím zahradnictví*

(Czech Edition, Mama Publishing, 2013, 2015)

*Hydrocultuur voor iedereen,  
Alles over thuiskweken*

(Dutch Edition, Mama Publishing, 2015)

*Idroponica per tutti,  
Tutto sull'orticoltura domestica*

(Italian Edition, Mama Publishing, 2015)

# Гидропоника для всех



УИЛЬЯМ ТЕКСЬЕ

# Гидропоника для всех

ВСЁ О САДОВОДСТВЕ НА ДОМУ

Перевел с английского Арам Оганян  
Иллюстратор Лориэль Верломм

*Second updated printing*  
Второе дополненное издание  
Copyright © Mama Publishing (2013, 2015)  
*All rights reserved for all countries*  
Все права защищены во всех странах

ISBN 978-2-84594-159-5

*HydroScope: designed and produced by Tigrane Hadengue*  
HydroScope: дизайн и производство - Тигран Аданг  
Mama Publishing, 7 rue Pétiou, 75011 Paris (France)

MAMA PUBLISHING

*Гидропоника является искусственным, но отнюдь не противоестественным методом культивации растений, который опирается на те же принципы воспроизведения жизни, что заложены природой.*

*Уильям Ф. Герике,  
основатель современной гидропоники*

## 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

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>15</b>	<i>Гидропоника будущего</i> .....	67
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>17</b>	<i>На чем же остановить выбор?</i> .....	70
<i>Краткий экскурс в историю</i> .....	19	<b>ГЛАВА 2</b>	<b>ГИДРОПОННЫЕ СУБСТРАТЫ</b>
<b>Преимущества: почему именно гидропоника?</b> .....	25	<b>Общие характеристики</b> .....	73
Регулирование подпитки .....	25	<b>Неорганические субстраты</b> .....	75
Экономия воды .....	26	Минеральная вата, стекловата .....	75
Экономия питательных веществ .....	26	Лавовые породы .....	78
Благодаря улучшенному здоровью и ускоренному росту меньше потребность в пестицидах .....	26	Пемза .....	78
Гербициды не нужны .....	28	Перлит .....	78
Растение, изначально выращенное гидропонными методами, жизнеспособно .....	28	Вермикулит .....	80
Оптимальное использование генетического потенциала растений .....	28	Гравий .....	80
Увеличиваются размеры, повышается качество .....	28	Песок .....	82
Доступ к корням .....	28	Вспученные глиняные окатыши .....	82
Производство большого количества биомассы .....	29	<b>Органические субстраты</b> .....	84
Выращивание культур в экстремальных условиях .....	29	Торфяной мох .....	84
Рациональнее используется пространство .....	30	Кокосовая койра .....	85
Не нужно перетаскивать землю .....	30	Опилки .....	86
Регулирование питания .....	31	<b>Прочие</b> .....	86
Быстрый рост маточного растения .....	31	Беспочвенные смеси .....	86
<b>Ограничения</b> .....	31	Вода .....	86
<b>ГЛАВА 1</b>	<b>РАЗЛИЧНЫЕ ГИДРОПОННЫЕ СИСТЕМЫ</b>	<b>ГЛАВА 3</b>	<b>ПИТАТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР - ВОДА, ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ФИЛЬТРАЦИЯ</b>
<b>Пассивные системы</b> .....	38	<b>Вода</b> .....	93
<b>Система периодического затопления</b> .....	40	pH-фактор .....	94
<b>Техника питательного слоя (NFT)</b> .....	45	Таблица: Шкала pH, примеры .....	95
<b>Техника глубинного потока (DFT, Deep Flow Technique)</b> .....	48	Щелочность .....	96
<b>Системы капельного орошения (Drip systems)</b> .....	48	Жесткость .....	97
<b>Аэро-гидропоника</b> .....	51	Соленость .....	98
Воздушные насосы .....	52	<b>Фильтрация и очистка</b> .....	100
Водяной насос .....	54	Обратный осмос (ОС) .....	101
Водоворот (Vortex) .....	56	Ультрафиолетовый (УФ) фильтр .....	102
<b>Аэропоника</b> .....	60	Песочный фильтр .....	102
<b>Вертикальное выращивание</b> .....	62	Биофильтр .....	104
<b>Система плавающей платформы/глубоководная культура (DWC, Deep Water Cultivation)</b> .....	66	Фильтр из активированного угля .....	104
		Керамические фильтры .....	104
		<b>Питательные вещества</b> .....	105
		Таблица: роль каждого элемента .....	108
		<b>ГЛАВА 4</b>	<b>КАК УПРАВЛЯТЬСЯ С ПИТАТЕЛЬНЫМ РАСТВОРОМ</b>
		<b>Температура</b> .....	114
		<b>pH-фактор</b> .....	115
		Таблица поглощения .....	116

