

## VYUŽITÍ MYKORHIZNÍ SYMBIÓZY PŘI PŘEDPĚSTOVÁNÍ PAPRIKY

### Use of mycorrhizal symbiosis in pre-cultivated peppers

Jiřina Vojtíšková<sup>1</sup>, Ludovít Nedorost<sup>1</sup>, Robert Pokluda<sup>1</sup>

Zahradnická fakulta MENDELU, Ústav zelinářství a květinářství

#### Abstrakt

V pokusu se sledoval vliv mykorhizního přípravku Symbivit na kvalitativní parametry sadby papriky Slávy F1. Hodnotila se výška rostlin, průměr stonku, hmotnost a sušina kořenů a nadzemní části, počet listů, celková listová plocha a kolonizace kořenů. Mykorhizní přípravek se pozitivně projevil v nárůstu výšky rostlin a to až o 14 %. Stejně tak pozitivní vliv měl na zvýšení počtu listů, o 5 %, a zvětšení listové plochy o 7 % oproti kontrole. Naopak nedošlo ke zvětšení kořenového systému. Průměrná míra kolonizace kořene po aplikaci Symbivitu se pohybovala v rozmezí 30 – 45 %.

**Klíčová slova:** paprika roční, mykorhiza, sadba

#### Abstract

At experiment were monitored influence of product Symbivit on the qualitative parameters of pepper seedlings cv. Slávy F1. Evaluated were height of plants, stem diameter, and dry weight of roots and aboveground part, number of leaves, total leaf area and root colonization. Mycorrhizal product was positively reflected in increased plant height, up to 14 %. Similarly the positive effect was to increase the number of leaves and total leaf area increase by 7% compared to control sample. On the contrary, there was no increase in the root system. Average root colonization after application of Symbivit was 30 – 45 %.

**Keywords:** pepper, mycorrhiza, seedling

#### Úvod

V České republice se paprika pěstuje na ploše 249 ha a ročně se sklídí 10 000 tun, což jí řadí na 6. místo v roční produkci zeleniny. Paprika se pěstuje ze sadby, v ČR se na rychlení papriky využívá plochy 5 ha (Buchtová, 2010). Sadba má velký vliv na kvalitu sklizených plodů, ranost a výnos, proto je potřebné kvalitu sadby zvyšovat. Jedním ze způsobů jak docílit zvýšení kvality je inokulace mykorhizní houbou.

Mykorhizní symbióza představuje vzájemné soužití kořenů vyšších rostlin se specifickou skupinou půdních hub, při které dochází k vyváženému vztahu mezi hostitelem a symbiontem. Její podstatou je látková výměna mezi houbou a rostlinou, která přináší oběma organismům výhody a tím jim umožňuje lépe prosperovat na daném stanovišti.

Nejrozšířenějším a nejméně specifickým typem mykorhizy je arbuskulární mykorhiza (AM). Předpokládá se, že AM symbiózu využívá více než 95 % cévnatých rostlin (Trappe, 1987). Hlavními zástupci této skupiny jsou rody *Endogone*, *Glomus*, *Acaulospora*, *Gigaspora* a jiné (Gryndler et al., 2004).

Arbuskulární mykorhizní houba čerpá energii potřebnou ke svojí výživě od hostitelské rostliny a dodává jí na oplátku některé minerální látky, zejména fosfor, minerální dusík a v některých případech i dusík uvolněný z organických látek, který by byl jinak pro rostlinu hůře dostupný (Gianinazzi-Pearson, 1996). Begon a Harper (1990) považují za hlavní výhodu arbuskulární mykorhizy schopnost získávat fosforečnany z větší vzdálenosti než z dosahu

