

Další publikace autora

*L'Hydroponie pour tous,  
Tout sur l'horticulture à la maison*  
(French Edition, Mama Editions, 2013, 2014, 2015)

*Hydroponics for Everybody,  
All about Home Horticulture*  
(English Edition, Mama Publishing, 2013, 2014, 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)

*Гидропоника для всех,  
Всё о Садоводство на дому,*  
(Russian 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)

# Hydroponie pro každého



WILLIAM TEXIER

# Hydroponie pro každého

VŠE O DOMÁCÍM PĚSTOVÁNÍ

Překlad: Lukáš Hurt  
Jazyková redakce: Bob Hýsek  
Ilustrace: Loriele Verlomme

Druhé, rozšířené vydání  
Copyright © Mama Publishing (2013, 2015)  
Všechna práva pro všechny země vyhrazena

ISBN 978-2-84594-161-8  
*HydroScope*: navržen a připraven Tigranem Hadengue

Mama Publishing, 7 rue Pétiou, 75011 Paris (France)

MAMA PUBLISHING

*Hydroponie představuje umělý, ale přitom  
nikterak nepřírozený způsob pěstování,  
který je založený na stejných zákonitostech,  
na jakých funguje koloběh života v přírodě.*

William F. Gericke  
*Zakladatel moderní hydroponie*

## Poděkování

Rád bych poděkoval všem, kdo mi s touto knihou pomáhali, od korektorů rukopisu až po editory mé poněkud specifické angličtiny, Hilarii, Lani a Cala, Freda a Alix.

Speciální poděkování patří mé manželce a dlouholetému příteli v jedné osobě Noucettě. Samozřejmě nesmím zapomenout na drahé kamarády Larryho Brookea, s nímž jsme to celé odstartovali, a Carla Herrmanna, který mne naučil základy chemie.

V neposlední řadě bych tuto knihu chtěl věnovat všem pěstitelům a milovníkům rostlin.

# Obsah

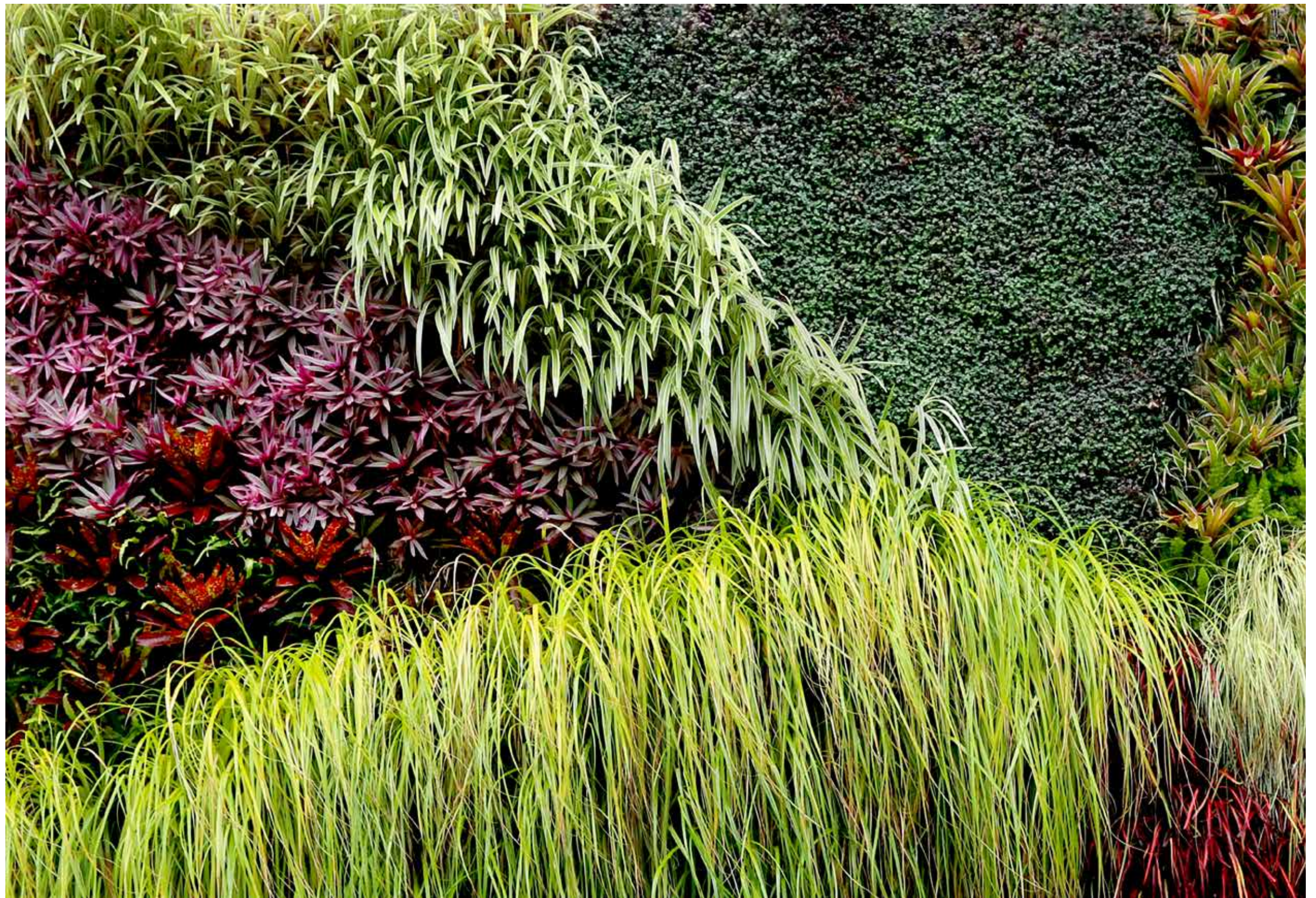
<b>PŘEDMLUVA</b>	<b>15</b>
<b>ÚVOD</b>	<b>17</b>
<i>Stručná historie</i>	19
<i>Výhody: proč hydroponie?</i>	26
<i>Omezení a nevýhody</i>	31
<b>KAPITOLA 1 DRUHY HYDROPONICKÝCH SYSTÉMŮ</b>	<b>37</b>
<i>Pasivní systémy</i>	37
<i>Flood and Drain: Zaplavení a odvodnění</i>	40
<i>NFT: Metoda živné vrstvy</i>	44
<i>DFT: Metoda tekoucího roztoku</i>	46
<i>Drip Systems: Kapková závlaha</i>	46
<i>Aero-hydroponické pěstební systémy</i>	52
Vzduchová čerpadla	52
Vodní čerpadla	54
Vortex	56
<i>Aeroponie</i>	60
<i>Vertikální pěstování</i>	62
<i>DWC: Pěstování na vodě</i>	66
<i>Hydroponie budoucnosti</i>	68
<i>Jaký systém je pro vás nejvhodnější?</i>	70
<b>KAPITOLA 2 HYDROPONICKÉ PĚSTEBNÍ SUBSTRÁTY</b>	<b>73</b>
<i>Společné rysy</i>	73
<i>Anorganické substráty</i>	75
Rockwool – Glasswool	75
Lávové kameny	78
Pemza	78
Perlit	78
Vermikulit	80
Štěrka	80
Písek	80
Expandované jílové granuláty (keramzit)	82
<i>Organické substráty</i>	84
Rašelina	84
Kokosové vlákno	84
Piliny	86
<i>Další substráty</i>	87
Inertní směsi	87
Voda	87

<b>KAPITOLA 3 ŽIVNÝ ROZTOK: VODA, ŽIVINY A FILTRACE</b>	<b>93</b>
<i>Voda</i>	93
pH	94
Tabulka: Škála pH s příklady	95
Alkalita	96
Tvrdost	97
Salinita	98
<i>Filtrace a různé druhy ošetření vody</i>	99
Reverzní osmóza	100
UV filtry	102
Pískové filtry	103
Biofiltry	103
Filtry s aktivním uhlíkem	103
Keramické filtry	104
<i>Živiny</i>	104
Přehled prvků a jejich funkce	107
<b>KAPITOLA 4 ÚDRŽBA ŽIVNÉHO ROZTOKU</b>	<b>113</b>
<i>Teplota</i>	114
<i>Hodnoty pH</i>	115
Přehled vstřebatelnosti	115
<i>Vodivost</i>	116
Přehled vodivosti v mS/cm (milisiemens na centimetr)	116
<i>Výměna roztoku</i>	120
<i>Několik základních rad a tipů</i>	121
<b>KAPITOLA 5 PĚSTEBNÍ CYKLUS KROK ZA KROKEM</b>	<b>127</b>
<i>Sázení</i>	128
<i>Mateční rostlina</i>	128
<i>Řízky</i>	130
<i>Fáze růstu</i>	134
<i>Fáze kvetení a zrání</i>	136
<i>Sklizeň</i>	137
<i>Pěstování na semeno</i>	137
<i>Venkovní hydroponie</i>	137

