

## Hortaliças Folhosas Comerciais e suas Associações Micorrízicas em Minas Gerais, Brasil

*Vegetables and their Mycorrhizal Associations in Minas Gerais, Brazil*

PAGANO, Marcela<sup>1</sup>. [marpagano@gmail.com](mailto:marpagano@gmail.com); BUENO, Amauri P<sup>1</sup>. [amauri@multigeo.com.br](mailto:amauri@multigeo.com.br); FANTINI, Márcia S.M<sup>1</sup>.. [m.fantini@uol.com.br](mailto:m.fantini@uol.com.br); <sup>1</sup>Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

### Resumo

O uso de fertilizantes e compostos orgânicos na produção de verduras tem resultado em uma prática de elevado custo devido ao grande volume utilizado para produções comerciais. O uso das associações simbióticas representa uma alternativa para complementar a demanda nutricional das plantas. Este trabalho apresenta resultados preliminares da avaliação da micorrização em hortaliças folhosas comercializadas, visando a valorização de produtos orgânicos. As hortaliças, sob sistema orgânico, apresentaram colonização por micorriza arbuscular (MA), mas baixo número de esporos nas suas rizosferas, dominando o gênero *Glomus*. Os resultados alcançados com este trabalho mostram a influência do sistema de cultivo nas comunidades micorrízicas presentes no solo. Este estudo mostrou a ocorrência da simbiose com MA em espécies hortícolas sob cultivo orgânico, como também, o auxílio no estabelecimento de inoculantes de MA para as mesmas.

**Palavras-chave:** Alface, *Allium fistulosum*, micorrizas, horticultura orgânica

### Abstract

*The use of fertilizers and organic compost in the production of vegetables has been found to be a costly practice due to the high volume of compost demanded to obtain commercial productions. Thus, one of the alternatives for complementary fertilization of vegetables is the use of the symbiotic associations. This work shows preliminary results of the mycorrhization in horticultural commercial plants, and it aims to highlight the organic production. The vegetables, under the organic system of cultivation, presented arbuscular mycorrhiza (AM) colonization, however showed a lower spore number in their rhizospheres, and the dominant genus was *Glomus*. These results highlight the influence of the cultivation system in the soil AM communities. This study showed the occurrence of the AM symbiosis in organic vegetable cultivation, as well as the assistance for AM inoculum production.*

**Keywords:** Lettuce, *Allium fistulosum*, mycorrhizas, organic horticulture

### Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa de maior importância no Brasil, sendo que atualmente, a produção de alface crespa vem ganhando destaque, correspondendo a 70% do mercado, enquanto outros tipos correspondem a 30% do mesmo (SALA e COSTA, 2005). Para o cultivo de alface, Trani e Raij (1996) recomendaram a aplicação de 40 kg de nitrogênio (N) ha<sup>-1</sup>, mas, na literatura brasileira encontramos poucos estudos da adubação específica e dinâmica das espécies hortícolas, assim como de micorrizas nessas plantas (MARTINS et al., 2007), constituindo um grande obstáculo na definição de correspondentes ações agroecológicas.

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) têm um papel importante nos agroecossistemas aumentando a absorção de nutrientes (especialmente fósforo) para as plantas, a proteção contra patógenos e stress hídrico, e a qualidade física, química e biológica do solo (CARDOSO e KUYPER 2006). A produção de inoculo micorrízico para horticultura está sendo estudada em vários países (MARTINS et al., 2007; CUENCA et al., 2008). A micorriza arbuscular (MA) e seus

benefícios em sistemas hortícolas foram descritos (WACEKE, 2006), havendo uma **necessidade de manejar as populações indígenas de MA, as quais são influenciadas pelas práticas agrícolas. Também, a inoculação artificial com MA é muito importante, uma vez que as populações indígenas têm sido reduzidas pelas monoculturas, ou também, sua eficiência não é garantida.** No Brasil, não existe estudo publicado da micorrização da alface e cebolinha, sendo que estes resultados poderão ajudar no planejamento de estudos nos sistemas hortícolas presentes na região, assim como em outras regiões.

Este estudo visa avaliar as associações micorrízicas de quatro espécies hortícolas de maior ocorrência no mercado local, em solo natural de hortas comerciais da região metropolitana de Belo Horizonte. Objetivou-se também com este trabalho avaliar diferenças na micorrização entre os sistemas de cultivo orgânico e hidropônico.

