

AQUA Infopaper

**Všechno, co jste vždy chtěli
vědět o recirkulačních
systémech**

Jednotlivé systémy

Stabilní pH

Analýza problémů

Tipy pro pěstování

CANNA
The solution for growth and bloom

Všechno, co jste vždy chtěli vědět o recirkulačních systémech

Pěstování bez hrnkovacích směsí

Hydroponické systémy pěstování jsou velmi populární a jejich obliba zřejmě ještě dál poroste. Jsou totiž vhodné k pěstování jak v malém, tak i ve velkém měřítku. Možnosti přímé kontroly umožňují dosahovat vyšších výnosů při použití správných živin.

A s propracovanými měřicími zařízeními a technickým pokrokem v odvětví jako takovém nevypadá budoucnost těchto systémů vůbec špatně. Hydroponické systémy jsou vyvíjeny dokonce jako jedna z možností, jak zajistit astronautům čerstvé potraviny během expedice na Mars.



Historie

Slovo hydroponie je složené ze dvou řeckých slov - hydro (voda) a ponos (pracovat). Doslova tedy znamená „vodní práce“. První hydroponické systémy se objevily už v dobách antiky. Za první takové systémy můžeme považovat visuté zahrady v Babylonu nebo aztécké plovoucí zahrady v Mexiku. Díky nepřetržitému zaplávání vodou bylo možné pěstovat potraviny po celý rok.

Základy moderních hydroponických systémů byly položeny po pokusech, které v letech 1865 až 1895 prováděli němečtí vědci Van Sachs a Knop. Objevíli, že rostliny potřebují ke svému rozvoji určité živiny.

První úspěšné hydroponické systémy spatřily světlo světa ve 30. letech minulého století. Vybudoval je dr. Gericke v americkém státě Kalifornie.

Během 2. světové války byly tyto systémy upraveny tak, aby mohly americkým vojákům dodávat čerstvou zeleninu. Pro komerční účely - pěstování zeleniny a květin - vznikaly první hydroponické systémy v 70. a 80. letech.

Hydroponie je...

...metoda pěstování rostlin bez hrnkovacích směsí, při níž jsou veškeré živiny dodávány ve vodě.

Můžeme rozlišovat ještě mezi „skutečnými“ hydroponickými systémy, kdy jsou rostliny pěstovány bez jakéhokoli substrátu (NFT, aeroponické systémy), a hydroponickými systémy s použitím substrátu (kamenné vlny, perlitu, kokosových vláken, jílových kuliček nebo rašeliny). Typ živin, které je pak potřeba přidávat, závisí na zvoleném typu systému. Důležité je také rozlišovat mezi otevřenými a uzavřenými systémy. V tzv. otevřených pěstebních systémech označovaných jako run-to-waste (doslova protékání do odpadu) jsou do substrátu průběžně přiváděny čerstvé živiny, zatímco ty původní jsou ze

substrátu pomocí důmyslného systému odtoku zase odváděny. V uzavřených neboli recirkulačních systémech nejsou živiny pomocí odtokového systému ze substrátu odváděny, ale shromažďují se a jsou rozváděny k rostlinám opakovaně. Tento systém je vhodný zejména v případě, že k pěstování nepoužíváte žádný substrát, nebo pokud substrát zadržuje poměrně málo vlhkosti (např. vypalované jílové kuličky nebo perlit).

V hydroponických systémech pěstování je velmi důležité, aby roztok živin obsahoval ve správném poměru všechny nezbytné složky, které rostlina potřebuje. O tom, který systém je nejvhodnější, rozhodují pěstitelovy zkušenosti a to, kterému z nich dává přednost.



Hydroponie: pro a proti

Pro

Otevřený systém (run-to-waste)

Snazší regulace, protože rostlina dostává průběžně čerstvé živiny.

Vhodné i pro nekvalitní vodu z vodovodu (elektrická vodivost 0,75 a vyšší)

Proti

Vyšší ztráty vody a živin. Musejí být vyplachovány ze systému.

Hnojivo

CANNA HYDRO

Uzavřené systémy (recirkulace)

Použitá živina není nutně ze systému odváděna.

Při použití vhodného substrátu mají kořeny spoustu vzduchu

Při recirkulaci živin se mohou celým systémem šířit choroby.

CANNA AQUA

Jednotlivé systémy

1 Technika NFT

První systémy využívající techniku živin proudících v tenké vrstvě byly zaváděny už v 70. letech. V Anglii vyvinul první systém NFT Allen Cooper. Systém trubiček zajišťuje nepřetržitý přísun živného roztoku, který jemně cirkuluje kolem kořenů rostlin. Roztok odváděný z kořenové části se shromažďuje v nádobě a poté se znovu rozvádí k rostlinám.