<b>KAPITOLA 6 HYDROPONICKÁ PĚSTEBNÍ MÍSTNOST</b>	<b>139</b>
<i>Prostor</i>	139
<i>Vlhkost</i>	144
<i>Ventilace</i>	145
<i>CO<sub>2</sub></i>	147
<i>Světlo</i>	149
Metalhalogenidové výbojky (MH)	
– Vysokotlaké sodíkové výbojky (HPS)	152
LED (světlo emitující diody – Light Emitting Diodes)	154
Plazmové světlo	154
<i>Oděr</i>	156
<b>KAPITOLA 7 PROBLÉMY S ŽIVINAMI, ŠKŮDCI... A DALŠÍ</b>	<b>161</b>
<i>Nedostatek a nadbytek živin</i>	161
Tabulka volných, polovázaných a vázaných prvků	162
Přehled symptomů nedostatku a nadbytku jednotlivých prvků	163
<i>Škůdci v indoorové pěstební místnosti</i>	166
Nad zemí	167
Pod zemí	172
<b>KAPITOLA 8 PŘÍSADEY SLOUŽÍCÍ K OŽIVENÍ HYDROPONICKÉHO ROZTOKU</b>	<b>179</b>
<i>Oxid křemičitý</i>	180
<i>Huminové látky</i>	181
<i>Rostlinné extrakty (stimulanty)</i>	182
<i>Hormony</i>	184
<i>Extrakty z řas</i>	185
<i>Houby a bakterie</i>	186
<i>Peroxid vodíku (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</i>	189
<i>Tablety s CO<sub>2</sub></i>	190
<i>Enzymy</i>	191
<i>Mykorrhizní houby</i>	191
<b>KAPITOLA 9 MŮŽE BÝT HYDROPONIE ORGANICKÁ? BIOPONIE</b>	<b>195</b>
<i>Vodivost</i>	198
<i>Hodnoty pH</i>	199
<i>Filtrace</i>	199

<b>KAPITOLA 10 PĚSTOVÁNÍ ROSTLIN VE MĚSTĚ (DOMA I VENKU)</b>	<b>203</b>
<i>Obecné zásady</i>	204
Nepropustnost	204
Teplota	205
Děšť	205
Mraz	205
Větr	206
Hmyz	206
Kuchyně, obývací pokoje	207
Terasy, balkóny	207
Zelené stěny	209
Střechy	216
Městské farmy	219
<b>ZÁVĚR</b>	<b>223</b>
<b>PŘÍLOHA 1 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA</b>	<b>227</b>
<b>PŘÍLOHA 2 CO ŘÍKÁ ZÁKON A CO ETIKETA</b>	<b>241</b>
<i>Co říká zákon?</i>	241
Minerální živiny	241
Směsi minerálních a organických živin	242
Organické živiny	242
Ekologické známky	242
<i>Informace pro zákazníka</i>	242
Co vyčteme z obalu	243
Co z obalu nevyčteme	243
Co je na obalech doopravdy?	244
<i>Rada na závěr</i>	245
<b>PŘÍLOHA 3 PŘEVOD MĚR A VAH</b>	<b>247</b>
<b>PŘÍLOHA 4 SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY</b>	<b>249</b>







# Předmluva

Díky mnohaletému působení v oblasti hydroponického pěstování vím, že na domácí produkci rostlin bez využití půdy je nejtěžší obstarat si kvalitní informace. Překotný technologický vývoj vedl ke vzniku a rozvoji vyspělých pěstebních systémů, kvalitnějších živin a růstových doplňků, zatímco užitečných informací má veřejnost k dispozici stále velmi poskrovnu.

Když jsem v sedmdesátých letech zakládal společnost General Hydroponics, na Zemi žily zhruba čtyři miliardy lidí – dnes jich je více než sedm miliard. V důsledku obrovského populačního boomu dochází k rychlému vyčerpávání celých ekosystémů, což ještě ve spojení s klimatickými změnami vede k rapidnímu úbytku kvalitních vodních a půdních zdrojů. I z toho důvodu získává hydroponický způsob produkce potravin na důležitosti. A aby pěstitel uspěl, potřebuje mít po ruce kvalitní informace – stejně jako potřebuje kvalitní vybavení a vodu.

*Hydroponie pro každého* je knihou, na jakou jsme všichni čekali. Jejím autorem je uznávaný expert a inovátor celého hydroponického odvětví William Texier, s nímž jsem kdysi General Hydroponics zakládal. Naším cílem bylo uspokojit potřeby všech, kdo chtěli mít kontrolu nad složením potravin, jež konzumují. Snažili jsme se vylepšovat pěstební systémy, aby domácí produkce byla jednodušší. Zároveň se nám podařilo připravit kvalitnější recepty do živných roztoků, díky čemuž rostliny lépe rostou, odolávají škůdcům a nemocem, mají kvalitnější plody a dosahují vyšších výnosů.

*Hydroponie pro každého* představuje ideálního průvodce světem domácího pěstování pro vás, vaši rodinu i všechny přátele. Informace obsažené v této publikaci dožijí ocenění začátečníci i profesionální zahradníci, protože se seznámí se všemi důležitými aspekty hydroponického pěstování od řízkování sazenic přes specifika růstových cyklů až po sklizeň. Dojde na všechna zásadní témata, a to včetně kvality vody, ideální teploty a vlhkosti, ventilace, prevence škůdců a boj s nimi, osvětlení a další faktory, které mohou znamenat rozdíl mezi úspěšnou a neúspěšnou sklizní. Znalosti, jež z *Hydroponie pro každého* načerpáte, jsou zkrátka stejně důležité jako kvalitní vybavení vašeho hydroponického systému – obojí vám pomůže dosáhnout nejlepších možných výsledků.

Přečtěte si tuto knihu, zasadte a nechte růst. Poté si ji přečtěte znovu a uvidíte, že z vás rostou lepší pěstitelé.

Lawrence Brooke  
Zakladatel společnosti General Hydroponics  
Kalifornská univerzita v Berkeley

# Úvod



Websterův výkladový slovník nabízí stručnou a výstižnou definici hydroponie jako „způsob pěstování rostlin bez využití půdy ve vodě, která obsahuje rozpuštěné živiny.“

A to je v kostce všechno. Díky hydroponii můžete - při dodržení správných postupů - vypěstovat chutnější a kvalitnější ovoce, zeleninu a byliny, aniž byste zatěžovali životní prostředí jako při tradičním pěstování v půdě. V této knize vás s těmi „správnými postupy“ seznámím. Podělím se s vámi o praktické informace a bohaté zkušenosti, které jsem nasbíral během celoživotního hydroponického pěstování. Protože klíčem k úspěchu je porozumění, budu se snažit jasně vysvětlit každý nový termín a koncept, na který narazíme, a zároveň ukázat jeho využití v praxi.

Existují dva způsoby pěstování ve vodě: buď s kořeny rostoucími v živném roztoku, anebo v inertním, inertním substrátu. Slovem hydroponie se v některých jazycích označuje pouze pěstování v živném roztoku na bázi vody, zatímco pěstování v substrátu se nazývá „inertní pěstování“. My se zde budeme věnovat oběma.

Základní principy hydroponie jsou velmi jednoduché a lehce pochopitelné: živný roztok vyžaduje stálou teplotu a zajištěný přísun kyslíku a musí rostlinám dodávat živiny, které potřebují. Nejdůležitější je právě okysličování - u plně funkčního hydroponického systému musí mít voda neustálý přísun kyslíku. Nyní už v podstatě můžete tuto knihu odložit a začít vesele pěstovat, protože jsem vám právě předal tu nejdůležitější informaci z celé hydroponie. Jedná se o tak důležitý faktor, že se k němu budeme vracet opakovaně.

Slovo hydroponie je spojením dvou řeckých výrazů: „hydro“, což znamená voda, a „ponos“, tedy práce. Dá se přeložit různými způsoby, například jako „voda pracuje“, anebo „pracovat s vodou“, případně také „vodní práce“. Ať už se vám zamlouvá jakákoli varianta, základní význam je zřejmý a u všech podobný. Slovo hydroponie není ve své podstatě názvem pro jeden technologický postup, jako spíše souborem jednotlivých technik, které budeme v knize rozebírat. Je smutným faktem, že v současnosti je termín hydroponie spojován se způsoby pěstování, které mohou mít až extrémně škodlivé dopady na životní prostředí, vyznačují se plýtváním vody a vedou k produkci nekvalitních, odpudivých potravin, a to jak z hlediska chuti, tak z hlediska jejich výživové hodnoty. Pokud máte zkušenost s hydroponicky pěstovanými potravinami ze supermarketu, kde jste se nechali napálit koupí rajčat bez chuti a vůně bez vůně, nedivím se, že tento způsob pěstování považujete za nepřirozený a vůči životnímu prostředí nešetrný způsob, jak produkovat jako na běžícím páse kvanta něčeho, co jenom vypadá jako jídlo. A já vám bohužel musím dát za pravdu. Při této masové produkci nevyhnutelně vznikají tuny zbytečného



odpadu, a to včetně spousty plastů zbylých po mulčování, zbytků rockwoolu i mnoho dalšího nerecyklovatelného materiálu, jenž nepodléhá rozkladu.