<b>Электропроводность</b> .....	118	<b>Таблетки CO<sub>2</sub></b> .....	195
Таблица проводимости (мС/см) .....	118	<b>Энзимы</b> .....	196
<b>Смена раствора</b> .....	120	<b>Микориза</b> .....	196
<b>Несколько элементарных советов</b> .....	122	<b>ГЛАВА 9</b>	<b>МОЖЕТ ЛИ ГИДРОПОНИКА БЫТЬ ОРГАНИЧЕСКОЙ? БИОПОНИКА</b>
<b>ГЛАВА 5</b>	<b>ГИДРОПОННАЯ ПЛАНТАЦИЯ ШАГ ЗА ШАГОМ</b>	<b>Проводимость</b> .....	204
<b>Посев</b> .....	127	<b>Уровень pH</b> .....	205
<b>Маточное растение</b> .....	130	<b>Фильтрация</b> .....	206
<b>Черенки</b> .....	131	<b>ГЛАВА 10</b>	<b>САДОВОДСТВО В ГОРОДЕ (В ЧЕТЫРЕХ СТЕНАХ И ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ)</b>
<b>Вегетативный этап</b> .....	134	<b>Общие принципы</b> .....	211
<b>Цветение и плодоношение</b> .....	135	Непроницаемость .....	211
<b>Урожай</b> .....	136	Жара .....	211
<b>Выращивание на семена</b> .....	138	Дождь .....	212
<b>Гидропоника на открытом воздухе</b> .....	138	Заморозки .....	212
		Ветер .....	212
		Насекомые .....	212
		Кухня, гостиная .....	213
		Террасы, балконы .....	215
		Растительные стены .....	218
		Крыши .....	224
		Городские фермы .....	226
<b>ГЛАВА 6</b>	<b>ГИДРОПОННАЯ ОРАНЖЕРЕЯ</b>	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>231</b>
<b>Помещение</b> .....	139	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b>	<b>ФОТОАЛЬБОМ</b>
<b>Влажность</b> .....	143	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2</b>	<b>ЗАКОН И ЭТИКЕТКА</b>
<b>Вентиляция</b> .....	144	<b>Что гласит закон?</b> .....	249
<b>CO<sub>2</sub></b> .....	147	Минералы .....	249
<b>Освещение</b> .....	150	Смеси минералов и органики .....	250
Металло-галлоидные (МН) и натриевые лампы высокого давления (HPS) .....	153	Органика .....	250
Светодиоды (LED) .....	153	Эко-этикетки .....	250
Плазменный свет .....	154	<b>Информация для потребителя</b> .....	250
<b>Запах</b> .....	156	Что говорит нам этикетка? .....	251
		О чем умалчивает этикетка? .....	252
		Что мы находим на этикетках в реальной жизни? .....	252
		<b>В двух словах</b> .....	253
<b>ГЛАВА 7</b>	<b>НЕДОСТАТОЧНОСТЬ, ВРЕДИТЕЛИ... И ТОМУ ПОДОБНОЕ</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3</b>	<b>ПЕРЕВОДНАЯ ТАБЛИЦА МЕР И ВЕСОВ</b>
<b>Недостаточность</b> .....	163	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4</b>	<b>БИБЛИОГРАФИЯ</b>
Таблица. Подвижные, полуподвижные и неподвижные элементы .....	164	<b>АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ</b> .....	<b>261</b>
Таблица недостаточностей и избытков .....	165	<b>ГЛАВА 8</b>	<b>ДОБАВКИ. ЖИЗНЬ ВОЗВРАЩАЕТСЯ В ГИДРОПОНИКУ</b>
<b>Вредители при растениеводстве в закрытом помещении</b> .....	168	<b>Кремнезем</b> .....	184
На поверхности .....	170	<b>Гуматы</b> .....	185
Ниже поверхности .....	175	<b>Растительные экстракты (стимуляторы)</b> .....	188
<b>ГЛАВА 8</b>	<b>ДОБАВКИ. ЖИЗНЬ ВОЗВРАЩАЕТСЯ В ГИДРОПОНИКУ</b>	<b>Гормоны</b> .....	189
<b>Кремнезем</b> .....	184	<b>Экстракты водорослей</b> .....	190
<b>Гуматы</b> .....	185	<b>Грибки и бактерии</b> .....	191
<b>Растительные экстракты (стимуляторы)</b> .....	188	<b>Экстракт вермикомпоста</b> .....	192
<b>Гормоны</b> .....	189	<b>Перекись водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b> .....	194
<b>Экстракты водорослей</b> .....	190		