V poslední době začaly být pro pěstování tímto způsobem oblíbené napouštěcí stoly využívající techniku NFT. Fungují podle stejného principu jako první vytvořené systémy rozvádění pomocí trubiček. Aby byl zajištěn dostatečný tok živného roztoku, musejí mít trubičky sklon zhruba 1 %. U tunelových konstrukcí by měl být průtok kolem 1 litru za minutu. Dávejte přitom pozor, aby hmota kořenů na dně tunelu nebyla příliš hustá. Jinak hrozí, že bude živný roztok proudit kolem vnější vrstvy kořenů a nebude dostatečně pronikat až ke kořenům uvnitř hmoty. Rostliny pak budou rychleji uvadat a je tu také riziko nedostatku některých živin. Aby se hustá hmota kořenů vůbec nevytvářela, doporučujeme používat trubky o délce maximálně 9 metrů a s průměrem min. 30 cm.

Hrozící nedostatek živin se v systémech NFT často projevuje nejprve u rostlin na konci toku živin (tj. u těch, které jsou nejnižší). Je to proto, že rostliny na začátku a uprostřed toku živin jsou ještě schopny získávat z živného roztoku živiny. Tím, že budete sledovat především rostliny v dolní části toku, všimnete si snáze případného nedostatku živin a budete ho moci dříve odstranit. K tomu stačí zvýšit průtok nebo sílu (elektrickou vodivost) roztoku.

Stejně jako v případě nedostatku živin je jedním z prvních problémů, které lze pozorovat na rostlinách na konci toku živin, nedostatek kyslíku. Ten způsobuje hnědnutí kořenů s následným poklesem vstřebávání vody a živin rostlinou. Riziko vzniku nedostatku kyslíku je největší ve fázi tvorby plodů a ve stresujících situacích. Používání enzymů, které stimuluji rozklad kořenů, snižuje množství odumřelých kořenů a podporuje vitalitu rostliny. Za normálních okolností bude v systému vždy určité množství odumřelých kořenů, ale dokud budou mít rostliny dostatek bílých zdravých kořenů, není důvod zmatkovat.

2 Aeroponie

Aeroponické pěstování se objevilo v roce 1982, jenom několik let po systému NFT. Pochází z Izraele. Jedná se o systém rozprašovačů, které na kořeny rostliny nepřetržitě nanášejí velmi jemné kapičky. Čím jsou kapičky menší, tím lepší je kontakt mezi živným roztokem a kořeny a tím účinnější je také vstřebávání živin a vody. Vzhledem k tomu, že kořeny rostou prakticky ve vzduchu, mají vždy

dostatek kyslíku. Tento způsob pěstování navíc umožňuje vysoké výnosy. Největší nevýhodou aeroponických systémů je, že vyžadují poměrně vysokou počáteční investici a bývají poruchové. Díky tomu, že na podlaže zavlažovací místnosti zůstává tenká vrstva vody, je zaručeno, že rostliny nezstanou bez vody ani v případě výpadku systému.



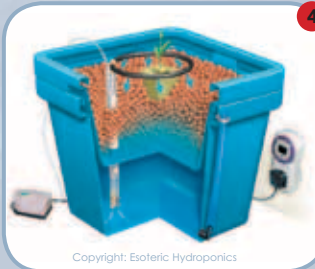
Copyright: Esoteric Hydroponics



Copyright: Esoteric Hydroponics



Copyright: Esoteric Hydroponics



Copyright: Esoteric Hydroponics

3 Systémy s pravidelným zapláváním

V systémech využívajících periodické zaplávání (systém přílivu a odlivu) jsou rostliny umístěny ve vaně, která je v pravidelných intervalech napouštěna živným roztokem. Ten se nasákné do substrátu a poté je odčerpán ze systému. Při plnění vany živným roztokem a odčerpávání použitého roztoku je z vany zároveň odváděn starý vzduch a do média může proudit čerstvý vzduch.

Aby se zabránilo nedostatku kyslíku v části kolem kořenů, nesmí médium zůstat nasycené vodou příliš dlouho a po odčerpání živného roztoku musí obsahovat dostatek vzduchu. Praktickým pravidlem je, že naplnění a vyprázdnění vany by nemělo trvat déle než 30 minut. Doporučená četnost zaplávání závisí na používaném substrátu a objemu kořenů rostlin. Substrát CANNA Clay Pebbles (jílové kuličky) zadržuje málo vody, a proto musí být zapláván častěji než například systémy s kamennou vlnou, které zadržují vody více.

4 Systémy kapkové závlahy

Systémy kapkové závlahy jsou díky své jednoduchosti pravděpodobně tím nejčastěji používaným hydroponickým systémem na světě. Čerpadlo vložené do zásobníku s živným roztokem je řízeno časovým spínačem. Když spínač

čerpadlo zapne, spustí se odkapávání živného roztoku pomocí malého mechanismu přímo nad základnou každé rostliny. Nadbytečný živný roztok je zachycován do zásobníku k dalšímu použití nebo je odváděn

ven ze systému. V těchto systémech jsou rostliny pěstovány v inertním substrátu. Podobně jako u systémů s pravidelným zapláváním se četnost závlahy liší podle použitého substrátu.

V praxi

Pěstování bez hrnkovacích směsí nabízí pěstitelům obrovské výhody. Hlavním přínosem je vyšší míra kontroly, nižší spotřeba vody a nulový odpad ze substrátu (u systémů NFT). Nevýhodou ale je, že recirkulační systémy jsou náročnější na řízení.