neinfikovaného kořene anebo kořenové vlášení. Mycelium AM hub podstatně zvyšuje objem půdy, z kterého může rostlina čerpat minerální výživu. Přesto velmi podstatnou fyziologickou funkcí mycelia je transport řady minerálních živin z půdy do kořenových pletiv (Gryndler et al., 2004). Důležitá je i schopnost houby chránit rostlinu před různými stresy, stresem vodním anebo stresem způsobeným infekčním tlakem škodlivých mikroorganismů (Gianinazzi-Pearson, 1996). Bever et al. (2001) hovoří o přímé schopnosti potlačovat vliv patogenů a o schopnosti stabilizovat půdní strukturu. Gaur a Adholeya (2004) píší o pozitivním efektu AM hub na půdách zamořených těžkými kovy, kdy mykorhiza dokáže pozitivně ovlivnit toleranci rostlin. Dokonce může přispět k asanaci půdy tím, že kumuluje těžké kovy do kořenů inokulovaných rostlin. Azcón-Aguilar a Barea (1997) potvrzují, že kolonizace AM houbami chrání rostlinu před houbami patogenními, jako například *Phytophthora*, *Gaeumanomyces*, *Fusarium*, *Thielaviopsis*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Verticillium*, *Aphanomyces* a jiné. Stejně tak dokáže rostlinu chránit před hád'átky.

### **Materiál a metodika**

Jako modelová zelenina byla zvolena paprika roční (*Capsicum annuum* L.), odrůda 'Slávy F1' (SEMO a.s).

Na inokulaci byl použit mykorhizní přípravek Symbivit, obsahující 6 druhů mykorhizních hub (*G. intraradices* BEG140, *G. mosseae* 95, *G. etunicatum* BEG92, *G. claroideum* BEG96, *G. microaggregatum* BEG56, *G. geosporum* BEG199) a přírodní jílové nosiče. Přípravek má zlepšit výživu, růst a zdravotní stav rostlin. Podporuje lepší tvorbu květů, plodů a zvyšuje výnos. Rostliny by měly být odolnější vůči stresu (sucho, přesazování, aj.) (Symbiom, 2011). Přípravek se aplikoval v množství 100 ml na litr substrátu Klassman TS 3.

Pokus se realizoval ve skleníku Zahradnické fakulty MENDELU v Lednici a probíhal v letech 2010 a 2011. V roce 2010 byla paprika vyseta 26. února do 54 buňkových sadbovačů o objemu buňky 103,7 ml a jako pěstební substrát byl použit Klassman TS 3. Předpěstování proběhlo za podmínek používaných v komerční velkovýrobě, teplotní režim vzcházení 20 – 25 °C, po vyklíčení 17 – 20 °C den, 12 – 14 °C noc. Rostliny byly přihnojovány na list každé dva týdny hnojivem SAMPPi v 0,1% koncentraci. Sadba se hodnotila 3. 6. 2010.

V roce 2011 byla paprika vyseta 3. března za identických pěstebních podmínek. Sadba se hodnotila 26. 5. 2011.

Pokus byl veden ve dvou variantách, neošetřená kontrola a inokulovaná varianta (označováno Mykorhiza). V roce 2010 i 2011 bylo z každé varianty hodnoceno 15 rostlin. V roce 2010 se hodnotila výška rostlin a průměr stonku. V roce 2011 se hodnotila výška rostlin, čerstvá hmotnost a hmotnost po vysušení jak nadzemní části, tak zeminy zbavených kořenů, počet listů a listová plocha. Mimoto se stanovovala úroveň kolonizace kořenů mykorhizou.

Výška rostlin se měřila od kořenového krčku po špičku nejvyššího vyvinutého listu ve vzpřímeném stavu. Průměr stonku se měřil 10 mm nad kořenovým krčkem. Při stanovování čerstvé hmoty se hodnotila vždy celá nadzemní část nebo kořen s přesností na 0,1 g. Sušina rostlin byla stanovena po vysušení při 105 °C do konstantní hmotnosti. Listová plocha byla určena přístrojem LFA (Leaf Area Meter CI-202L). Kolonizace kořenů se hodnotila pomocí metody barvení kořenů trypanovou modří (Phillips a Hayman, 1970; Koske a Gemma, 1990).

Výsledky byly zpracovány ve statistickém programu "Statistica 9.0" (StatSoft Inc. 1984-2009), byl použit LSD test, pravděpodobnost na hladině  $p < 0,05$ .