Naštěstí má hydroponie i velké množství výhod. V této knize se je pokusím všechny představit a zároveň ukázat, jak při pěstování neškodit přírodě a svému okolí.

Začneme tím, že si vysvětlíme rozdíl mezi otevřenými a uzavřenými hydroponickými systémy. Většina komerčních pěstitelských subjektů funguje v dnešní době na bázi otevřených systémů (navíc vcelku jednoduchých). Rostliny pěstují v rockwoolových rohožích, jež jsou několikrát denně podle okolní teploty prolévány roztokem s živinami. S každým jednotlivým zalitím se 25 až 30 procent roztoku do rockwoolu nevsákne a vyteče ven. Tento proces pomáhá zamezit tomu, aby se v substrátu usazovaly soli, ale zároveň je velmi škodlivý vůči životnímu prostředí. Právě kvůli otevřeným systémům bývá hydroponické pěstování silně kritizováno. Bohužel jsou stále velmi oblíbené, protože jejich instalace a provoz vychází poměrně levně. Většina komerčních pěstitelů využívá tyto otevřené systémy zejména proto, aby si nízkými cenami výsledného produktu udrželi konkurenceschopnost. Na druhou stranu se v posledních letech objevují nová omezení a nařízení, podle kterých se odpadní voda musí recyklovat nebo odvádět jinam než do kanalizační sítě, a tím se otevřené systémy začínají prodražovat.

Druhým způsobem pěstování jsou takzvané uzavřené systémy. Hlavní rozdíl oproti otevřeným systémům je v tom, že živný roztok cirkuluje z nádrže k rostlinám a zpět do nádrže. Díky tomu rostliny postupně absorbují všechnu použitou vodu, která je tak využita mnohem efektivněji. Také nedochází k prosáknutí živného roztoku do půdy, nehrozí její znečištění a kontaminace podzemních vod.

Vše potřebné k sestavení otevřených i uzavřených systémů byste měli bez problémů sehnat v obchodech s pěstebními potřebami. V prodejnách s hydroponickým vybavením se jedná o nejprodávanější zboží, protože tyto systémy lze snadno adaptovat na pěstební prostory různých rozměrů. Uzavřením systému vyřešíte problémy s odpadní vodou, nicméně pro dosažení optimálních výsledků je nutné dodržovat další důležité zásady.

I v uzavřeném systému se dají vypěstovat plodiny hodně nevalné kvality. Zásadní otázkou je totiž výběr živin. Většina pěstitelů komerčních plodin neposkytuje rostlině dostatečně kvalitní živiny z jednoduchého důvodu – je to finančně příliš náročné. Také platí, že pokud chcete vyprodukovat chutné potraviny, musíte rostlinám dodávat živiny v takové formě, aby byly schopny je všechny absorbovat. Této problematice se budeme věnovat podrobněji v jedné z následujících kapitol.

Dalším důvodem, proč komerční hydroponie produkuje nekvalitní potraviny, je výběr odrůd určených pro pěstování na rozlehlé pěstební ploše. Tento výběr se řídí primárně vzhledem a způsobem zpracování výsledného produktu, místo aby se dbalo na nutriční hodnoty a dosažení kýžené chuti. Takto se například ve velkém pěstují rajčata, kdy je pro velkopěstitele nejdůležitějším faktorem stejný vzhled a barva všech rajčat podle určitých norem z toho důvodu, aby je mohly stovky rukou rychle a efektivně sesbírat a zpracovat k odbavení do supermarketů. Chuť a nutriční hodnoty výsledného produktu nejsou v tomto procesu vůbec důležité. Pokud si ale sami vezmete kvalitní sazenice rajčat, které běžně pěstujete na zahradě, a necháte je vyrůst v hydroponickém pěstebním systému s přísunem všech potřebných živin, budete nejspíše velmi příjemně překvapeni finálním produktem. Vaše rajčata bu-

dou chutnější a sklídíte jich více než z půdy. Během mnoha let experimentování jsem si ověřil, že stejných výsledků lze dosáhnout prakticky s jakoukoli plodinou.

Co všechno se dá nazývat hydroponií, a co už ne? Rozdíl je často nepatrný. Nicméně vždy musí být splněny dva základní předpoklady, aby se dalo hovořit o hydroponii: živiny se ke kořenům musí dostávat ve vodě a substrát, pokud se nějaký používá, musí být inertní a měl by sloužit pouze jako fyzická podpora rostlině. V nejzastšíh případech by substrát měl mít dostatečnou kationtovou výměnnou kapacitu, jež určuje množství iontů, které je daný systém schopen poutat (tu mají například kokosová vlákna), ale v žádném případě by rostlina neměla získávat živiny ze substrátu. Představte si, že máte rostliny v květináčích doma na stole, každou jednotlivě zavlažujete a dodáváte jim živiny pomocí kapátek. Pokud jsou nádoby naplněné inertním substrátem, jedná se o hydroponii. Pokud ta samá nádoba obsahuje půdní směs, nemůže jít o hydroponické pěstování. Způsob, při kterém jsou plodinám přidávány živiny pomocí hadiček a kapkovačů do půdního substrátu, se nenazývá hydroponie, ale fertigrace.

## Stručná historie

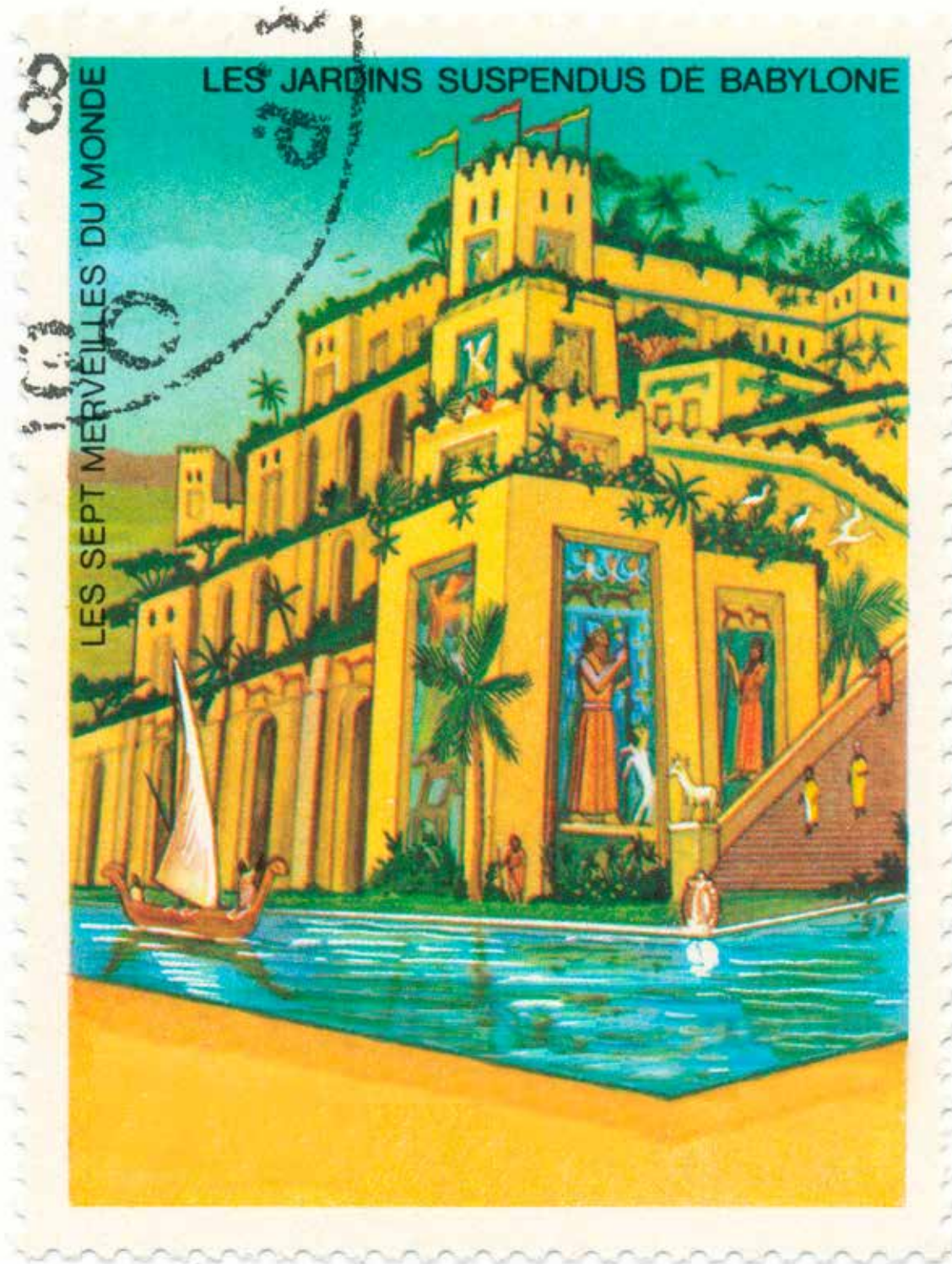
**+ / - 2000 před naším letopočtem:** První doložené pěstování rostliny v květináči. Stalo se to v Egyptě, a ačkoli s hydroponií nikterak nesouvisí, rád toto datum připomínám. V jistém smyslu se jedná o počátek celého příběhu: poprvé v dějinách člověk vyryl ze země rostlinu, kterou přesadil do nádoby s hlínou a odnesl domů.