Je to dáno tím, že v recirkulačních systémech může rychle docházet ke změnám. Živný roztok má přímý vliv na plodiny a naopak. Pokud tedy nezačnete včas nebo správně, bude to mít bezprostřední okamžité negativní důsledky.

Používání recirkulačních systémů

Oproti pěstování na substrátech s vysokou mírou pufování živin a vody, např. v hrnkovacích substrátech nebo na kokosových vláknkách, vyžadují recirkulační systémy mnohem bedlivější sledování živin i samotných rostlin. Protože tyto systémy pěstování neobsahují žádný nebo pouze minimální živinový pufr, mají jakékoli změny živného roztoku přímý vliv.

Rostliny přitom na živný roztok reagují neuvěřitelně rychle. Během jediného dne tak může zdravě vypadající rostlina začít uvadat kvůli nedostatku

vody. Proto je nutné pravidelně sledovat a kontrolovat jak rostliny, tak živiny. K dosahování dobrých výsledků jsou samozřejmě nepostradatelné správné živiny. Výběr správných živin pro recirkulační systémy se řídí těmito faktory:

- Minerální složení hnojiva
- Objem nádoby na živný roztok
- Kyselost živného roztoku (pH)
- Síla (elektrická vodivost) živného roztoku
- Teplota (vody a vzduchu)
- Kvalita vody



V nádrži s živným roztokem v australském Nimbinu žijí záby

Síla (elektrická vodivost) živného roztoku

Měřičem elektrické vodivosti můžeme měřit koncentraci rozpuštěných solí a také celkový rozpuštěný objem jednotlivých složek živného roztoku. V recirkulačních systémech se ale na naměřené hodnoty nemůžeme 100% spolehnout. Je to proto, že některé složky se v živném roztoku vytvářejí, zatímco jiné se zároveň rozpuštějí.

Doporučujeme tedy začít s elektrickou vodivostí o 0,8 až 1,0 vyšší, než je elektrická vodivost přiváděné vody, a v případě nutnosti ji postupně zvyšovat až na hodnotu max. o 1,3 až 1,7 vyšší. Abychom mohli včas a správně zasáhnout, musíme pravidelně kontrolovat nejen hodnoty pH a elektrické vodivosti živného roztoku, ale i samotné rostliny. Ideální pH se pohybuje v rozmezí od 5,2 do 6,2 (pokud je to nutné). Podrobnosti viz graf „Kolisání hodnoty pH při používání hnojiv AQUA“.

Nejednejte zbytečně zbrkle!

Nádrže s živným roztokem

Nádrž s živným roztokem v recirkulačních systémech je třeba pravidelně kontrolovat a v případě nutnosti ji doplňovat nebo obnovovat. Je to nutné proto, abychom zabránili nedostatku živin a hromadění solí. Četnost obnovování roztoku záleží na tom, jak je proces pěstování intenzivní a také jak je nádrž velká. Do nádrže se musí vejít minimálně 5 litrů na rostlinu. Čím víc živného roztoku na rostlinu nádrž obsahuje, tím méně budou kolísat hodnoty pH a elektrické vodivosti. Za normálních podmínek by měl být živný roztok obměňován každých 7 až 14 dnů. Pokud ho neobnovíte včas, bude závažně narušena rovnováha mezi jednotlivými složkami živného roztoku.

Jako první se začnou hromadit složky jako vápník, hořčík, sírany, sodík a chloridy. K tomu může docházet i bez ovlivnění elektrické vodivosti. Prvky dusík a fosfát se vyčerpají jako první, což může způsobit jejich následný nedostatek v rostlinách. Projevuje se na delších listech, které mohou zcela zežloutnout (nedostatek dusíku),

případně se na nich vytvoří fialové skvrny (nedostatek fosfátu). Hromadění sodíku a chloridu zpomaluje růst. Nádrž s živným roztokem je nutné pravidelně doplňovat do původní hladiny, a to průběžně mezi dny, kdy roztok obnovujete.

S doplňováním začnete, jakmile se spotřebuje 25 až 50 % živného roztoku. Nejlépe je používat roztok, který má přibližně poloviční sílu než původní živný roztok. Tam, kde je problém odpařování, doporučujeme doplňovat nádrž vodou z vodovodu. K tomu dochází například na místech s vysokou teplotou a nízkou vlhkostí vzduchu. Díky doplňování vodou pak odpařování není problémem a elektrická vodivost živného roztoku se nemůže zvyšovat.

Vzhledem k tomu, že je třeba živný roztok obnovovat pravidelně, nejedná se vlastně o uzavřený systém. K odstranění vytvořených solí, např. sodíku nebo chloridu, je možné použít reverzní osmózu. Díky těmto filtrům pak není nutné obměňovat živný roztok tak často.



