



# Hydroponické systémy a jejich řízení

## Semestrální práce - HKUI

Tomáš Rybáček

7. února 2023

## Seznam obrázků

1	Hobby hydroponický systém . . . . .	1
2	Domácí NFT systém . . . . .	3
3	Domácí DWC v nádrži NFT systému . . . . .	4

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Historie</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Výhody</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Proměnné a automatizace</b>	<b>2</b>
4.1	pH . . . . .	2
4.2	EC (Electrical Conductivity) . . . . .	2
4.3	Okysličení vody . . . . .	2
4.4	Teplota . . . . .	3
4.5	Světlo . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Typy hydroponických systémů</b>	<b>3</b>
5.1	NFT (Nutrient Film Technique) . . . . .	3
5.2	DWC (Deep Water Culture) . . . . .	4
5.3	Kratky . . . . .	4
5.4	Systém Ebb and Flow . . . . .	4
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Zdroje</b>	<b>5</b>

# 1 Úvod

Hydroponie je moderní a čistý způsob pěstování rostlin bez půdy v živném roztoku, který rostlinám poskytuje prvky nezbytné pro růst. To umožňuje větší kontrolu nad potřebami rostlin. Ta může vést k rychlejšímu růstu, vyšším výnosům a menšímu dopadu na životní prostředí ve srovnání s tradičním zemědělstvím založeným na obdělávání půdy.

## 2 Historie

Koncept hydroponie pochází z dob starověkých civilizací, jako byli Aztékové a Babyloňané, kteří pěstovali plodiny na plovoucích vorech. Ve 30. letech 20. století vytvořil vědecký pracovník W. F. Gericke pro tento typ zemědělství termín "hydroponie". Od té doby došlo v této oblasti k mnoha pokrokům, včetně vývoje různých typů hydroponických systémů a automatizace.



Obrázek 1: Hobby hydroponický systém

## 3 Výhody

Hydroponie má oproti tradičnímu zemědělství mnoho výhod. Jednou z nich je možnost kontrolovat proměnné, jako je pH, koncentrace živin, hladina kyslíku, teplota a světlo, což umožňuje optimální podmínky pro růst rostlin. To může vést k rychlejšímu růstu a vyšším výnosům. Hydroponie také nabízí čistší a kontrolovanější prostředí, což snižuje riziko výskytu chorob a škůdců. To znamená, že je zapotřebí méně pesticidů, což je lepší pro životní prostředí i lidské zdraví. V porovnání s tradičním zemědělstvím se spotřebuje také méně vody a plodiny nejsou vystavené chorobám přenášených půdou.

## 4 Proměnné a automatizace

Pro úspěšné pěstování rostlin v hydroponickém systému je důležité sledovat a upravovat několik klíčových proměnných, které zásadně ovlivňují růst a vývoj rostlin.

### 4.1 pH

Úroveň pH ovlivňuje dostupnost živin pro rostliny. Pokud je pH příliš vysoká nebo příliš nízká, rostliny nemusí být schopny absorbovat živiny, které potřebují ke správnému růstu. Hodnota by se měla pohybovat mezi 5,5 a 7,0 v závislosti na typu pěstované plodiny. Hodnotu lze sledovat pomocí pH metru, automatizovaný systém pak dokáže měřit kyselost nebo zásaditost roztoku a podle potřeby jej upravovat tak, aby byla zachována optimální úroveň pH pro pěstované rostliny. Toho lze dosáhnout automatickým přidáváním roztoků zvyšujících nebo snižujících pH (takzvané pH-UP a pH-Down roztoky).

### 4.2 EC (Electrical Conductivity)

Udává koncentraci živin rozpuštěných v roztoku. Vysoké hodnoty EC mohou naznačovat problém s nadměrným hnojením, zatímco nízké hodnoty EC mohou ukazovat na nedostatek živin. Automatizovaný systém může měřit EC živného roztoku a podle potřeby upravovat jejich hladinu tak, aby byla v žádoucích mezích. Tato hodnota nám ovšem neřekne, jaké konkrétní látky se v roztoku nacházejí, pouze jejich obecnou koncentraci.

### 4.3 Okysličení vody

Rostliny potřebují ke svému růstu stálý přísun kyslíku. Jakmile kořeny nemají kyslík, jsou náchylné k chorobám, což může vést k odumření kořenů a následně i celé rostliny. To můžeme běžně vidět, pokud přelijeme rostlinu v květináči. Hladinu kyslíku lze sledovat pomocí oxymetru. V praxi se tato proměnná aktivně neupravuje, spíše se zajistí, aby systém měl v roztoku kyslíku co nejvíce. Toho lze dosáhnout například vzduchovacím kamenem, který se běžně používá v akváriích.