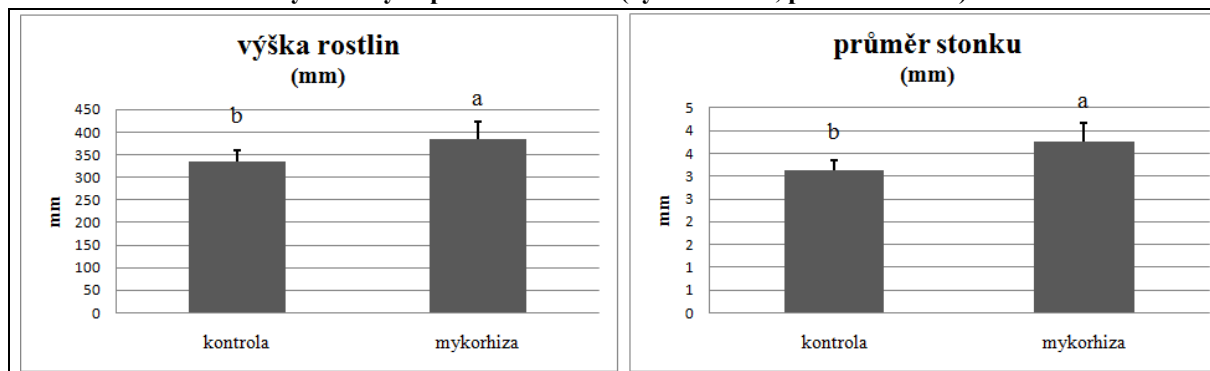
## Výsledky a diskuze

Vliv mykorhizního přípravku Symbivit na růst rostlin paprik se pozitivně projevil v obou letech pozorování, kdy inokulované rostliny měly statisticky průkazně vyšší výšku. V roce 2010 byly rostliny z varianty Mykorhiza vysoké 384 mm, což je o 14 % více než rostliny neošetřené, které dosáhly 336 mm (Obr. 1). V roce 2011 byly rostliny z varianty Mykorhiza vysoké 324 mm, což je o 9 % více než rostliny neošetřené, které byly vysoké 297 mm (Obr. 2.). Značný rozdíl výšek rostlin mezi roky 2010 a 2011 je dán stářím sadby v době hodnocení, v roce 2010 to bylo 97 dní, v roce 2011 pouze 83 dní, tento rozdíl byl způsoben pro výsadbu nevhodnými klimatickými podmínkami v roce 2010. Zlepšení růstu papriky mykorhizní inokulací potvrzuje i Garmendia (2004), naproti tomu Mala et al. (2010) nepozorovali ve svém experimentu žádný rozdíl výšky mezi ošetřenými a neošetřenými rostlinami.

Jak je vidět na Obr. 2, ošetření mykorhizními houbami se pozitivně projevil i v dalších růstových parametrech měřených v roce 2011. Hmotnost nadzemní části rostlin byla vyšší u inokulovaných rostlin (průměrně 12,17 g) oproti neinokulovaným (průměrně 11,17 g), což představuje nárůst čerstvé biomasy o 5 %. Vliv mykorhizy se příznivě projevil i v počtu listů a listové ploše. U inokulovaných rostlin byl zjištěn 5% nárůst počtu listů, což se potvrdilo jako statisticky průkazné. Zvýšení počtu listů se pozitivně projevil i na velikosti listové plochy, kde rostliny s mykorhizou dosáhly průměrné listové plochy 193 cm<sup>2</sup>, a oproti kontrolním, které dosáhly pouze 179 cm<sup>2</sup>, jde o navýšení o 7 %. Zvětšení listové plochy, jako efekt mykorhizy, je popsáno ve vícerych pokusech (Gryndler et al., 2004, Al-Karaki et al., 2000).