Kyselost (pH)

Stabilní hodnoty pH

Stabilní hodnoty pH jsou důležité k zajištění optimální dostupnosti živin pro rostliny. Porovnáme-li systémy run-to-waste s recirkulačními systémy pěstování, zjistíme, že hodnota pH v recirkulačních systémech kolísá mnohem výrazněji, a proto je třeba ji také bedlivěji sledovat. K tomuto kolísání dochází, protože odpadní produkty z kořenů přímo ovlivňují hodnotu pH živného roztoku. Tento vliv závisí mj. na fázi vývoje rostliny, jejím stavu, složení živného roztoku a přívodu vody. Ve fázi růstu rostliny obvykle způsobují, že pH živného roztoku stoupá. Děje se to proto, že v této

fázi mohou kořeny vylučovat poměrně velké množství prvků, které hodnotu pH zvyšují. Ve fázi květu se děje opak: kořeny produkují kyselé sekrety, které způsobují, že hodnota pH živného roztoku klesá.

Složení živného roztoku do značné míry určuje, zda budou kořeny vylučovat převážně zásadité, nebo naopak převážně kyselé sekrety. Používáním různých živných roztoků, které jsou upraveny pro jednotlivé fáze rostliny (vegetativní a generativní), zajistíte, aby hodnota pH zůstávala pokud možno stabilní.



Stopové prvky

Na hodnotu pH mají během pěstování vliv také stopové prvky obsažené ve vodě. V oblastech s tvrdou vodou (s vysokým obsahem sody) vykazují hodnoty pH živného roztoku tendenci se po připravení roztoku a vyvážení pH zvyšovat. Při vyvážení živného roztoku s nižší hodnotou pH (5,2-5,3) se neutralizuje více sody a hodnota pH pak už nemá takovou tendenci se zvyšovat. V oblastech s měkkou vodou (tzv. osmotická voda s nízkým obsahem sody) je mnohem pravděpodobnější pokles hodnoty pH. Je to způsobováno tím, že měkká voda má nižší pufrovací kapacitu pH než tvrdá voda, a to je také důvod, proč je třeba v oblastech s měkkou a osmotickou vodou připravovat živné roztoky s vyšší hodnotou pH (5,8-6,2).

Pokud je hodnota pH příliš nízká, snadněji se rozpouštějí některé složky živného roztoku jako železo, mangan nebo toxický hliník, které mohou rostlinu poškozovat v důsledku nadbytku živin. V případě příliš nízké hodnoty pH je dobré ji zvýšit použitím nějakého kausťického výrobku obsahujícího sodu. Tím zvýšíte nejen hodnotu pH, ale také pufir pH živného roztoku.

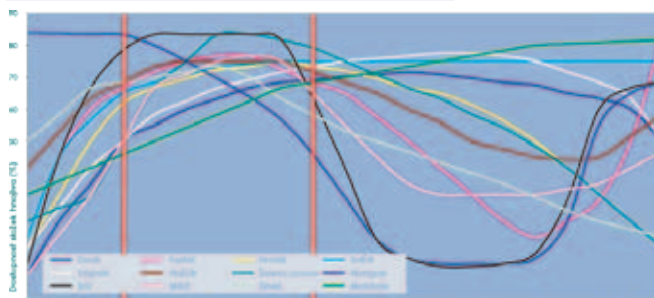
Ovlivňování hodnoty pH

Rostliny dokážou aktivně ovlivňovat hodnotu pH živného roztoku. Pokud dojde k narušení přísunu živin v okamžiku, kdy na rostlinu zaútočí nějaký patogen, například plíseň, může hodnota pH živného roztoku klesnout i pod 3. Dalšího příznaku si můžeme všimnout při nedostatku železa. V takovém případě se hodnota pH aktivně snižuje, aby bylo železo pro rostlinu dostupnější. Proto nedoporučujeme udržovat hodnotu pH na stále stejné úrovni. S dobrým živným roztokem a hodnotou pH v rozmezí od 5,2 do 6,2 by neměly nastat žádné problémy

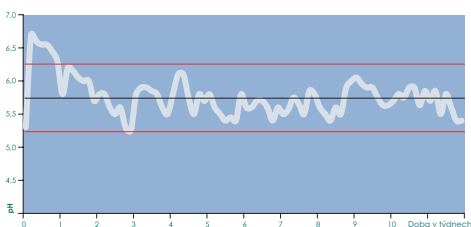
s výživou rostlin. Pokud by hodnota pH na několik málo dní klesla pod 5,0 nebo naopak stoupla nad 6,4, doporučujeme pH manuálně upravit nebo změnit složení živného roztoku.

Používáte-li hnojivo CANNA Aqua Vega a hodnoty pH klesnou během dvanáctihodinového cyklu příliš nízkou, doporučujeme přejít na hnojivo CANNA Aqua Flores (hnojivo Flores je méně kyselé; rostlina pak bude dostávat živiny, které jsou nejhodnější ve fázi květu). Je-li hodnota pH příliš nízká, zvýšte ji přidáním přípravku CANNA pH+ (Pro).