**600 před naším letopočtem:** Období legendárních visutých zahrad v Babylonu, kde bylo údajně poprvé využíváno hydroponické pěstování rostlin. **1** Bohužel tyto bájně zahradnické pokusy nesplňují tak úplně naši definici hydra: rostliny byly sice pěstovány ve žlabech s neustálým přísunem vody, nicméně byly zasazené v zemině. Stejně tak není zcela pravda, že by tyto zahrady někde „visely“ – jedná se o chybný překlad slova z řečtiny, které znamená spíše „tyčit se, vyčnívat“.

**1100 našeho letopočtu:** Původní indiáni v Jižní Americe a Mexiku (Aztékové a další) využívali k rozšíření zemědělské plochy plovoucí vory nazývané *chinampas*: jednalo se o spletené stonky rákosu a kukuřice, které jako ostrůvky pluly volně po jezerech. Na ně nakladli bahnitou půdu ze sopečných oblastí a pěstovali tak různé plodiny, jež získávaly živiny jak z bahna, tak skrze kořeny zapuštěné do vody. V tamějších jezerech je voda bohatá na soli, má přiměřenou teplotu a je dobře prokysličená. Tato technika se rozšířila i do dalších oblastí. Mimochodem v roce 1275 narazil Marco Polo na podobné plovoucí zahrady v Číně. Ačkoli přesně nevíme, kde a kdy byla tato technika použita poprvé, nepochybně se jednalo o první využití hydroponie při pěstování rostlin.

**1699:** Anglický historik a botanik John Woodward, který byl mimo jiné členem Královské vědecké společnosti, jako první experimentálně dokázal, že rostliny získávají živiny z půdy pomocí vody. Dnes přesně nevíme, co si o této problematice mohl myslet zbytek tehdejšího světa, nicméně znalosti evropské civilizace o tom, jak a proč rostliny rostou, byly až do konce 17. století velmi pofiderní. Woodward svým prvním hydroponickým experimentem ukázal, že rostlinám se lépe daří v říční vodě než v čisté a destilované. To ho vedlo k závěru, že rostliny musí nezbyt-





1

ně získávat z vody něco, co jim pomáhá růst. Při dalších pokusech začal do vody přidávat zeminu a vyzoroval, že rostliny s větším množstvím rostou rychleji, a tudíž ze zeminy dokážou nějakým způsobem extrahovat živiny.

Fyziologií rostlin se poté dlouho nikdo seriózně nezabýval a uplynulo sto let, než přišel další britský vědec Joseph Priestley se zjištěním, že rostliny mění složení vzduchu kolem sebe. Později „objevil“ kyslík a dokázal, že ho v noci rostliny absorbují a následně uvolňují oxid uhličitý. Poté v roce 1779 demonstroval nizozemský botanik Jan Ingenhousz, že zásadním činitelem při fotosyntéze je světlo. Trvalo tedy až do začátku 19. století, než jsme dokázali popsat většinu mechanismů ovlivňujících růst rostlin, ale stále jsme nebyli schopni přesně pojmenovat, co vše je k růstu potřeba.

**1860:** Německý vědec Julius Von Sachs představil recept na živný roztok, po jehož přidání do vody v ní bylo možné pěstovat rostliny. Společně s odborníkem na chemii v zemědělství Wilhelmem Knopem definovali základy pěstování ve vodě. Osobně jsem Von Sachsův recept neviděl, ale vzhledem k omezené možnosti výběru minerálních solí, které měli tehdy k dispozici, se pravděpodobně jednalo o velmi primitivní návod, podle něhož nebylo možné udržet dlouhodobě kvalitní produkci. Od té doby se ovšem pěstování na vodní bázi začalo těšit větší pozornosti a metodou „pokus - omyl“ se na základě přidávání anebo ubírání různých živin a také prostřednictvím dalších novodobých vědeckých objevů podařilo zjistit, které komponenty jsou pro růst rostlin životně nezbytné, a které může rostlina naopak oželeť.

**1920-1930:** Dr. William F. Gericke ze Spojených států amerických je díky dvěma důležitým inovacím považován (zejména v anglosaském světě) za zakladatele moderní hydroponie. Jako první opustil laboratoř a začal provozovat hydroponii jako komerční způsob pěstování rostlin. Vymyslel a uvedl do praxe i samotný výraz hydroponie. V době technologického pokroku, nových vědeckých objevů a rychlých společenských změn dokázal Gericke svou činností upoutat pozornost široké veřejnosti. Někteří novináři byli z hydroponie tak nadšení, že hovořili o konci pěstování v půdě, čímž na vznikající odvětví vytvářeli zbytečně velký tlak a vzbuzovali přehnaná očekávání. Nové technologické postupy byly teprve v plenkách a k dosažení úspěšné sklizně bylo potřeba disponovat vysoce odbornými znalostmi. Mnoho nadšenců tudíž svou snahu završilo produkcí nekvalitních potravin a hydroponie byla široce kritizována. Výhodou ovšem bylo, že veřejný zájem vedl k dalšímu rozvoji jak odborného výzkumu, tak soukromých pokusů ze strany některých pokrokově smýšlejících zahradníků. Gericikova kniha *Kompletní průvodce inertním pěstováním* se stále prodává – poslední vydání vyšlo v roce 2008.

Ve stejné době, kdy Gericke pracoval na zdokonalování „hardwaru“, tedy samotného systému a jeho součástí, další Američan Dennis R. Hoagland se věnoval výzkumu hydroponického „softwaru“, tedy živinám. V roce 1933 publikoval recept na slavný „Hoaglandův roztok“. Tato receptura se v následujících letech lehce upravovala (například po objevení vstřebávání železa prostřednictvím takzvaných chelátů), ale základní vzorec zůstal dodnes zachován a nadále je referenčním standardem při různých experimentech v rostlinných výzkumných ústavech. Upřímně řečeno, občas se docela podivuji nad tím, že odborníci stále důvěřují této dnes již celkem zastaralé receptuře. Mimoto je dodnes oblíbená mezi komerčními pěstiteli, kterým se nechce utrácet za lepší. Je dost dobře možné, že živné roztoky připravené podle



Hoaglandovy receptury používáte i vy. V poslední době se na trhu s živinami objevilo mnoho společností, které se snaží dosáhnout rychlých zisků, a proto využívají tuto recepturu, jejíž výroba není ani náročná (návodů je plný internet), ani nákladná.