# Предисловие

За те долгие годы, что я работаю в области гидропоники, мне труднее всего было добывать надежную информацию о гидропонной культивации растений в домашних условиях. Гигантский скачок в гидропонных технологиях сделал доступными усовершенствованные системы культивации, питательные вещества и добавки, стимулирующие рост растений, но доступ к полезной информации все еще затруднен.

Когда в начале 1970-х годов я учредил компанию «Дженерал гидропоникс», население Земли насчитывало около 4 миллиардов, а сегодня оно перевалило за 7 миллиардов. Последствия стремительного роста населения сказались на экосистеме до такой степени, что наряду с изменением климата также происходит быстрое ухудшение качества почвы и водных ресурсов. На фоне этого процесса выращивание культур на гидропонике стало особенно актуальным. Для успеха знания требуются фермеру не в меньшей степени, чем добротная техника и вода.

«Гидропоника для всех» - долгожданная книга, которую написал Уильям Тексье, признанный новатор в области гидропоники. Несколько десятилетий назад совместно с Уильямом я основал компанию «Дженерал гидропоникс», чтобы помогать каждому, кто желает распоряжаться своим продовольственным снабжением. Мы работали над усовершенствованием гидропонных систем, дабы упростить выращивание урожаев на дому. Мы отрегулировали режим питания растений, чтобы улучшить их рост, стойкость к вредителям и заболеваниям, повысить качество и урожайность.

«Гидропоника для всех» - приведет вас к успехам в выращивании культур для собственных нужд на радость семье и друзьям. Книга содержит информацию для всех - от начинающих до искушенных профессионалов. Она охватывает каждый аспект жизни растений на гидропонике, от всходов до созревания, этап за этапом, вплоть до сбора урожая. В ней рассматриваются важнейшие вопросы, включая качество воды, температуру, влажность, вентиляцию, профилактику, борьбу с вредителями, а также многие другие темы, способствующие успеху или неурожаю. Информация, содержащаяся в этой книге так же важна, как качественное оборудование и методы, применяемые вами на гидропонике. Книга поможет вам снимать отменные урожаи.

Прочитайте эту книгу и выращивайте растения. Потом перечитайте её, и вы увидите, как вырастут ваши навыки и умение.

Лоуренс Брук,  
основатель фирмы «Дженерал гидропоникс»,  
бакалавр Калифорнийского университета в Беркли

## Введение



**Т**олковый 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»<sup>(1)</sup> 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.