Hodnota pH a dostupnost složek živného roztoku



Kolísání hodnoty pH při používání hnojiv AQUA



Samoregulace pH

Stabilní pH

V případě hnojiv CANNA AQUA jsme se snažili zajistit, aby hodnota pH živného roztoku zůstávala pokud možno stabilní a neměla nepříznivý vliv na kvalitu živin.

Testy, při nichž jsme denně měřili hodnoty pH a elektrické vodivosti a prováděli kompletní týdenní analýzu všech živin, prokázaly, že se hodnota pH během celého cyklu pěstování (s výjimkou několika prvních dní) pohybuje v rozmezí od 5,2 do 6,2.

Nebylo tedy nutné hodnotu pH nijak upravovat.

Všechno, co jste vždy chtěli vědět o recirkulačních systémech

Kvalita vody

Kvalita vody může dosahování dobrých výsledků v recirkulačních systémech značně komplikovat. Běžné problémy související s kvalitou vody jsou způsobovány vysokým obsahem sody, sodíku, chloridů nebo těžkých kovů jako zinku, železa nebo manganu. Voda z vodovodu s vysokou elektrickou vodivostí (nad 0,75) může obsahovat vysoký podíl sodíku nebo chloridů a způsobovat problémy. Vysoký podíl sodíku a chloridů ve vodě z vodovodu můžeme snížit pomocí filtru využívajícího reverzní osmózu. Voda ze studny nebo voda přiváděná zinkovými trubkami zase může obsahovat příliš mnoho těžkých kovů. Pramenitá a povrchová voda může obsahovat organické nečistoty a zbytky pesticidů, které mohou mít na růst rostlin nepříznivý vliv.

Složení

Poměry jednotlivých složek živného roztoku jsou u recirkulačních systémů mnohem důležitější než u jiných systémů. Je to proto, že složení živného roztoku je přímo ovlivňováno samotnými rostlinami. Ne všechny živiny přitom rostlina vstřebává stejně snadno. Například draslík (K) se vstřebává snáze než vápník. V recirkulovaném živném roztoku tak bude koncentrace draslíku klesat mnohem rychleji, zatímco koncentrace vápníku se může zvyšovat.

Dalším důležitým aspektem živného roztoku je typ dusíku. Pokud je dusík dodáván v podobě nitrátu, podpoří se tím vstřebávání draslíku a vápníku, zatímco se bude zvyšovat hodnota pH živného roztoku. Je-li dusík dodáván převážně v podobě čpavku, bude výsledek přesně opačný. Nejjednodušší způsob, jak se vyhnout problémům se živnými roztoky, je používat už připravené živné roztoky se složením přizpůsobeným pěstování v recirkulačních systémech. Společnost CANNA vyvinula pro tyto systémy speciální řadu živných roztoků a hnojiv: CANNA AQUA.



Choroby a škůdci

Hlavní výhodou hydroponického pěstování je, že používané inertní substráty jsou sterilní, takže neobsahují žádné zárodky chorob ani plevele. To ovšem neznamená, že by rostliny nemohly nějakou chorobou onemocnět. Absence konkurujících si mikroorganismů znamená, že případné choroby nebo škůdci, kteří se do systému dostanou, se mohou rozvíjet mnohem rychleji. Například patogenní plíseň pak může prostřednictvím cirkulující vody infikovat všechny rostliny.

K vytvoření zdravého mikroklimatu i přes tuto nevýhodu je možné přidávat užitečné mikroorganismy, které rozvoj chorob zpomalují. K takovým příznivým mikroorganismům patří např. *Bacillus subtilis* nebo plíseň *Trichoderma harzianum*. Tyto mikroorganismy dokážou produkovat antibiotika a enzymy, které rozvoj plísňových onemocnění zastaví.

Obvyklou příčinou nejčastějších chorob, s nimiž se setkáváme v recirkulačních systémech, jsou patogenní plísně rodu *Pythium* a *Fusarium* (podrobnější informace najdete v informačních letáčcích CANNA k patogenním plísním rodu *Fusarium* a *Pythium*). Plísně rodu *Pythium* pronikají do kořenů, kde

narušují vstřebávání vody a živin. Kořeny začínají otékat a jejich špičky hnědnou.

Listy často žloutnou a objevují se na nich červené žilky. Plísně rodu *Fusarium* mohou být slabé, ale i silné a velmi agresivní. Slabé typy plísní rodu *Fusarium* způsobují problémy s odpařováním, což může způsobovat ochablost rostliny. Agresivní typy způsobují hnědé zbarvení cévních svazků až téměř k horní části rostliny. Zároveň tvrdne základna stonku.