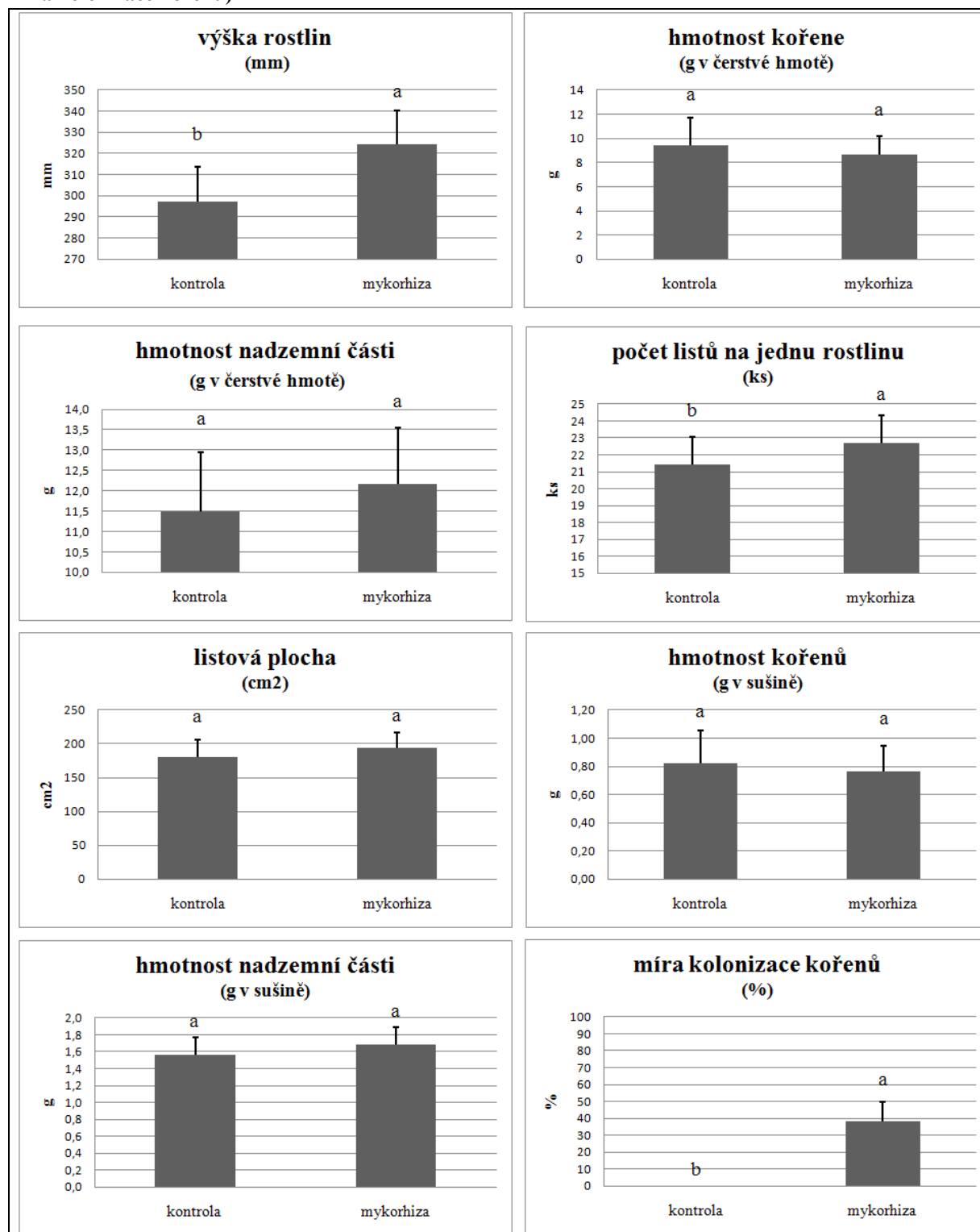
Naopak pozitivní vliv inokulace se nepotvrdil při stanovení hmotnosti kořenů, jelikož kořeny neošetřených rostlin vykazovaly v průměru o 0,75 g větší hmotnost (Obr. 2), přičemž Al-Karaki et al. (2000) popisují, že mykorhizní symbióza pozitivně ovlivňuje tvorbu kořenů. Projevil se zde pravděpodobně vliv pravidelného doplňování živin v průběhu předpěstování.

Obr. 1 Průměrné hodnoty růstových parametrů 2010 (výška rostlin, průměr stonku)



Sloupce označené totožným písmenem se významně neliší na hladině  $p < 0,05$

Obr. 2 Průměrné hodnoty růstových parametrů 2011 (výška rostlin, hmotnost kořene, hmotnost nadzemní části, počet listů na jednu rostlinu, listová plocha, hmotnost kořenů, hmotnost nadzemní části a míra kolonizace kořenů)



Sloupce označené totožným písmenem se významně neliší na hladině  $p < 0,05$

Součástí pokusu bylo hodnocení kolonizace kořenů všech sledovaných rostlin. Jak je patrné z Obr. 2, míra kolonizace kořenů rostlin ošetřených přípravkem Symbivit dosahovala téměř 40 %, naproti tomu kořeny rostlin z varianty s čistým substrátem neobsahovaly žádné mykorhizní struktury. Dosažená míra kolonizace je, vzhledem ke stáří

rostlin, dostatečně vysoká, aby bylo možno očekávat její dlouhodobý vliv v průběhu růstu rostlin na trvalém stanovišti.