### Metodologia

Foram analisadas plantas provenientes de três hortas ao ar livre pertencentes a produtores orgânicos localizadas em Contagem, Sete Lagoas e Ribeirão das Neves, no estado de Minas Gerais, Brasil. O Clima é Tropical (Aw) com temperatura média anual de 23°C, chuvas predominantes no verão e invernos secos. O índice pluviométrico chega a 1.300 a 1.400mm/ ano. As hortas foram enquadradas como orgânicas, pois os produtores utilizam esterco bovino, calcário e poucos defensivos naturais, porém nenhuma delas é certificada. A irrigação é por aspersão ou manual, duas vezes ao dia, uma pela manhã e a outra à tarde. Plantas de alface crespa provenientes de sistemas hidropônicos em Lagoa Santa, também foram avaliadas. A pesquisa foi realizada em maio e junho de 2009.

Quatro espécies hortícolas, alface lisa, crespa, roxa e cebolinha, selecionadas em função da sua ocorrência no mercado local, foram avaliadas. Amostras de solo foram coletadas na rizosfera de 5 plantas de cada espécie/ variedade cultivadas nessas áreas. Os esporos de FMAs foram obtidos e identificados segundo Pagano et al. (2009), sendo estimado o número de morfotipos de esporos recuperados.

Raízes finas das espécies estudadas foram coletadas nas hortas por escavação lateral do sistema radicular a partir da raiz principal. Foram coletadas três amostras de cada espécie por horta. Nas plantas (Alface crespa) provenientes de sistema hidropônico utilizou-se a raiz inteira. As raízes foram clarificadas, coradas e cortadas em segmentos de 1 cm, que foram examinados em microscópio óptico (PAGANO *et al.* 2009) para avaliação da colonização micorrízica. Foram comparadas as médias da colonização das espécies hortícolas pela análise de variância e teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### Resultados e discussões

Em geral, outras espécies vegetais espontâneas não são retiradas pelos produtores e alguns utilizam cobertura de palha na proteção do solo nos cultivos das espécies hortícolas.

Por outro lado, nos solos avaliados foi encontrado somente um gênero de MA, *Glomus*, com dois morfotipos (Figura 1a,b). A presença deste gênero também foi relatada por Cuenca *et al.* (2008), apontando *Glomus manihotis* como inoculante potencial da alface.

Os padrões de colonização por FMA estão de acordo com a predominância de *Glomus* (Figura 1c,d) nas rizosferas das plantas estudadas. A alface apresentou colonização por MA entre 28-50%, predominando hifas extraradiciais e vesículas (Tabela 1, Figura 1c). Sabe-se que a alface cultivada pode apresentar uma colonização de até 80% (AZCÓN *et al.*, 1996).

## Resumos do VI CBA e II CLAA

No presente estudo, a cebolinha apresentou maior número de esporos e alta colonização por MA (Tabela 1), confirmando reportes prévios de colonização desta espécie inoculada com *Glomus fasciculatum* no Japão (TAWARAYA et al., 2001).

Geralmente, as práticas agrícolas estão relacionadas com uma baixa riqueza de espécies de FMAs (OEHL et al., 2003), sendo o gênero *Glomus* dominante nos agroecossistemas (DANIELL et al., 2001) pois este gênero esporula mais rápido que os outros sendo capaz de propagar-se via fragmentos de micélio e adaptar-se a ecossistemas perturbados e ricos em nutrientes (SOUZA et al., 2005). Portanto, a presença de um único gênero de MA (*Glomus* spp.) poderia estar relacionada ao distúrbio provocado pelo preparo do solo assim como a adição de esterco e a calagem, para o incremento da produção de hortaliças.

TABELA 1. Colonização por micorriza arbuscular das raízes e número de esporos encontrados na rizosfera das hortaliças estudadas em Minas Gerais, Brasil, no período seco (junho 2009).

Hortaliça	Colonização (%)	HE	A	V	NE	M
<i>Lactuca sativa</i> L. (Alface crespa)	50 ab	+	-	+	3	1
Alface roxa	28 b	-	+	-	2	1
Alface lisa	46,66 ab	+	+	+	3	1
<i>Allium fistulosum</i> L. (Cebolinha)	73,33 a	+	-	-	24	2

Desenvolvimento relativo das estruturas: + presença, – não detectado, HE: Hifas extraradiciais, A: arbúsculos, V: vesículas, NE: número de esporos, M: morfotipos de esporos. Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

