

Hydroponie – význam pro fytořediční technologie

HYDROPONICS AND ITS IMPORTANCE FOR PHYTOREMEDIATION TECHNOLOGIES

Václav Diopan¹, Pavel Ryant¹, Vojtěch Adam¹, Miroslava Beklová², René Kizek¹

¹Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ²Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně

Hydroponie (slovo řeckého původu „pracující voda“) je název pro způsob pěstování rostlin ve vodě nebo roztocích anorganických solí (případně i jiné látky) nazývaných živnými roztoky, místo přirozeného způsobu pěstování v půdě. Za objev metody pěstování rostlin za definovaných podmínek vděčíme především snaze pochopit základní pravidla výživy rostlin. Půda pro experimentální účely nevyhovovala z důvodu své chemické komplikovanosti, obtížné definovatelnosti, a proto byla nahrazena vodou. Mezi prvními kdo využíval hydroponii při výzkumu byl Woodward. Nejvíce prvotních experimentálních výsledků s pěstováním rostlin ve vodních kulturách uskutečnil Sachs, který později spolupracoval s Knopem a Nobbem. Na základě cíleného experimentu se podařilo zformulovat základní teorii minerální výživy rostlin. Metoda prodělala do dnešních dnů postupný vývoj, nicméně základní principy se nezměnily dodnes.

Hydroponie ve vědeckých aplikacích

Již zmíněné unikátní vlastnosti hydroponického pěstování, dokonalá kontrola podmínek a stálost prostředí jsou výhodné pro jejich experimentální použití. Hydroponie jako taková je univerzálním nástrojem výzkumu v oblasti rostlinné fyziologie, ekologie, molekulární biologie apod. Pomocí hydroponických systémů s neúplným živným roztokem se podařilo odhalit symptomy deficiencie a toxicity jednotlivých živin, což osvětlilo funkce prvků a rozšířilo možnosti fytoředičnické (1, 2). V současnosti jsou nástrojem výzkumu v oblasti fytoředičnických technik toxických kovů nebo výživy lidí v oblastech s nemožností využívání tradičních technologií. Míra akumulace kovů rostlinou z živného roztoku umožňuje vybrat rostliny s takovým fytoředičnickým potenciálem, které mohou být využity v dalších experimentech (3–5). Výběr vhodné rostliny je možné uskutečnit i pomocí sledování dynamiky tvorby stresových peptidů (glutathionu a fytochelatinů) rostlinou v závislosti na koncentraci kovu (3, 6–11). Důkladně byly například sledovány molekulární mechanismy homeostázy těžkých kovů u řepy cukrové jakožto potencionální rostliny pro fytoředičnické oblasti našeho podnebného pásma (12, 13). Studie byly zaměřeny na sledování vlivu olova a kadmia, jež jsou na našem území významné kontaminanty rozsáhlých zemědělských ploch, na kterých by případně pěstování řepy bylo nejjednodušším řešením pro ozdravení prostředí (3, 11, 14). A navíc byla s použitím moderních instrumentálních technik analytické chemie (laserem indukovaná ablační spektroskopie) sledována distribuce těžkých kovů v listech exponovaných rostlin řepy (15, 16). S řepou cukrovkou byly také prováděny venkovní pokusy pro čištění odpad-

ních vod ve šterkovém hydroponickém loži. Znečištěná voda se v první etapě přivedla do přírodních nádrží s rákosem a v druhé fázi čištění byly splašky odvedeny do okolí s vysazenou fytoředičnickou rostlinou (17). U fytoředičnických technik je taktéž důležité i hodnotit, zda je rostlina schopna v zamořeném prostředí dobře prosperovat. S tím souvisí i zkoumání projevu toxicity a to nejen těžkých kovů, ale také dalších zejména organických látek užívaných v průmyslu, zemědělství a farmacii, u kterých jsou získané údaje o toxicitě potřebné k odhadu rizik. Ze základních parametrů se sleduje inhibice růstu v podobě změny délky, hmotnosti sušiny nebo čerstvé hmoty různých rostlinných částí (14, 18). Z biochemických markerů toxicity se sleduje míra fotosyntézy na základě fluorescence chlorofylu nebo obsahu chlorofylu měřeného spektrofotometricky. Z enzymatických markerů toxicity byly zkoumány změny v aktivitě intracelulárních esteraz, ureasy, aspartát-aminotransferázy a alaninaminotransferázy (3). Samozřejmě se dále zdokonalují i samotné hydroponické postupy a systémy. Inovace jsou zaměřeny na rychlejší a lepší růst, vyšší tvorbu biomasy a větší nutriční hodnotu, která by zefektivnila hydroponické pěstování zemědělských plodin pro komerční produkci (19).