### **Závěr**

Na základě provedeného experimentu lze konstatovat, že mykorhizní symbióza má pozitivní vliv na kvalitu sadby papriky. Působením mykorhizy došlo ke zvýšení výšky inokulovaných rostlin a ke zvětšení listové plochy i počtu listů. Rozvoj mykorhizy je dlouhodobější proces, přesto již v průběhu dvanácti týdnů byl její pozitivní vliv na růst rostlin doložen, a to i za optimálních pěstebních podmínek. Doložená míra kolonizace potvrdila, že se mykorhizní houby účinně podílely na zlepšení biometrických parametrů rostlin. Pro pěstební praxi je způsob aplikace mykorhizy do substrátu velmi výhodný, není technologicky ani ekonomicky náročný.

### **Poděkování**

Práce byla podpořena grantem Zvýšení odolnosti zeleniny k vodnímu stresu č.QH81110 NAZV MZe ČR.

### **Použitá literatura**

AL-KARAKI, G. N., HAMMAD, R., & RUSAN, M. *Response of two tomato cultivars differing in salt tolerance to inoculation with mycorrhizal fungi under salt stress*. In Mycorrhiza, 11(1), 2001. s. 43-47

AZCÓN-AGUILAR, C, BAREA, J. *Applying mycorrhiza biotechnology to horticulture: significance and potentials*. In Scientia Horticultura. 68th rev. edition., 1997. s. 1-24

BEGON, M., J., HARPER, C., Townsed. *Ecology: individuals, populations and communities*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1990. 949 s. ISBN 0-86542-111-0.

BEVER, J. D., et al. *Arbuscular Mycorrhizal Fungi: More Diverse than Meets the Eye, and the Ecological Tale of Why*. In BioScience. 51th edition., 2001. s. 923-932

BUCHTOVÁ, I. *Zelenina: Situační a výhledová zpráva*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2010, s. 63. ISBN 978-80-7084-911-8

GARMENDIA, I. *Effectiveness of three Glomus species in protecting pepper (Capsicum annuum L.) against verticillium wilt*. In: Biological Control, 31, 2004. s. 296-305

GAUR, A., ADHOLEYA, A. *Prospects of arbuscular mycorrhizal fungi in phytoremediation of heavy metal contaminated soils*. In CURRENT SCIENCE. 86th edition., 2004. s. 528-534.

GIANINAZZI-PEARSON, V. *Plant Cell Responses to Arbuscular Mycorrhizal Fungi: Getting to the Roots of the Symbiosis*. In The Plant Cell. 8th edition., 1996. s. 1871-1883

GRYNDLER, Milan, et al. *Mykorhizní symbióza*. Praha: Academia, 2004. 366 s. ISBN 80-200-1240-0.

[Http://www.symbiom.cz/](http://www.symbiom.cz/) [online]. 2011. Symbivit. Dostupné z WWW: <[http://www.symbiom.cz/?p=profi&site=default&set\\_menu=profi](http://www.symbiom.cz/?p=profi&site=default&set_menu=profi)>.

KOSKE, R. E.; GEMMA, J. N. VA mycorrhizae in strand vegetation : evidence for long-distance codispersal of plants and fungi. *American Journal of Botany* . 1990, 77, s. 466-474.

CHOTCHUANGMANEERAT, S., PHUENGAENG, W., PHUMPHET, J. *Efficiency of glomus aggregatum, azotobacter, azospirillum and chemical fertilizer on growth and yield of single cross hybrid 4452 maize*. Kasetart Journal - Natural Science, 44(5), 2010. s. 789-799

PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British Mycological Society*. 1970, 55, s. 158-161.

TRAPPE, J. M. *Phylogenetic and ecologic aspect of mycotrophy in the angiosperms from an evolutionary standpoint*. In G. R. Safir (ed.), *Ecopsychology of VA Mycorrhizal plants*. CRC press, Boca Raton, Florida, 1987. s. 5-25

**Kontaktní adresa:**

Ing. Jiřina Vojtíšková

Ústav zelinářství a květinářství, Zahradnická fakulta, MENDELU

Valtická 337/691 44 Lednice

xvojtisk@node.mendelu.cz