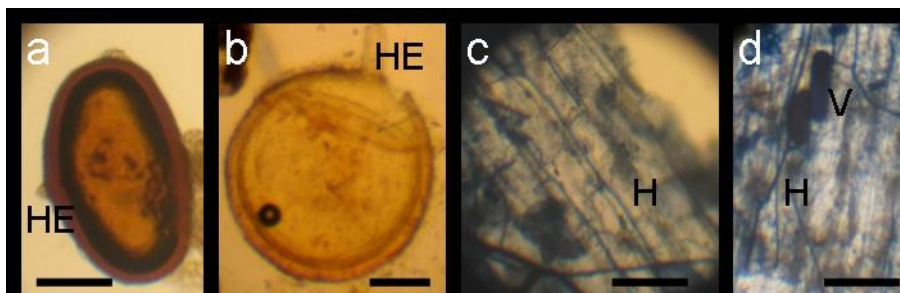


FIGURA 1. Esporos de *Glomus* isolados dos solos rizosféricos (a,b), raízes colonizadas de alface (c) e cebolinha (d). HE= hifa esporígena, H= hifas, V= vesículas. Barra= 25 µm.

Por outro lado, as plantas cultivadas em sistema hidropônico avaliadas (alface crespa), provenientes de Lagoa Santa, não apresentaram associação com FMAs, pois como era esperado, em sistemas hidropônicos as plantas devem ser inoculadas com FMA.

Este estudo mostrou a ocorrência da simbiose com MA em hortaliças de interesse econômico para o Sudeste do Brasil, sugerindo o gênero *Glomus* como inoculante potencial. A presença de MA deve ser utilizada para indicar a necessidade de adubação para estas espécies, podendo ser reduzida (especialmente a aplicação de P), também com a inoculação de FMAs eficientes e compatíveis. A ocorrência dos FMAs nos sistemas hortícolas sugere um papel importante na manutenção, desenvolvimento e estabilização, sendo necessários estudos mais aprofundados

## Resumos do VI CBA e II CLAA

para melhor compreensão de tais relações.

### Conclusões

As hortaliças estudadas (Alface lisa, crespa, roxa e cebolinha) apresentaram-se suscetíveis à simbiose micorrízica. O gênero *Glomus* foi dominante nos solos rizosféricos avaliados. A espécie que apresentou maior número de esporos no solo rizosférico e maior colonização foi *A. fistulosum* (Cebolinha). A hortaliça cultivada no sistema hidropônico não apresentou colonização por MA.

### Referências

- AZCÓN, R.; GOMEZ, M.; TOBAR, R. Physiological and nutritional responses by *Lactuca sativa* L. to nitrogen sources and mycorrhizal fungi under drought conditions. *Biology and Fertility of Soils*, Berlin, v.22, p.156-161, 1996.
- CARDOSO I.M.; KUYPER T.W. Mycorrhizas and tropical soil fertility. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v.116, p.72-84, 2006.
- CUENCA, G.; CÁCERES, A.; GONZÁLEZ, M.G. AM Inoculation in Tropical Agriculture: Field Results. In: VARMA, A. *Mycorrhiza*. Berlin: Springer, p. 403-417, 2008.
- DANIELL, T.J. et al. Molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungi colonising arable crops. *FEMS Microbiology Ecology*, Amsterdam, v. 36, p. 203-209, 2001.
- SOUZA, F. A. et al. Life history strategies in Gigasporaceae: insight from monoxenic culture. In: DECLERCK, STRULLU, FORTIN (Eds.). *Root-organ culture of mycorrhizal fungi*. Heidelberg: Springer-Verlag, 2005, p. 73-91.
- MARTINS, C.A.C. et al. Pre-rooting of rhizomes of peruvian carrot in different trays and substrates with arbuscular micorrhizal fungi. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v. 31, n. 1, p.106-112, 2007.
- OEHL, F. et al. Impact of Land Use Intensity on the Species Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Agroecosystems of Central Europe. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v. 69, p. 2816-2824, 2003.
- PAGANO, M. C.; SCOTTI, M. R.; CABELLO, M. N. Effect of the inoculation and distribution of mycorrhizae in *Plathymenia reticulata* Benth under monoculture and mixed plantation in Brazil. *New Forests*, Dordrecht, v.38, n.2, 197-214, 2009.
- SALA, F.C.; COSTA, C.P. 'PIRAROXA': Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.1, p.158-159, 2005.
- TAWARAYA, K.; TOKAIRIN, K.; WAGATSUMA T. Dependence of *Allium fistulosum* cultivars on the arbuscular mycorrhizal fungus, *Glomus fasciculatum*. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v.17, p.119-124, 2001.
- TRANI, P. E.; RAIJ, B. Hortaliças. In: RAIJ B. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: IAC. p.157-186 1996. (Boletim Técnico n. 100).
- WACEKE, J. W. Arbuscular Mycorrhizal fungi (AMF) inoculum production for use in horticulture. *Journal of Tropical Microbiology and Biotechnology*, v. 2, p. 46-52, 2006.