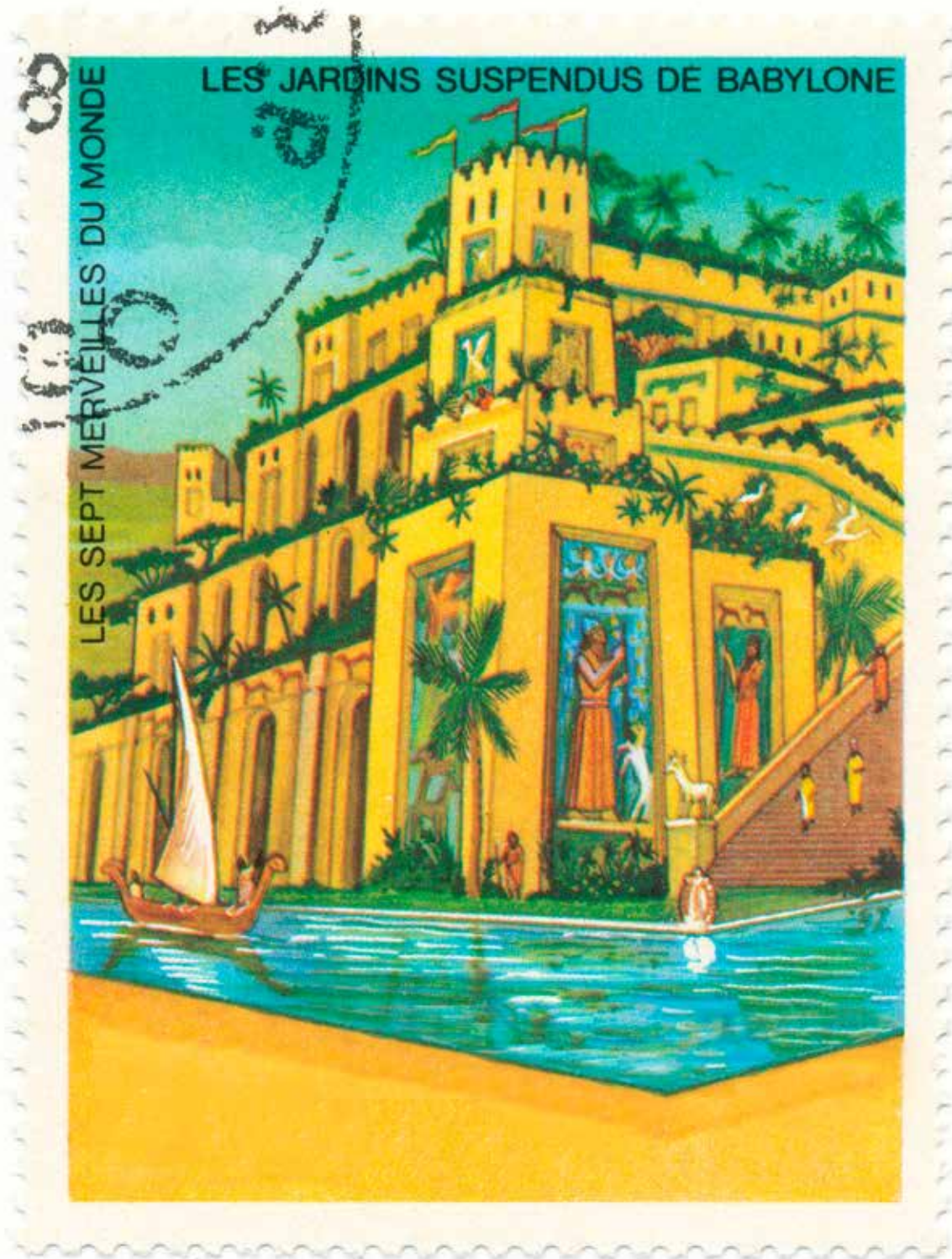
Что называть гидропоникой, а что нет? Грань иногда размыта. Чтобы метод назывался гидропоникой, необходимы две предпосылки: питательные вещества должны доставляться к корням посредством оросительной воды, а субстрат, если таковой имеется, должен быть инертным и обеспечивать только физическую опору. Самое 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 Вавилоне **1**; часто говорят, что это первое письменное упоминание гидропоники. К сожалению, достоправные 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.



1

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 урожай. Это повлекло за собой множество неудач. Многие люди с головой ушли в коммерческие предприятия, которые обманули их ожидания! С другой стороны, польза от