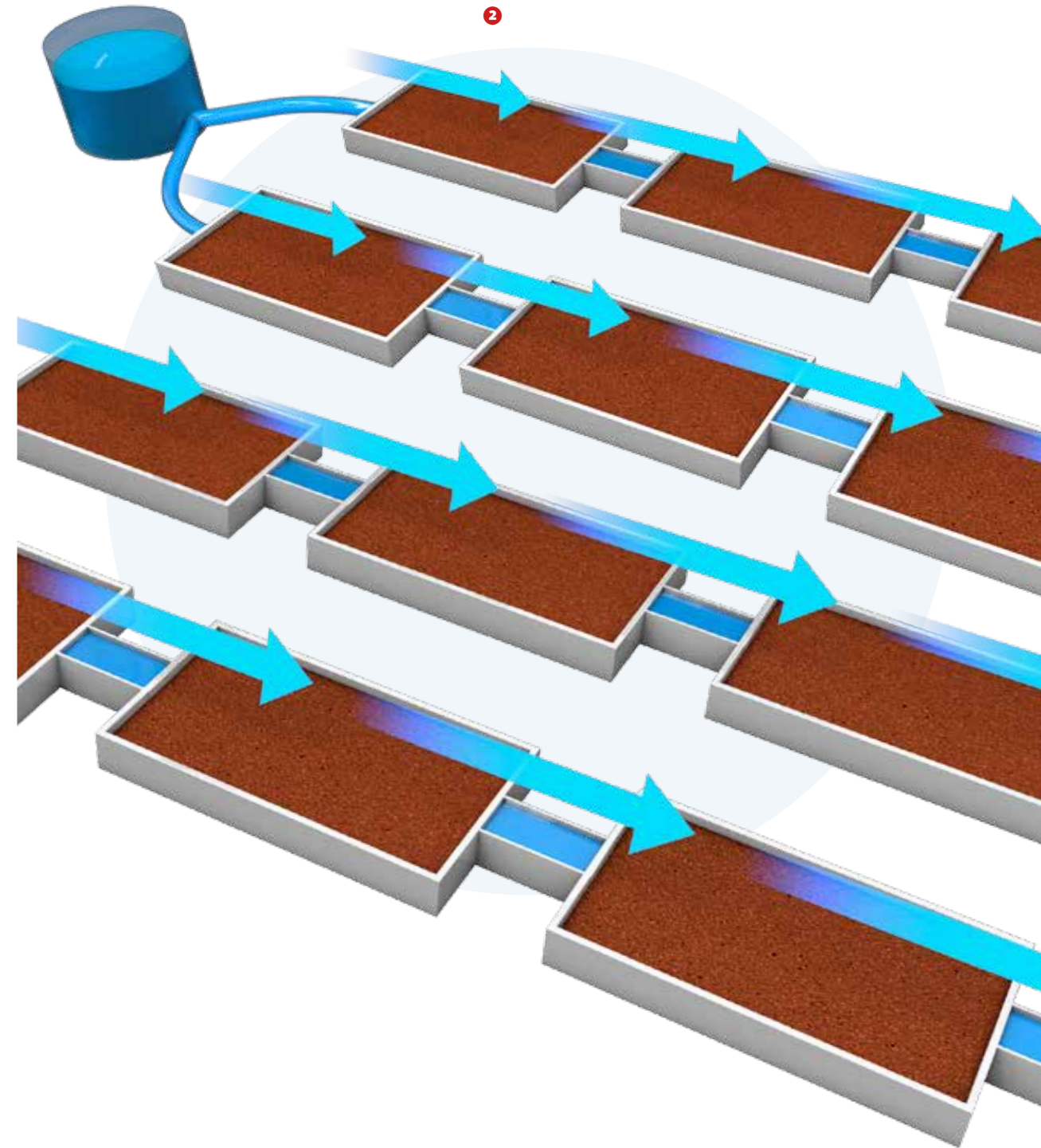
**1940–1944:** Období prvního hydroponického pěstování ve velkém měřítku. Důvodem k masivní hydroponické produkci potravin byla bohužel válka a snahy Spojených států nasýtit v Tichém oceánu armádu bojující proti Japonsku. Dovážet obrovské množství jídla na velkou vzdálenost dost dobře nešlo a zem na obsazovaných ostrovech nebyla ve většině případů vhodná ke klasickému zemědělství, protože byla kamenitá a plná soli, přičemž vody na časté zalévání vyprahlé půdy byl také obvykle nedostatek. Z toho důvodu se armáda rozhodla vyzkoušet hydroponii, která se jí viditelně zalíbila, protože jí zůstala věrná i po válce a v průběhu padesátých let. Tento systém pěstování v uměle vybudovaných kanálech naplněných štěrčkem byl vyvinut Robertem a Alicí Withrowovými z Purdueho univerzity ve státě Indiana a nazýval se „Nutriculture“. Později se stal základem pro dnes známé systémy typu „Flood and Drain“ (zaplavení a odvodnění). Jednalo se o rozsáhlé sítě kanálů naplněné štěrčkem a zaplavované několikrát denně živným roztokem, přičemž substrát se po zalití nechával pomalu vyschnout. 2

Následovalo několik let, kdy se v oblasti hydroponického pěstování nic nového neudálo. Jedním z hlavních důvodů byly vysoké náklady na zprovoznění hydroponické pěstební místnosti a také technologické nedostatky. Problém představovaly i tehdejší oblíbené substráty jako štěrk a písek, které jsou příliš těžké a kompaktní. Mimoto stále neexistoval efektivní způsob, jak udržet železo v roztoku. V této době bylo zahájeno mnoho projektů v pouštních a suchých oblastech po celém světě, ovšem naprostá většina skončila fiaskem, což vedlo k celkovému úpadku zájmu o hydroponické pěstování.

**1960–1970:** Během těchto deseti let došlo k několika zásadním objevům, které vedly ke znovuzrození hydroponie: jako substrát se začala používat minerální vata značky Rockwool, což byl původně izolační materiál využívaný ve stavebnictví. Ve velkém množství se začaly produkovat umělé cheláty, díky kterým bylo možné efektivně rozpustit a zachovat stopové prvky v roztoku. Na trhu se objevily komplexní soli jako MAP (dihydrogenfosforečnan amonný), čímž se rozšířily možnosti využití fosforu v rozpustné formě. Souběžně s těmito inovacemi přišel boom v produkci plastových výrobků, jež bylo možné využít při stavbě skleníků. Plast postupně nahradil i betonem dlážděné kanály. Začalo období světlých zítřků.

**1970–1990:** V těchto dvou desetiletích vznikaly po celém světě různé hydroponické systémy a byly objevovány nové technologie. Pěstovalo se tak čím dál více potravin, ovšem ne vždy s dobrými výsledky. Také se objevil nový fenomén: domácí indoorové pěstování.

**V roce 1978** založil Lawrence Brooke v Kalifornii společnost General Hydroponics. Upravil a vylepšil hydroponické systémy určené k velkoprodukcí potravin tak, aby dosahovaly větších výnosů na menší ploše – v ideálním případě v průměrně velkém pokoji v městském bytě. K tomu využíval nejlepší živný roztok, jaký byl v té době dostupný. Autorem receptury byl Carl Herrmann z výzkumného centra při americké vesmírné agentuře NASA. Poprvé v dějinách tak došlo k tomu, že hydroponii mohli využívat i soukromí pěstitelé žijící ve městech. Zpočátku ale rostl





trh i v samotné Kalifornii velmi pomalu, až v průběhu osmdesátých let přišli lidé hydroponii na chuť a došlo k razantnímu nárůstu domácích pěstitelů.

**V roce 1986** vyvinul Dr. Hillel Soffer na Kalifornské univerzitě vortex (vír), který je dodnes nejefektivnějším hydroponickým systémem na trhu. Sofferův výzkum poprvé dokázal přímou souvislost mezi růstem rostlin a okysličením živného roztoku. Úpravou množství rozpuštěného kyslíku se mu podařilo ovlivnit rychlost růstu fíkovníku. Položil tím základy aero-hydroponie, významné pěstební metody v rámci moderní hydroponie.

V této době byla také založena většina amerických a kanadských společností, které na trhu s hydroponickými technologiemi působí dodnes. Je tedy zřejmé, že zhruba od poloviny osmdesátých let se začínají profilovat dva kontrastní proudy hydroponie: komerční velkopěstírny versus domácí pěstování pro vlastní spotřebu. Mnoho domácích pěstitelů vzešlo z příznivců tropických rostlin, léčebných bylin a dalších specifických druhů, které se v dané lokalitě přirozeně nevyskytují.

V Evropě se toho v osmdesátých letech mnoho neodehrávalo, snad s výjimkou Nizozemí. Kromě pěstování různých plodin (především květin) v obrovských sklenících se holandští zahradníci věnovali i rozvoji vlastních způsobů indoorového pěstování. Mezi jinými přišli s technikou „sea of green“ (moře zeleně), kdy se za účelem většího výnosu pěstuje více malých rostlin namísto pár velkých.

**1995 až dodnes:** Co se týče komerční hydroponie, toto odvětví roste dlouhodobě rychlým tempem, zároveň se ale v průběhu času mění a vyvíjí. Vznikají sofistikovanější systémy, které jsou šetrnější k životnímu prostředí a snižují náklady obzvláště při pěstování rychle rostoucích plodin, jako je například salát a různé byliny.

Co se týče indoorového pěstování, společnost General Hydroponics vstoupila na evropské trhy v roce 1995. Zhruba ve stejnou dobu rozšířila svou působnost do kontinentální Evropy britská společnost Nutriculture. Brzy následovaly další firmy, které buď vznikaly přímo v Evropě, anebo pouze distribuovaly materiál ze Severní Ameriky. S tím, jak se tato technologie dostávala do dalších zemí a jak byly otevírány nové a nové growshopy, bylo vybavení na hydroponické pěstování stále dostupnější. Jako první si indoorové hydroponické pěstování získalo oblibu ve Skandinávii, odkud se posléze rozšířilo do Francie, Španělska, Itálie, Portugalska a dalších států. Obyvatelé těchto zemí našli v indoorové hydroponii zalíbení z toho důvodu, že mohou s hrdostí konzumovat vlastnoručně vyprodukované potraviny, které často v těchto oblastech přirozeně nerostou. Nyní je na čase, aby kouzlo indoorového pěstování objevily i země střední a východní Evropy.