Proti plísňovým chorobám bohužel neexistuje žádný účinný prostředek. Používání chemických fungicidů se nedoporučuje, protože představují riziko pro pestitele i spotřebitele a také pro životní prostředí. Jedna švýcarská studie zjistila, že vinou nesprávného používání chemických fungicidů bylo kontaminováno celých 6 % vzorků získaných z komerčně pěstovaných plodin. Jakmile se plísňové onemocnění jednou rozvine, je boj proti němu často obřížný. Proto je tak důležité udělat všechno pro to, abychom těmto onemocněním zabránili nebo je potlačili. Existuje několik opatření, která můžeme použít jako součást procesu pěstování. Plísně rodu *Pythium* se rozvíjejí nejrychleji při teplotách nad 25 °C. Budeme-li teplotu v místnosti a teplotu živného roztoku udržovat nízkou, kolem 20 °C, můžeme tím potlačit další růst plísní *Pythium*. Nezapomeňte ale, že teplota nesmí poklesnout pod 15 °C, protože tím by se příliš snížila vstřebávací schopnost kořenů. Plísňovým chorobám se také nedaří v suchém prostředí. Toho můžeme dosáhnout tak, že zajistíme, aby se vlhkost vzduchu v noci nezvyšovala příliš. Zvyšování vlhkosti vzduchu také zamezíme dostatečným větráním prostoru mezi rostlinami.

Jako nejlepší zbraň proti plísňovým chorobám se dosud osvědčuje dodržování správné hygieny. Spory plísní se mohou snadno šířit na oblečení nebo pokožce. Proto pokud máte podezření na nějakou plísňovou chorobu, neměli byste se během jednoho dne pohybovat na více místech, abyste chorobu nešířili. Spory plísní se mohou šířit také kontaminovaným materiálem (stopy plísní mohou například zůstat v květináčích). Než začnete s pěstováním nové plodiny, přesvědčte se, že jsou všechny používané materiály čisté. Choroby se mohou šířit také ze zakoupených řízků. Nakupujte je proto pouze u spolehlivých dodavatelů nebo používejte vlastní.

Teplota

Pro optimální aktivitu rostlin je důležitá vhodná teplota. Aby byly výsledky co nejlepší, musí být teplota aspoň 20 °C. Teploty nad 30 °C mohou způsobovat problémy s rostlinami citlivými na teplotu, zvlášť když se k tomu přidá ještě nízká vlhkost vzduchu. Abychom se vyvarovali problémům, měla by se teplota pohybovat od 20 do 30 °C.

Ke správnému rozvoji kořenů je třeba vysoké teploty živného roztoku (20-25 °C). Při teplotách pod 15 °C prudce klesá schopnost kořenů vstřebávat živiny a vodu. Přenos živin

rostlinou stagnuje a snižují se výnosy. Zároveň se zpomaluje růst rostliny a kořenový systém není tak jemný (je méně rozvětvený a má méně kořenových vlásků). První viditelnou známkou toho, že je teplota příliš nízká, je zbarvení stonků listů, hlavních žil a kmene do fialova. Pokud nízké teploty přetrvávají příliš dlouho, může dojít k deformaci listů. Při nízkých teplotách nejvíce klesá vstřebávání dusíku, fosfátů, hořčíku, draslíku, železa a manganu.

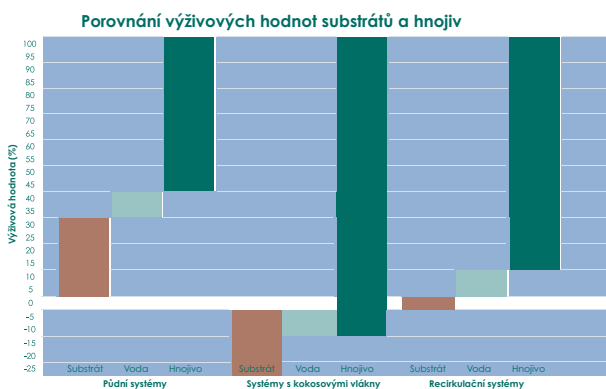
Je-li rozdíl teplot mezi fázemi tmy a světla příliš velký, mohou nastat problémy

bezprostředně po zapnutí osvětlení.

Listy se zahřejí a začne se z nich odpařovat voda. Kořeny jsou ale příliš studené na to, aby vstřebávaly dostatečné množství vody. Rostlina pak ochabne a může začít uvadat. Snažte se proto zamezit výrazným rozdílům teplot mezi nocí a dnem (neměly by být větší než několik málo stupňů). Udržování optimální teploty kořenů je základní podmínkou pro dosahování dobrých výsledků. Jako levnou možnost pro udržování teploty je možné použít například topné tělísko do akvária s termostatem.

Jaký substrát bychom měli používat v recirkulačních systémech?

Systémy s pravidelným zaplavitím (přiliv-odliv) a systémy s kapkovou závlahou je možné používat v kombinaci se substrátem. V případě živných roztoků pro recirkulační systémy se většinou předpokládá, že použijete nějaký inertní substrát. Inertní substrát je substrát, který neodebírá živiny ze živného roztoku ani je do něj neuvolňuje. To neznamená, že neovlivňuje hodnotu pH média. Například kamenná vlna sice nemá vliv na elektrickou vodivost, ale zvyšuje hodnotu pH. Hrnkovací směs není inertní substrát, protože obsahuje živiny, které by mohly způsobit nadbytek některých složek, pokud by byly obsaženy zároveň i v živném roztoku. Kokosová vlákna mají opačný efekt a některé složky z živného roztoku naopak odčerpávají. Pokud tedy použijete recirkulovaný živný roztok v kombinaci s tímto substrátem, bude výsledkem nedostatek některých živin. K inertním substrátům patří například jíl, perlit nebo kamenná vlna. Tyto substráty neobsahují žádné živiny ani je z živného roztoku neodčerpávají.