## 4.4 Teplota

Teplota vody v hydroponickém systému ovlivňuje schopnost rostliny vstřebávat živiny a i rychlost růstu rostlin. Ideální teplota se liší v závislosti na typu pěstované plodiny, ale obvykle se pohybuje mezi 18 a 27 °C. Lze to zajistit například topným tělesem v nádrži. Ale pokud se jedná o domácí hydroponický systém, pak je pokojová teplota zcela dostačující.

## 4.5 Světlo

Pro růst rostlin v hydroponickém systému je zásadní dostatek světla. Rostliny lze pěstovat při umělém osvětlení nebo ve skleníku, kde může být přirozené světlo doplněno umělými světelnými zdroji. Růst rostlin je závislý na cyklu den/noc. Doba svícení se liší na fázi vývoje dané rostliny, ale rozmezí je většinou mezi 13-16 hodinami.

# 5 Typy hydroponických systémů

Každý typ hydroponického systému funguje jinak, ale všechny mají stejný cíl – poskytnout rostlinám potřebnou vodu, živiny a kyslík pro zdravý růst. Mezi nejpoužívanější systémy patří:

## 5.1 NFT (Nutrient Film Technique)

Systém NFT spočívá v nepřetržitém toku živného roztoku trubkou nebo žlabem, přičemž kořeny rostlin se dotýkají dna této trubky, kde proudí tenká vrstva živného roztoku. Tato metoda umožňuje rostlinám přijímat potřebné živiny, aniž by došlo k jejich přemokření. Tento systém je ideální pro pěstování rychle rostoucích plodin, jako je salát, špenát a bylinky. Ale můžeme bez problému pěstovat například



Obrázek 2: Domácí NFT systém

jahody, cherry rajčata. Problém nastává pouze pokud chceme pěstovat rostliny vyššího vzrůstu, protože nemají tak pevnou základnu a snadno se pak svojí vahou mohou převážít.

## 5.2 DWC (Deep Water Culture)

Systém DWC používá nádobu s živným roztokem, ve kterém rostliny rostou upevněné na pěnových vorech, které plavou na hladině vody. Kořeny rostlin jsou zavěšeny v živném roztoku, který je neustále provzdušňován, aby kořeny dostávaly potřebný kyslík. Tento systém je ideální pro pěstování rychle rostoucích plodin, jako je salát, špenát a bylinky.



Obrázek 3: Domácí DWC v nádrži NFT systému

## 5.3 Kratky

Systém Kratky je pasivní hydroponický systém, který využívá uzavřenou nádobu s vodou a živným roztokem, bez potřeby čerpadel nebo vzduchových kamenů. Tento systém je ideální pro pěstování rostlin s nízkými nároky na údržbu, jako jsou bylinky a listová zelenina.

## 5.4 Systém Ebb and Flow

Systém Ebb and Flow spočívá v pravidelném zaplavování pěstební plochy živným roztokem a následném vypouštění zpět. To umožňuje kořenům rostlin přijímat živiny, které potřebují, a zároveň dodává kořenům kyslík. Frekvenci a délku zaplavování a vypouštění lze upravit podle potřeb rostlin. Tento systém je ideální pro širokou škálu plodin, protože je mnohem bližší jejich přirozenému prostředí.

## 6 Závěr

Hydroponie je všestranná a inovativní metoda pěstování, která nabízí mnoho výhod oproti tradičnímu zemědělství, tyto kvality přitahují mnoho podnikavých zahrádkářů a díky dnešní dostupnosti informací si každý dokáže postavit domácí hydroponický systém. Na světě již existuje mnoho komerčních hydroponických farem, které díky automatizaci dokáží mít mnohem větší výnosy na zlomku půdy potřebného pro tradiční zemědělství.

## 7 Zdroje

- R. Nalwade and T. Mote, "Hydroponics farming," 2017 International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICEI), Tirunelveli, India, 2017, pp. 645-650, doi: 10.1109/ICOEI.2017.8300782.
- <https://www.nasa.gov/missions/science/biofarming.html>
- Hussain, Aatif, et al. "A review on the science of growing crops without soil (soilless culture)-a novel alternative for growing crops." International Journal of Agriculture and Crop Sciences 7.11 (2014): 833.
- Schwarz, Meier. Soilless culture management. Vol. 24. Springer Science Business Media, 2012.
- Sardare, Mamta D., and Shraddha V. Admane. "A review on plant without soil-hydroponics." International Journal of Research in Engineering and Technology 2.3 (2013): 299-304.
- Shrestha, Arjina, and Bruce Dunn. Hydroponics. Oklahoma Cooperative Extension Service, 2010.