Inovativní technologie hydroponického pěstování určené pro nekomerční využití v domácnostech se sebou přinášejí nové možnosti kultivace všemožných plodin od léčebných bylin přes koření až po okrasné květiny. Nejnovějším a vyloženě fascinujícím trendem v hydroponii je integrace pěstebních systémů do architektonických návrhů sloužících částečně jako ozdobná součást interiéru, případně do fasád a střeš. Rostliny pěstované na střeše fungují zároveň jako skvělá izolace, u níž navíc dochází k efektivnímu zpracování oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>). Indoorovým pěstováním je možné vyčistit vzduch v domě od různých nečistot a polutantů a zároveň zkrášlovat prostředí živými a barevnými rostlinami. Tento způsob využití hydroponie se velmi rychle rozvíjí souběžně s tím, jak se lidé žijící v městském a industriálním prostředí snaží obklopovat živou zelení. 3



Každé ze tří možných využití hydroponického pěstování – komerční, domácí a dekorační/izolační/zdravotní by vydalo na samostatnou knihu, přičemž my se v následujících kapitolách budeme zabývat především druhým odvětvím – indorovým pěstováním v prostředí domova.

## Výhody: proč hydroponie?

Možná se sami sebe ptáte, proč utrácet peníze za hydroponické systémy, když rostliny můžete zasadit do půdy a nechat je růst takřka bez nákladů? Podle mě je takové uvažování zavádějící a ve skutečnosti existují tisíce důvodů, proč se vyplatí pěstovat hydroponicky. Podívejme se, co všechno hydroponie dokáže – nejprve v celosvětovém měřítku a poté ve vašem vlastním pěstebním prostoru.

### Regulace živin

První výhodou – a jednou z nejzásadnějších – je absolutní kontrola nad výživou rostlin. Pouze to, co sami dáte do roztoku, se dostane ke kořenům, a to přesně v takovém množství, jaké si zvolíte. Po celou dobu pěstování máte pod kontrolou jak kvalitu, tak kvantitu živin v roztoku. Faktem je, že hnacím motorem vědeckého zkoumání v oblasti pěstování rostlin a zejména jejich výživy byl během posledních dvou set let právě zájem o hydroponické technologie. I v dnešní době většina výzkumů týkajících se výživy rostlin zahrnuje nějakým způsobem hydroponii. Ačkoli se pro někoho může jednat o kontroverzní obor, hydroponické technologie jsou využívány také v genetickém inženýrství, například při přenosu genetické informace.

### Úspora vody

Nenechte se zmýlit nadpisem, bez vody to samozřejmě nejde. Každá rostlina jí potřebuje určité množství, aby mohla prospívat. Při rychlém a zdravém růstu, jakého budete svědky, až vyzkoušíte hydroponii, spotřebujete velké množství vody. Na druhou stranu nevyjde ani kapka nazmar. Žádná voda se nevypaří a nedojde ani k dalším ztrátám, kterým se při zalévání rostlin v půdě nevyhnete. V konečném efektu spotřebujete při pěstování v půdě mnohem více vody, abyste dosáhli podobných výsledků a výnosů, jaké budete mít s hydroponií. Je pravdou, že v posledních letech se podařilo zlepšit zavlažovací systémy a vyvinout nové technologie pro velkoplošné zalévání, které výrazně zmenšily spotřebu vody při pěstování v půdě. Ať už se jedná o rozprašování vody na polích anebo o systémy s přívodem vody ke každé rostlině zvlášť, hydroponie v tomto ohledu stále zůstává mnohonásobně efektivnější než jakékoli pěstování v půdě.

### Úspora živin

To samé, co platí pro vodu, platí i pro živiny. Při hydroponickém pěstování jsou všechny živiny absorbovány rostlinami. Díky tomu se do půdy neuvolňují žádné škodlivé látky a nehrozí znečištění povrchových vod a ohrožení půdních mikroorganismů.

## Lepší zdraví a rychlejší růst snižuje spotřebu pesticidů

Výraz pesticid je ve skutečnosti nepřesný, protože tyto přípravky na hubení škůdců zabíjejí i ostatní živé organismy. Měly by se proto spíše jmenovat biocidy (ale kdo by si koupil přípravek s takovým názvem). Mnoho lidí se mylně domnívá, že pesticidy jim pomáhají zbavit se jen škůdců, ovšem ve skutečnosti zahubí i organismy rostlinám prospěšné. K jejich nasazení by se mělo přistupovat pouze v extrémních případech. Hydroponicky pěstovaná rostlina, se kterou je správně zacházeno, poroste tak rychlým tempem, že pro ni škůdci nebudou představovat reálnou hrozbu. Tím se nesnažím tvrdit, že u hydroponie nebudete nikdy potřebovat pesticidy, nicméně je nebudete muset používat tak často, a navíc většinu problémů vyřešíte méně škodlivými přípravky, které nevyhubí vše živé v okruhu dvou metrů kolem vašich rostlin. To platí samozřejmě zejména pro rychle rostoucí jednoletky a již o něco méně pro trvalky, ačkoli i v jejich případě se potvrzuje, že hydroponicky pěstované rostliny jsou vitálnější a odolnější.

### Herbicidů není třeba

Je vcelku zřejmé, že při hydroponickém pěstování nemá kde růst plevel. Vzhledem k tomuto faktu a zároveň i větší odolnosti vůči škůdcům je hydroponie technologií šetrnou k životnímu prostředí.

## Rostliny pocházející z hydroponického pěstebního systému jsou vitální

Pokud pěstujete mateční rostlinu hydroponicky a vyrábíte z ní řízky za účelem venkovní výsadby, uvidíte, že porostou rychleji a budou prospívat lépe než rostliny pocházející z matky v půdě. Sám jsem to zkoušel mnohokrát a rozdíl byl pokaždé výrazný.

## Optimální využití genetického potenciálu rostlin

Pěstební systém funguje stejně jako řetěz, který je silný pouze tak jako jeho nejslabší článek. Při kultivaci rostlin vždy narazíte na určité limitující faktory – většinou ve spojitosti se světlem, oxidem uhličitým (CO<sub>2</sub>), vlhkostí, nedostatkem živin a podobně. Při hydroponickém pěstování vás většina těchto faktorů nelimituje, především se ale vyhnete všem komplikacím souvisejícím s neprodyšností půdních substrátů. Hydroponicky pěstovaná rostlina má optimální podmínky k tomu, aby dokonale zúročila svůj potenciál. Slabým článkem zde může být genetika, a proto je důležité pečlivě vybírat odrůdy. Nám se během let podařilo ve sklenících vypěstovat rostliny obrovských rozměrů, jakých by v přírodě nikdy nedosáhly. Nedělali jsme přitom nic zvláštního, pouze jsme se snažili eliminovat slabé články systému. I vy ve vašem pěstebním prostoru můžete rostlinám poskytnout ideální podmínky, co se týče výživy, teploty, vlhkosti a množství světla. Pokud zajistíte i kvalitní genetiku, bude nejslabším článkem oxid uhličitý.

## Zlepšení kvality a zvýšení výnosu

Je zřejmé, že se zlepšením celkového zdraví rostlin bude vaše sklizeň úspěšnější – dosáhnete vyššího výnosu a výsledný produkt bude chutnější a kvalitnější. Hydroponicky pěstované plodiny jsou o poznání větší než rostliny pěstované v půdě. Malá cherry rajčátka vám zničehonic vyrostou do velikosti tradičních odrůd. Co se týče nutričních hodnot, laboratorní analýzy opakovaně dokazují, že hydroponicky pěstované plodiny obsahují až dvojnásobné množství vitamínů a zdraví prospěšných minerálů. To samé platí pro aktivní léčebné látky obsažené v bylinách.

## Přístup ke kořenům

Možnost kdykoli zkontrolovat kořeny vašich rostlin patří mezi další nesporné výhody. Při hydroponickém pěstování nejsou kořeny „pohřbeny“ v zemi, takže můžete naprosto jednoduše kontrolovat jejich zdraví. Díky tomu objevíte včas přítomnost patogenů, kterých se zbavíte efektivněji, než kdyby se vám problém podařilo identifikovat až z nemocných listů a květů. Kontrola kořenů vám také hodně napoví o zdraví rostliny a jejím budoucím vývoji. Většina dnešních hydroponických systémů umožňuje snadný přístup ke kořenům. S přibývajícím zkušenostmi zjistíte, že nemá cenu nechávat si řízky, které jsou sice živé a mají zdravé kořeny, ale nemají pěkně rozvinutý kořenový bal. Za desítky let praxe jsem si natolik zvykl sledovat u rostlin kořeny, že to považuji za naprosto přirozenou součást pěstování.