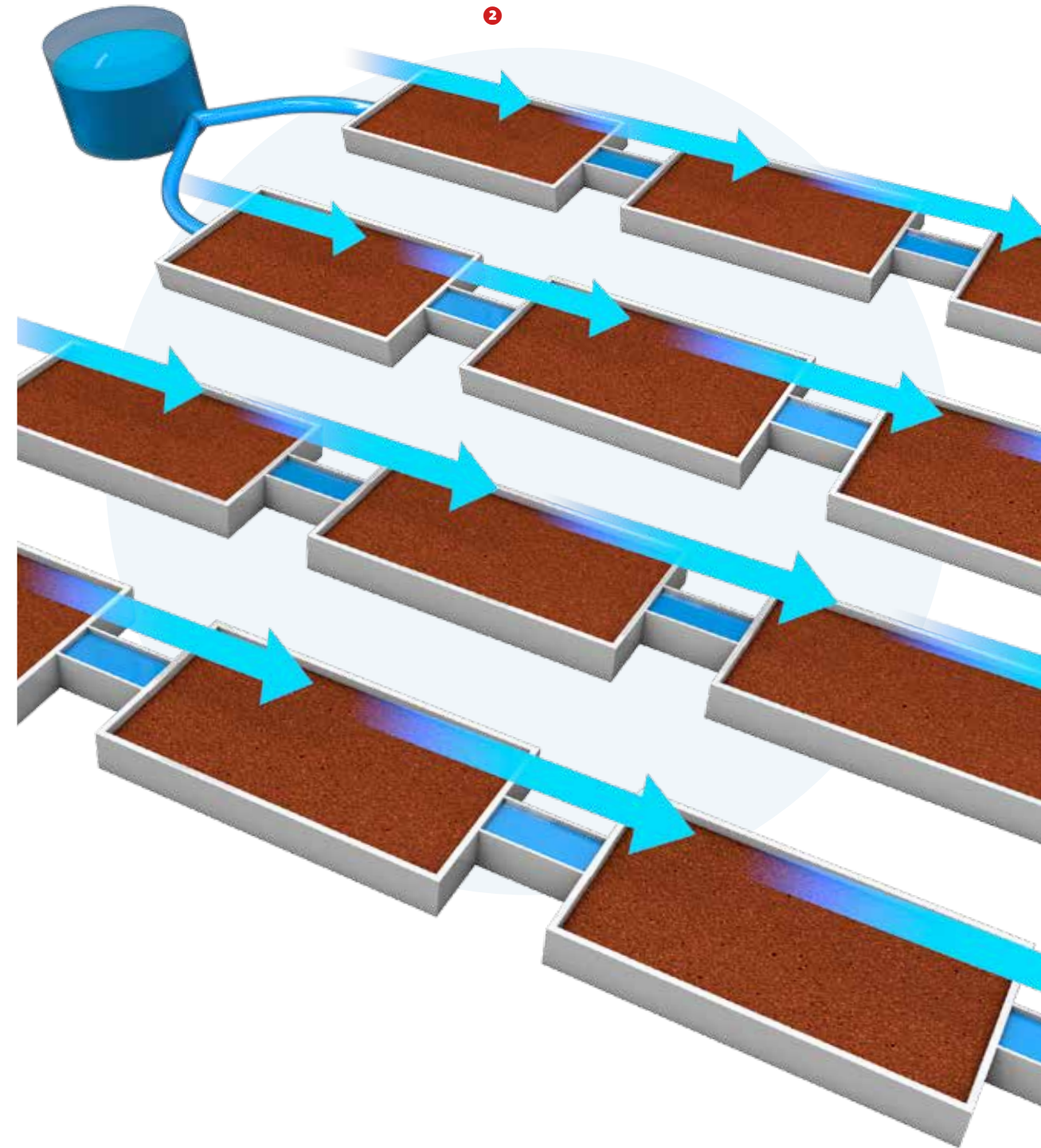
общественного внимания заключалась в увеличении числа государственных и частных лабораторий. Книга Герика «*Полный справочник по беспочвенному садоводству*» по-прежнему доступна и последний раз переиздавалась в 2008 году.

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 пятидесятых 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 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 *ficus 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 гидропонии эта отрасль растет весьма быстрыми темпами, но также изменяется, приспособившись 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 гидропонии 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<sub>2</sub>). В помещении можно выращивать растения, очищающие атмосферу от всевозможных загрязняющих веществ, и одновременно являющиеся изысканным украшением. Эта отрасль гидропонии также быстро набирает обороты. Городским жителям настала пора привносить больше зелени в свою окружающую среду. **3**

Каждое из трех направлений гидропонии – 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 высадить 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 растениеводства 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<sub>2</sub>), 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 за пределами рН, 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 рН. Даже такая мелочь, как зашкаливающий рН-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. Призадумавшись: 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

**П**ри 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 помешает 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.