

Fertilidade do solo e estado nutricional de alface em sistemas orgânico e organomineral⁽¹⁾.

Fernando Arnuti², Rogério Otávio Schmidt³, Egon José Meurer⁴, Paulo César do Nascimento⁴, Marcelo Biassusi⁵

(1) Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

(2) Estudante de mestrado; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS; E-mail: fernando.arnuti@gmail.com; (3) Estudante de doutorado; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; (4) Professor; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; (5) Engenheiro Agrônomo; Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural.

RESUMO: As hortaliças são consideradas cultura esgotante do solo em razão da considerável remoção de massa verde do campo por ocasião das colheitas e do uso intenso e contínuo do solo. Assim, a necessidade de elevadas doses de fertilizantes orgânicos e/ou minerais é essencial para a obtenção de altos rendimentos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração de nutrientes no solo e o estado nutricional da alface em áreas de cultivo sob sistema de produção orgânico e organomineral. O trabalho foi desenvolvido nos municípios de Novo Hamburgo e São Leopoldo (RS), nos meses de outubro e novembro de 2011. Foram coletadas amostras de solos e plantas em 16 áreas de produção olerícola. Os resultados evidenciam ocorrência de solos com pH ligeiramente acima de 6,0; baixo teor de carbono orgânico e solos bem supridos de fósforo, potássio, cálcio e magnésio na maior parte das propriedades. O valor nutricional das folhas da alface não apresentaram diferença significativa nos teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio em relação aos sistemas de produção. Conclui-se que a fertilidade do solo nas áreas de produção sob cultivo orgânico e organomineral encontram-se com teores alto a muito alto.

Termos de indexação: fertilizantes orgânicos, *Lactuca sativa*, acúmulo de nutrientes.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais importante na dieta do povo brasileiro, consumida na forma de salada (Yuri et al., 2006). O cultivo intenso e contínuo desta hortaliça pelos produtores exige uma grande reposição de nutrientes via adubação. Desta forma, a aplicação de doses elevadas de fertilizantes orgânicos e/ou minerais para a obtenção de altos rendimentos e boa qualidade são um requisito para o cultivo desta hortaliça.

Segundo Malavolta et al. (2000), o cultivo tende a reduzir a fertilidade do solo por várias razões, entre elas, a maior vulnerabilidade das áreas cultivadas à erosão, se comparadas às áreas não cultivadas; e a exportação pela colheita de uma parte considerável

dos nutrientes, que sai definitivamente do campo. No cultivo de hortaliças, essa retirada se dá de maneira mais acentuada, uma vez que são culturas que exigem quantidades relativamente grandes de nutrientes em um período geralmente curto de tempo (Malavolta, 1987).

Diante disso, o emprego de fertilizantes minerais no cultivo da alface é uma prática agrícola que traz resultados satisfatórios em termos de produtividade. Contudo, deve-se levar em consideração a qualidade final do produto, pois sabe-se que seu uso desordenado pode prejudicar a saúde dos consumidores, além de onerar os custos de produção.

Por outro lado, tem-se empregado adubos orgânicos de várias origens no cultivo da alface, destacando-se a cama de frango que além de proporcionar melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, reduz a necessidade de uso de fertilizantes minerais. Entretanto, a baixa liberação de nutrientes dos adubos orgânicos ocasiona a aplicação de um volume maior em relação aos fertilizantes minerais, para suprir a mesma quantidade de nutrientes.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de nutrientes no solo e o estado nutricional da alface em áreas de produção sob sistema de produção orgânico e organomineral.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de produção de olerícola estudadas estão situadas nos municípios de Novo Hamburgo e São Leopoldo no estado do Rio Grande do Sul. Nos meses de outubro e novembro de 2011 foram coletadas amostras de solo e de plantas de alface em 16 áreas de produção olerícola, sendo oito áreas sob sistema de cultivo orgânico não certificado (O), e oito sob cultivo organomineral (OM).

As amostras de solos foram coletadas em área de produção e em áreas de referência. A área de referência é definida como sendo o local mais próximo possível da área de produção, a qual se situa na mesma cota ou em cota superior à área de produção, e que não esteja sendo utilizada para produção olerícola. Os solos das áreas de produção sob cultivo O e OM foram classificados em Argissolo

Vermelho nas respectivas propriedades (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8) e (1, 5, 6). Já para as propriedades (2, 3, 4, 7a, 8a, 8b) sob cultivo OM os solos foram classificados em Planossolo Háplico. As propriedades 6 sob cultivo O e 7b sob cultivo OM foram classificadas respectivamente em Planossolo Háplico e Nitossolo Vermelho.

A coleta do solo foi realizada conforme método descrito em Embrapa (2009), na profundidade de 0,2 m. Foram coletadas 49 amostras de plantas (27 das áreas O e 22 das áreas OM), que estavam prontas para o consumo humano. As amostras de alface foram cortadas à altura de 0,02 m da superfície do solo, e separadas por cultivar. Os teores de P, K, Ca e Mg da parte aérea das plantas, e o pH H₂O, MO, P, K, Ca e Mg das amostras do solo foram determinados conforme metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

Os dados referentes aos teores foliares foram submetidos à análise de variância e comparação entre médias (Teste t, p<0,05) por meio do programa ASSISTAT versão 7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH em H₂O encontra-se na faixa ideal para o cultivo de hortaliças em ambos os sistemas de produção. O pH no solo nas áreas de produção variou de 5,1 a 6,6 e de 5,4 a 6,8, respectivamente, nos sistemas O e OM (Figura 1). Segundo Amaro et al. (2007), a maioria das espécies hortícolas se desenvolvem bem em valores de pH variando de 6,0 a 6,5.