Hydroponie je nanejvýš vhodná pro pěstování plodin, jejichž hlavním produktem jsou kořeny. Ve většině léčivých rostlin se aktivní látky nacházejí převážně v kořenech. U některých druhů bylin se léčivé látky ve zbytku rostliny liší od látek přítomných v kořenech a při jejich extrakci dojde ke zničení celé rostliny. V důsledku to znamená, že nadměrný sběr určitých léčivek rostoucích samovolně v přírodě je vůči jejich populaci značně destruktivní a v extrémních případech může vést až k jejich vyhynutí. V některých uzavřených hydroponických systémech jsou holé kořeny ponořeny v živném roztoku, takže lze takřka neustále odebírat části kořenů, aniž by docházelo k poškození samotné rostliny. Samozřejmě je u toho nutné ořezávat rostlinu i nad vodou, aby se zachoval určitý poměr mezi kořenovou částí a stonky s listy a květy. Někdy se dá i tato biomasa využít k dalšímu zpracování, případně je jednoduše zkompostována. Při sklizení kořenů tímto způsobem se neušpiníte a nemusíte používat žádné čisticí prostředky. I díky tomu budou velmi bohaté na aktivní látky, jejichž koncentraci lze ještě zvýšit úpravou složení živného roztoku takovým způsobem, aby se produkce požadovaných látek optimalizovala. Dále se dá růst kořenů urychlit úpravou množství rozpuštěného kyslíku v roztoku. V tomto odvětví, stejně jako v každém jiném, je nezbytné ještě před začátkem pěstebního procesu zajistit odbytnost na trhu, distribuci a prodej. Nicméně v případě kořenů to není tak podstatné, protože na rozdíl od zeleniny a ovoce se kořeny obvykle konzumují usušené, a tudíž není problém s jejich dlouhodobým skladováním. Tím se mimo jiné otevírají nové možnosti pro komerční pěstování ve sklenících, dnes poněkud skomírající obor.

## Produkce velkého množství biomasy

Přesně to můžete očekávat od hydroponie. Vysoká hladina dusičnanů v živném roztoku umožňuje rostlině plně využít svůj růstový potenciál. Pokud je vaším cílem vypěstovat velké množství zeleně, je hydroponie nejlepším možným řešením. Určité rostliny pěstované hydroponicky mohou být využívány na obnovu znečištěných vod. Při této činnosti vzniká jako vedlejší produkt spousta biomasy, kterou je možné dále zpracovat na výrobu paliva. Dnešní technologie to umožňují a četné experimenty to potvrzují. Jedním z nejzajímavějších příkladů byl pokus jistého výzkumného střediska v Portugalsku, kde se podařilo vyčistit odpadní vody z vepřína, které byly opravdu extrémně znečištěné, a získaná biomasa se výhodně zpeněžila. Dost dobře nechápu, proč není tato metoda využívána ve světě v mnohem větší míře.

## Pěstování plodin v extrémních podmínkách

První seriózní výzkum v oblasti moderní hydroponie proběhl pod taktovkou americké vesmírné agentury NASA někdy na přelomu šedesátých a sedmdesátých let 20. století. Vědci vycházeli z předpokladu, že k tomu, aby byl člověk schopen přežít ve vesmíru delší dobu, musí tam umět vyprodukovat čerstvé potraviny. NASA dokonce zkoušela pěstování v náročných podmínkách stavu beztláče, což musela být pořádná výzva. Zpátky na Zemi, v těch nejdělejších koutech naší planety – ve výzkumných stanicích v Arktidě, Antarktidě a na mnoha dalších nehostinných místech – se hydroponie využívá jako jediný zdroj čerstvých potravin. Jeden z pěstebních systémů, na jehož sestavení dodnes vzpomínám, jsme dělali na zakázku pro vědeckou výpravu na Antarktidu. Pěstební místnost měla tvar iglú a byla vybavena mimo jiné i lehátky, takže členové výzkumného týmu si mohli kdykoli přijít odpočinout a nasát trochu hřejivého světla. Ovšem hlavní předností systému byla produkce kvalitních a čerstvých potravin, což pro každou dlouhodobou expedici představuje nedocenitelnou pomoc.

Vždy se však nemusí jednat o tak nehostinné oblasti. Hydroponie nachází své využití i v turisticky oblíbených destinacích jako například v Karibiku. Tamější půda je neúrodná, plná soli a samozřejmě nemá šanci nasycit místní obyvatele a zároveň nabízet denně čerstvé potraviny tisícům turistů. Většina jídla se proto musí dovážet, ačkoli v hydroponických systémech by se dalo produkovat mnoho potravin lokálně a s menšími náklady.

Probíhají i experimenty s instalací hydroponických systémů do bezpečnostních krytů a bunkrů budovaných pro případ zemětřesení nebo jiné katastrofy. Za dobu o něco málo delší než jeden měsíc by průměrně početná rodina měla být schopna částečně nahradit produkci zeleniny z menší zahrady. Takto zaměřené pokusy se několikrát uskutečnily v Latinské Americe. Institut zjednodušené hydroponie ([www.carbon.org](http://www.carbon.org)) se věnuje výzkumu a vývoji forem levnějších hydroponických pěstebních systémů určených k prodeji v zemích třetího světa. V současné době se tento ústav účastní projektů na několika kontinentech.

Podívejme se nyní konkrétněji na výhody hydroponie ve vztahu k pěstebním prostorům:



## Lepší využití dostupného prostoru

Při pěstování v půdě vyžadují kořeny v průběhu růstu stále více prostoru. Oproti tomu hydroponicky pěstované rostliny mohou růst po celou dobu na omezeném prostoru v těsné blízkosti, aniž by se přitom jejich kořeny navzájem nějak omezovaly. Díky tomu si v hydroponii získala velkou oblibu metoda „moře zeleně“, při které je možné pěstovat na jednom čtverečném metru až neuvěřitelných 70 rostlin. Aniž bychom zabíhali do přílišných detailů, později si ukážeme, že pod umělým osvětlením se vyplatí pěstovat více menších rostlin než méně velkých – a že hydroponie představuje tu nejvhodnější techniku.

## Odpadá náročná manipulace se zeminou

Pro mě osobně se jedná o výraznou výhodu. V podstatě to byl hlavní důvod, proč jsem s hydroponií začal vůbec experimentovat. V osmdesátých letech jsem došel k závěru, že bych chtěl mít vlastní pěstírnu, ale přičila se mi myšlenka, že bych musel tahat do schodů všechny ty těžké pytle se substrátem. Není to takový problém, když bydlíte v rodinném domě, ale nosit desítky kilogramů zeminy do čtvrtého patra bytového domu není moc praktické. Popravdě si tak můžete přivodit i slušné bolesti zad. Hydroponie negeneruje téměř žádný odpad a mezi jednotlivými sklizněmi není potřeba vyměňovat substrát, díky čemuž se jedná o dokonalou technologii při pěstování v omezených a stísněných prostorách. Hlavním důvodem, proč jsem začal využívat technologie pracující s vodou, bylo možná to, že jsem tak trochu lenoch, nicméně od té doby si nedokážu představit, že bych to dělal jinak. Nikdy jsem této volby nelitoval a za žádných okolností bych svoje rostliny nedal znovu do země. Raději se snažím najít způsoby, jak v hydroponii využít osvědčené metody a techniky z pěstování v půdě.

## Regulace živin

Tuto problematiku zmiňuji ještě jednou, protože v tomto kontextu má jiný význam. Na rozdíl od plodin jako rajčata, papriky a další, které se množí během růstu, existuje i skupina rostlin, u nichž vegetativní a generativní fáze probíhají odděleně. Takové rostliny potřebují v každé fázi jiné živiny. V půdě se to řeší přidáváním potřebných látek do závlivky a proplachováním vodou, nicméně při tomto postupu určité množství vody i s živinami prosákne do země a vznikají tak ztráty. Hydroponie funguje na bázi „napustit – vypustit nádobu“. Nedochází tak k prosakování živin do půdy, navíc po výměně roztoku můžete použitou vodou (obsahující zbytky živin) zalévat rostliny na zahradě. Myslím si také, že okamžitá změna složení živného roztoku je jedním z důvodů, proč rostliny kvetou a zrají rychleji než v půdě: dostávají totiž jasný signál, že přišel čas kvést, a zároveň jim jsou pro tuto činnost poskytnuty ideální podmínky. I po tolika letech hydroponického pěstování mne nepřestává fascinovat, jak může dočasná změna složení živného roztoku vést k tak rozdílným výsledkům, ať už se jedná o celkový vzhled rostlin, jejich chuť anebo výživnou hodnotu. Zdá se, že finální produkt více než cokoli jiného ovlivňuje složení solí v živném roztoku.

## Rychlejší růst mateční rostliny

Hydroponicky pěstovaná mateční rostlina se zvýšeným přísunem dusíku bude krásně zelená a košatá. Je pravdou, že velmi rychlé bujení není v mnoha případech žádoucí, ovšem pokud si potřebujete zajistit stálou produkci velkého množství řízků, není lepší volby než mateční rostlina v hydroponii. V zahradnictví se výroba obrovského množství identických řízků využívá při prodeji speciálních odrůd určitých rostlin. Opět platí, že tyto řízky (jimž se někdy lidově říká klony) porostou stejně dobře v půdě i v inertním substrátu... a navíc budou vitálnější než klony pocházející z mateční rostliny pěstované v půdě.

Asi si nyní říkáte, že to zní moc dobře na to, aby to všechno byla pravda. Je to tak, samozřejmě že i hydroponie má určité nevýhody.