POROVNÁNÍ HNOJIV CANNA HYDRO A CANNA AQUA

CANNA HYDRO je perfektní hnojivo, které se úspěšně používá v recirkulačních systémech. Nyní uvádíme na trh hnojivo CANNA AQUA, živný roztok, který při pěstování v recirkulačních systémech nabízí několik výhod. Pokud hodnotu pH nastavíte na začátku na 5,2, nebude nutné pH roztoku CANNA AQUA během fáze květu rostliny nijak upravovat. Zůstane v rozmezí od 5,2 do 6,2. Graf na str. 4 zachycuje přesvědčivé výsledky několika rozsáhlých výzkumných projektů, které provádělo oddělení výzkumu společnosti CANNA. Výrobky řady CANNA AQUA mají speciální složení živin, které zaručuje, že se v koncovém produktu při pěstování v recirkulačních systémech nebudou hromadit zbytky živin.

ŽIVINY V ROZTOKU CANNA AQUA

Hnojivo CANNA AQUA bylo vyvinuto speciálně k používání v recirkulačních systémech. Má takové složení, aby hodnota pH zůstávala dlouhodobě stabilní. Navíc obsahuje křemičitany, huminové kyseliny a fulvokyseliny a výtažky z řas, které ještě zvyšují jeho účinnost. Hnojiva CANNA mají tzv. biotropní efekt, tzn. že je rostlinné systémy vstřebávají zcela přirozenou cestou. Tím je zajištěna optimální rovnováha v buňkách rostliny a jejich zvýšená odolnost.

CANNA Aqua Vega

Základ pro pozdější bohatý květ a velkou úrodu je pokládán už v počáteční fázi růstu rostliny. Pro zdravý a silný růst je typický vitální, prudký růst a bohatý rozvoj kořenů. Hnojivo Aqua Vega bylo vyvinuto speciálně tak, aby dokonale uspokojovalo potřeby rostliny. Neomezené vstřebávání živin a rozvádění vody od



samého začátku růstu rostliny je možné díky velkému množství přímo vstřebávaných kvalitních dusíkových složek, železa chelátovaného EDDHA a stopových prvků v hnojivu Aqua Vega.

CANNA Aqua Flores

Během fáze bohatého květu rostliny je naprosto zásadní, aby měla rostlina k dispozici všechny potřebné živiny přímo a ve správných poměrech. Hnojivo Aqua Flores stimuluje růst plodů a obsahuje všechny potřebné složky, které rostlina potřebuje ve fázi květu. Tehdy potřebuje například méně dusíku, ale zato má větší potřebu draslíku a fosforu. Hnojivo Aqua Flores je bohaté na tyto prvky a obsahuje také speciální chelátované stopové prvky, které umožňují přímé vstřebávání živin pro dokonalý květ.



PŘÍŠADY CANNA

Hnojivo CANNA AQUA umožňují přesné dávkování živin během fáze růstu a květu rychle rostoucích rostlin. Ve specifických fázích vývoje rostliny je možné použít některý z dalších výrobků společnosti CANNA, například RHIZOTONIC (podpora rozvoje kořenů a úleva od stresu), CANNA-ZYM (zdravé kořenové prostředí) PK13-14 (stimulace květu) nebo CANNABOOST (stimulace metabolismu a tvorby cukru). V kombinaci s těmito výrobky se pak může rostlina optimálně soustředit na růst a květ, což je zárukou vysokých výnosů.



Všechno, co jste vždy chtěli vědět o recirkulačních systémech



Tipy pro pěstování

Uchovávejte hnojiva v temnu

Chelátované železo se na světle rozkládá, proto je velmi důležité chránit živný roztok před dopadem ultrafialových paprsků. Světlo také způsobuje růst řas v živném roztoku, které pak mohou ucpávat trubky. Řasy navíc vsřebávají některé složky živin a mohou tak vyvolávat i jejich nedostatek v roztoku.

Proplachujte jílové kuličky

Jílové kuličky mohou obsahovat hodně solí. Tyto škodlivé soli můžete ze substrátu vymýt tak, že kuličky propláchnete vodou. Další výhodou tohoto postupu je, že ze substrátu odstraníte také částičky prachu, které by mohly ucpávat trubky.

Nesázejte všechno na jednoho koně

Živný roztok je možné rozvádět k rostlinám pomocí dvou čerpadel, a tak v případě výpadku jednoho čerpadla nehrozí, že zůstanou rostliny suché.

Kombinujte živiny

Při měření hodnot v nádobě s živným roztokem postupujte takto: Začnete hodnotou elektrické vodivosti. Změřte ji a podle údajů dole v tabulce rozhodněte, zda by měla být vyšší nebo nižší. Teprve poté můžete v případě nutnosti upravit hodnotu pH pomocí přípravku pH- nebo pH+. Snažte se nastavit správnou hodnotu pH živného roztoku hned napoprvé.