Závěr

Hydroponický způsob pěstování rostlin můžeme označit za jednoduchý nástroj, bez kterého nemohou provedené experimenty poskytnout dostatek jednoznačných experimentálních dat. Postupem času hydroponie pronikla z vědeckých oborů i do zemědělství. Zejména u zeleniny a květin se průmyslové nasazení v podobě hydroponických jednotek dočkalo většího rozšíření. Lze říci, že hydroponii čeká progresivní budoucnost. Můžeme očekávat, že hydroponické zahrádky vzniknou jako místo odpočinku a relaxace. Zejména v Japonsku se již tato myšlenka realizuje. Nasazením hydroponie a aeroponie jako zdroje potravin na kosmických stanicích se již dlouho zabývají kosmické agentury, jako je NASA.

Práce byla podporována grantovými projekty MSMT 6215712402 a 1M06030.

Literatura

- HERMANS C. ET AL.: Physiological characterisation of magnesium deficiency in sugar beet: Acclimation to low magnesium differentially affects photosystems I and II. *Planta*, 220, 2004 (2), s. 344–355.

2. LOPEZ-MILLAN A. F. ET AL.: Changes induced by Fe deficiency and Fe resupply in the organic acid metabolism of sugar beet (*Beta vulgaris*) leaves. *Physiol. Plant.*, 112, 2001 (1), s. 31–38.
3. STEJSKAL K. ET AL.: Affecting of sugar beet (*Beta vulgaris* var. *Altissima*) by lead chelate. *Listy cukrov. řepář.*, 123, 2007 (11), s. 351–355.
4. ZEHNÁLEK J. ET AL.: Influence of heavy metals on production of protecting compounds in agriculture plants. *Listy cukrov. řepář.*, 120, 2004 (7/8), s. 222–224.
5. ZEHNÁLEK J. ET AL.: Application of higher plants in phytoremediation of heavy metals. *Listy cukrov. řepář.*, 120, 2004 (7/8), s. 220–221.
6. DIOPAN V. ET AL.: Determination of expression of metallothionein at transgenic tobacco plants. *Listy cukrov. řepář.*, 122, 2007 (9/10), s. 325–327.
7. HRUBÝ J. ET AL.: Phytoremediation procedures making use of nontraditional crops in areas with diesel oil contaminated soil. *Listy cukrov. řepář.*, 123, 2007 (9/10), s. 330–331.
8. KIZEK R. ET AL.: Preface: New trends in phytoremediation technologies. *Listy cukrov. řepář.*, 122, 2007 (9/10), s. 311–311.
9. MACEK T. ET AL.: Phytoremediation. *Listy cukrov. řepář.*, 123, 2007 (9/10), s. 312–314.
10. MACKOVÁ M. ET AL.: Molecular aspect of phytoremediation. *Listy cukrov. řepář.*, 123, 2007 (9/10), s. 315–319.
11. STEJSKAL K. ET AL.: Study of effects of lead ions on Sugar beet. *Listy cukrov. řepář.*, 124, 2008 (4), s. 116–119.
12. STEJSKAL K. ET AL.: Affecting of sugar beet (*Beta vulgaris* var. *Altissima*) by lead chelate. *Listy cukrov. řepář.*, 123, 2007 (11), s. 351–355.
13. ŠUPÁLKOVÁ V. ET AL.: Electroanalysis of plant thiols. *Sensors*, 7, 2007 (6), s. 932–959.
14. SVOBODA M. ET AL.: Influence of cadmium ions on changes in content of thiol compounds at sugar beet. *Listy cukrov. řepář.*, 122, 2006 (5/6), s. 168–171.
15. KAISER J. ET AL.: Employment of Laser Spectrometry in heavy metal analysis. *Listy cukrov. řepář.*, 122, 2007 (9/10), s. 331–332.
16. KRÍŽKOVÁ S. ET AL.: Multi-instrumental analysis of tissues of sunflower plants treated with silver(I) ions – Plants as bioindicators of environmental pollution. *Sensors*, 8, 2008 (1), s. 445–463.
17. BUTLER J. E. ET AL.: Crop production and sewage treatment using gravel bed hydroponic irrigation. *Water Sci. Technol.*, 21, 1989 (12), s. 1669–1672.
18. ZEHNÁLEK J. ET AL.: Influence of potassium on growth, accumulation of mineral nutrients and yield formation of the spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis*, LIV, 2006 (1), s. 145–154.
19. ALMAZAN A. M. ET AL.: Sugar beet grown using nutrient film technique: Yield and nutritional quality. *J. Sci. Food Agric.*, 70, 1996 (3), s. 369–372.

Diopan V., Ryant P., Adam V., Beklova M., Kizek R.: Hydroponics and its importance for phytoremediation technologies

Hydroponics is a method of growing plants using mineral nutrient solutions, without soil. This mini-review summarizes the origin of this method, today application and future perspective. Moreover, we discuss the usage of this method for testing of phytoremediation potential of plants, particularly, of sugar beet. Concerning this plant specie, we review up-to-date studies on using of this plant in phytoremediation.

Key words: sugar beet, protective mechanisms of plants, hydroponics.

Kontaktní adresa – Contact address:

doc. Ing. René Kizek, Ph. D., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Ústav chemie a biochemie, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: kizek@sci.muni.cz