## Omezení a nevýhody

První a hlavní nevýhoda hydroponie spočívá v tom, že i sebemenší přehmat či omyl z vaší strany může mít pro rostliny fatální následky. Půdní substráty umí alespoň částečně zmírnit následky přehnojení a poskytují tak kořenovému balu jistou formu ochrany, protože mají takzvanou pufrční kapacitu (jedná se o schopnost udržovat stabilní prostředí i po přidání silné kyseliny či zásady). Ve zdravé půdě jsou navíc všechny biologické a fyziologické parametry v přirozené rovnováze. Když rostliny přehnojíte, namícháte jim špatně závlivku nebo nevhodně upravíte její pH, budou se mikroorganismy i půda sama snažit pomocí chemických procesů opětovně nastolit rovnováhu. I v hydroponickém systému samovolně probíhají čisticí a obnovovací procesy, ale jen v omezené míře. Živný roztok dokáže také tlumit dopady přehnojení, protože má určitou pufrční kapacitu (obzvláště co se týče kyselosti), ale ve srovnání s půdou se jedná o velmi slabé možnosti obrany. Hloupá nepozornost v podobě špatně kalibrovaného pH metru může mít tragické následky jako například zničení celé úrody během jediného dne. S hydroponií je zkrátka všechno mnohem rychlejší. Líbí se mi přirovnání k tomu, když si přisednete z obyčejného rodinného vozu do formule 1. Ve formuli můžete jet výrazně rychleji, ale pokud dojde k nehodě, její následky budou mnohem vážnější. To samé platí pro hydroponické pěstování. Rostliny vám doslova porostou před očima... ale může se vám také stát, že je během jedné hodiny zahubíte.

Další omezení představuje teplota. Ideální rozmezí teplot v kořenové zóně se při hydroponii pohybuje mezi 18 až 22 °C. Rostliny vydrží i větší teplo: do 26 °C se víceméně nic neděje, poté dochází k pozvolnému zpomalení růstu a až kolem 35 °C začnou kořeny kvůli nedostatečnému okysličení umírat, načež rychle uhynou celé rostliny. Jak bojovat s teplem si ukážeme v jedné z následujících kapitol, nicméně považuji za důležité upozornit již nyní, že se jedná o výrazné omezení zejména v tropickém podnebí a v indoorových pěstebních prostorech, kde vzniká přídatné teplo pod umělým osvětlením.

Další nevýhodou je to, že některé potraviny nejsou pro hydroponické pěstování vhodné. Sklizeň brambor, mrkve a dalších hlíznatých plodin, jejichž plody vyrůstají hluboko v zemi, vyžaduje v hydroponickém pěstebním systému použití speciálních technologií. Omezujícím faktorem pro určité plodiny je také zisk z

výnosu – například pšenice by v hydroponickém systému rostla skvěle, ale nikdy by se nepodařilo pokrýt náklady. Geografická poloha a lokální ceny potravin jsou nejen v hydroponii určujícím hlediskem toho, jaké plodiny se vyplatí pěstovat a jaké ne.

Když debatuji s lidmi, často slyším, že hydroponické pěstování má vysoké pořizovací náklady a že není přirozené. Dokonce jsem slyšel takřka nemocniční spojení „rostliny na kapačkách“.

Není sporu o tom, že prvotní investice do hydroponického systému může být vysoká, ale při indoorovém pěstování se vám tyto výdaje rychle vrátí. Důvod je jednoduchý: ušetříte za drahou elektřinu. Když pěstujete pod umělým osvětlením, potřebujete sklízet během nejkratší možné doby, abyste měli co nejmenší náklady. Výdaje za elektřinu na provoz osvětlení, větráků a filtrů mohou být i při pěstování v malých prostorách značné. Čím dříve se vám podaří sklidit, tím více ušetříte. Hydroponie šetří čas, spoustu času. A v tomto případě obzvláště platí, že čas jsou peníze.

O takzvané nepřirozenosti hydroponie by se dalo dlouze polemizovat. Co je vlastně přirozené? Je snad přirozené osít celé pole jednou plodinou? Přirozená je rozmanitost. Zamyslete se nad tím: ve své podstatě jsou všechny zemědělské procesy „nepřirozené“, ačkoli takové tvrzení může vypadat na první pohled zvláštně. Když bylo lidstvo ještě v lovecké a sběračské fázi vývoje, byl náš dopad na životní prostředí takřka nulový. Potravu jsme si opatřovali z přírody stejně jako ostatní živé organismy a nijak zvlášť jsme do přirozeného běhu světa až donedávna nezasahovali. Problémy se objevily až s přechodem k pěstování, kdy jsme začali sázet rostliny do země. Člověk se díky tomu mohl usadit a zakládat vesnice, které se brzy proměnily v města, ta se proměnily ve státy a tyto státy mezi sebou začaly bojovat a přít se o území. Tak vznikla civilizace, ve které dnes žijeme. Všechny dnešní problémy mají svůj počátek u člověka, který jako první začal sázet rostliny do země. Hydroponie se svými plastovými trubičkami a minerálními solemi je v konečném důsledku stejně přirozená nebo nepřirozená jako samotné zemědělství.

Je zvláštní, že lidé zjevně nemají potíže s přidáváním minerálních solí do zálivky rostlinám, které pěstují doma v půdě. Nehledí přitom na riziko znečištění podzemních vod nebo vypouštění škodlivých látek do městské kanalizace. Zároveň jim ale vadí, když se ty samé minerální soli (navíc v čistší formě) používají bez rizika v zálivce, která neopustí plastový kontejner. Jsou schopni stříkat na listy hnojiva, což – jak asi sami uznáte – není v přírodě běžný způsob výživy, ale kořeny ponořené v živném roztoku se jim zdají nepřirozené.

Na světě je mnoho ostrovů, jejichž neúrodná půda nedokáže nasytit davy turistů, mnoho států v tropickém podnebném pásu, kde je země plná hladových škůdců, mnoho opuštěných míst, kde dnes kromě trávy nic neporoste, a mnoho míst, kde žádná orná půda není. Hydroponie by měla být jedním z alternativních řešení, jak nasytit hladovějící populaci bez škodlivých dopadů na životní prostředí všude tam, kde není možné produkovat potraviny běžnými způsoby. Jedná o způsob pěstování, díky kterému může člověk získávat chutné a zdravé potraviny stejně jako léky a medicínu v místech, kde by to jinak nebylo možné. Míru jakési „nepřirozenosti“ považují za irelevantní.

To by na úvod stačilo a nyní se budeme podrobně věnovat jednotlivým aspektům hydroponického pěstování. Jako první se seznámíme se všemi pěstebními systémy, které spadají do kategorie hydroponie. Detailněji se zaměříme na ty, jež jsou dnes běžně k dostání v obchodech. Také si ukážeme, jaké technologie se využívají v průběhu jednotlivých fází růstu.





# Kapitola 1

## Druhy hydroponických systémů

**P**ři sestavování hydroponického pěstebního systému byste po celou dobu měli mít na paměti jednu důležitou věc: v jednoduchosti je síla. Nejedno selhání bylo způsobeno přílišným zaměřením na různé detaily a zanedbáním základních zásad. Všechny hydroponické systémy obsahují ty samé základní díly: zásobník na vodu, čerpadlo, nějaký podpůrný systém, trubky a hadičky na přívod živin, odtokové kanálky a pěstební nádoby, ať už se jedná o květináče, kbelíky nebo různé kanály. Na druhou stranu existuje nepřeberné množství variant, podle kterých lze jednotlivé části nastavit a pospojovat. Z toho vychází rozdělení systémů do odlišných podkategorií podle specifických požadavků pěstitele. Seznamování se všemi systémy zabere spoustu času a někomu bude možná připadat nezáživné, protože informace se budou víceméně opakovat a jednotlivé systémy se budou lišit jen v určitých detailech. Nakonec ale získáte konkrétní představu, jaký systém je právě pro vás nejvhodnější. Také díky tomu při návštěvě growshopu snadno poznáte, zdali prodejce opravdu něco ví o nabízeném zboží, anebo ne: obchody s vybavením na indoorové pěstování totiž vznikají a zanikají tak rychlým tempem, že zdaleka ne všichni zaměstnanci mají komplexní znalosti technologií, které prodávají. Co na první pohled vypadá jako nepodstatný rozdíl v designu, se nakonec může ukázat jako zásadní problém při instalaci a provozu vámi zvoleného systému.

Ačkoli se pěstební systémy obvykle dělí na základě využití určitých důležitých součástí, jako například na ty s vodním čerpadlem a ty se vzduchovým, na půdní a inertní, rozhodl jsem se představit vám je chronologicky podle toho, jak byly postupně uváděny do praxe.

### *Pasivní systémy*

Jako první se seznámíme s takzvanými „pasivními hydroponickými systémy“, jimž se také říká knotové (anglicky „wick systems“). Slovo pasivní zde značí to, že v systému nefiguruje čerpadlo. K zavlažování slouží knoty využívající kapilární (vlásečnicový) efekt: jedním koncem jsou ponořeny do nádoby a živný roztok se