Kombinování příliš velkého množství přípravků pH- a pH+ narušuje hladinu

sody a zhoršuje pufovací schopnost vody. Může to také nepříznivě ovlivnit vzájemnou vyváženost jednotlivých složek živného roztoku s následným nedostatkem některých z nich. Abyste se vyhnuli přidání příliš velkého množství přípravku pH- nebo pH+, doporučujeme přípravek pH- nejprve naředit vodou, než ho přilijete do roztoku.

Vzduch a pH

Pokud jsou v nádrži s živným roztokem nějaká vzduchová čerpadla, nezapomeňte, že mohou zvyšovat hodnotu pH v nádrži.

Růst kořenů

Sledujte pozorně kořeny, aby nezarůstaly do odtokových otvorů. Odtok se pak ucpe a systém přestane cirkulovat.

Pokyny pro pěstování



	Pěstební cyklus v týdnech	Světlo / Den v hodinách	Aqua Vega ml A / 10 Litrů ml B / 10 litrů	Aqua Flores ml A / 10 Litrů ml B / 10 Litrů	RHIZOTONIC ml / 10 Litrů	CANNAZYM ml / 10 litrů	CANNABOOST ml / 10 Litrů	PK 13/14 ml / 10 Litrů	EC+ v mS/cm	Celkové EC v mS/cm
RŮSTOVÁ FÁZE										
RŮST	Zasazení/ zakořenění (3 – 5 dnů) - Před použitím pěstební médium navlhčit.									
	<1	18	15-25	-	40	-	-	-	0,7-1,1	1,1-1,5
	Růstová fáze I - Rostliny nabývají na objemu.									
	0-3 ¹	18	20-30	-	20	25	-	-	0,9-1,3	1,3-1,7
	Růstová fáze II - Dokončení růstu rostlin, do objevení prvních květů a plodů.									
	2-4 ²	12	25-35	-	20	25	20 ⁵	-	1,2-1,6	1,6-2,0
KVĚTIVÁ FÁZE										
KVĚT	Květová fáze I - Květy nebo plody se prodlužují. Růst rostliny do výšky je kompletně dokončen.									
	2-3	12	-	30-40	5	25	20-40	-	1,4-1,8	1,8-2,2
	Květová fáze II - Květy nebo plody rostou do objemu.									
	1	12	-	30-40	5	25	20-40	15	1,6-2,0	2,0-2,4
Květová fáze III - Květy a plody nabývají na hmotnosti.										
	2-3	12	-	20-30	5	25	20-40	-	1,0-1,4	1,4-1,8
Květová fáze IV - Dozrávání květů a plodů.										
	1-2	10-12 ³	-	-	-	25-50 ⁴	20-40	-	0,0	0,4

- Tato fáze závisí na druhu rostliny a na jejich počtu na metr čtvereční. Mateční rostliny zůstávají v této fázi až do konce (6 až 12 měsíců).
- Přechod z 18 na 12 hodin závisí na odrůdě. Praktické pravidlo říká: změna po dvou týdnech.
- Pokud je zrání příliš rychlé, snižte počet hodin světla. Sledujte případné zvyšování relativní vlhkosti vzduchu
- Pokud je substrát používán opakovaně, zdvojnásobte dávku přípravku CANNAZYM na 50 ml na 10 litrů.
- Standardní dávka je 20 ml na 10 litrů. K posílení květu můžete zvýšit až na maximální dávku 40 ml na 10 litrů.

EC: Hodnota EC+ je uváděna v mS/cm. Hodnota elektrické vodivosti vody je 0,0 při 25 °C a pH 6,0. K doporučené hodnotě EC nezapomeňte připočítat hodnotu elektrické vodivosti používané vody z vodovodu! Do celkové elektrické vodivosti (celková EC) v našem příkladu je započítána elektrická vodivost vody z vodovodu 0,4.

pH: Doporučená hodnota pH je od 5,2 do 6,2. Přidáním přípravku pH- se zvýší hodnota elektrické vodivosti. Ke snížení pH ve vegetativní fázi použijte přípravek pH- grow. Ke snížení pH v generativní fázi použijte přípravek pH- bloom.

Pokyny v této tabulce nejsou žádné železné pravidlo, ale mají spíše pomoci začínajícím pěstitelům vytvořit si vlastní promyšlenou strategii hnojení. Optimální strategie hnojení kromě toho závisí i na dalších faktorech, např. na teplotě, vlhkosti, druhu rostlin, objemu kořenů, procentuální vlhkosti v substrátu, strategii zavlažování apod.

Sestavte si vlastní harmonogram hnojení na stránce www.canna.com

CANNA, zdroj informací

Pokud pro vás byla tato brožura užitečná, mohly by vás zajímat také další informační materiály: obecná brožura k výrobkům CANNA a letáky k jednotlivým výrobkům CANNA: CANNA AQUA, RHIZOTONIC, CANNAZYM, PK 13/14 a CANNABOOST. Všechny jsou dostupné na internetu.