Comparando-se os sistemas de produção em relação às áreas de referência observou-se um acréscimo do pH nas áreas cultivadas. Isto se deve ao uso de cama de aves, juntamente com o calcário, pode ter resultado no aumento do pH H₂O, conforme foi observado por Scherer e Nesi (2009). Dorneles (2011), também observou aumento do pH do solo em função da adição de cama de aves ao longo de 10 anos.

Os baixos teores de carbono orgânico do solo (CO) em ambos os sistemas de produção (Figura 1), são justificados pelas práticas culturais normalmente adotadas, como o uso intenso do solo com várias safras anuais e o sistema convencional de preparo do solo. Além disso, a diminuição do teor de CO deve-se também ao aumento da atividade microbiana, causada por melhores condições do meio. Este resultado indica que, embora seja utilizado fertilizante orgânico na adubação das áreas de cultivo em doses que variam entre 4 e 36 t ha⁻¹ ano⁻¹, o mesmo não resulta em aumento no teor de CO.

Analisando o P e K no solo pode-se verificar um

acréscimo substancial dos teores nas áreas de produção O e OM em relação às áreas de referência (Figura 1). Este excesso provavelmente ocorreu devido à não utilização de um sistema de adubação equilibrada, seja química ou orgânica. Kamiyama et al. (2011) comparando áreas de cultivo de alface nos sistemas orgânico e convencional, verificaram que em ambos os sistemas os teores de P e K foi alto. Estes resultados semelhantes em ambos os sistemas é explicado pelo uso intenso de adubos orgânicos por vários anos consecutivos, que promoveu um acúmulo no solo.

Os teores de Ca e Mg (Figura 1) no solo nas áreas de cultivo nos sistemas O e OM, encontram-se acima da faixa considerada como adequada, que situa-se de 2 a 4 cmol_c Ca dm⁻³ e 0,5 a 1,0 cmol_c Mg dm⁻³.

Tabela 2 – Teores médios de fósforo, potássio, cálcio e magnésio em diferentes cultivares de alface em função do sistema de produção.

Cultivares	Orgânico		Organomineral	
	Média	σ	Média	σ
----- % -----				
Fósforo				
Americana	0,7 ^{ns}	0,107	0,7 ^{ns}	0,114
Lisa	0,9 ^{ns}	0,111	0,8 ^{ns}	0,012
Mimosa roxa	0,8 ^{ns}	0,181	0,7 ^{ns}	0,097
Crespa	0,6 ^{ns}	0,125	0,6 ^{ns}	0,093
Mimosa verde	0,6 ^{ns}	0,053	0,7 ^{ns}	0,000
Média	0,7 ^{ns}	0,147	0,7 ^{ns}	0,102
Potássio				
Americana	7,1 ^{ns}	0,447	6,3 ^{ns}	1,049
Lisa	7,2 ^{ns}	0,176	7,3 ^{ns}	0,233
Mimosa roxa	7,3 ^{ns}	0,578	8,3 ^{ns}	0,916
Crespa	6,8 ^{ns}	0,827	6,9 ^{ns}	0,942
Mimosa verde	6,4 ^b	0,298	8,0 ^a	0,000
Média	7,0 ^{ns}	0,594	7,0 ^{ns}	1,101
Cálcio				
Americana	0,8 ^{ns}	0,123	0,7 ^{ns}	0,109
Lisa	0,8 ^{ns}	0,073	1,0 ^{ns}	0,322
Mimosa roxa	0,8 ^{ns}	0,053	0,8 ^{ns}	0,034
Crespa	0,7 ^{ns}	0,158	0,8 ^{ns}	0,177
Mimosa verde	0,8 ^{ns}	0,042	0,9 ^{ns}	0,0000
Média	0,8 ^{ns}	0,119	0,8 ^{ns}	0,170
Magnésio				
Americana	0,3 ^{ns}	0,068	0,2 ^{ns}	0,045
Lisa	0,3 ^{ns}	0,029	0,3 ^{ns}	0,018
Mimosa roxa	0,3 ^{ns}	0,029	0,3 ^{ns}	0,028
Crespa	0,3 ^{ns}	0,055	0,3 ^{ns}	0,064
Mimosa verde	0,3 ^{ns}	0,022	0,3 ^{ns}	0,000
Média	0,3 ^{ns}	0,050	0,3 ^{ns}	0,057

σ = Desvio Padrão. Teste t p<0,05 entre amostras de alface da mesma cultivar; ^{ns} não significativo pelo Teste t p<0,05; Letras minúsculas na mesma linha diferem o teor entre as amostras de alface da mesma cultivar.

Isto está relacionado ao uso da cama de frango que é um dos insumos orgânicos mais ricos em nutrientes, quando comparado aos esterco de bovinos, caprinos e suínos, que são comumente utilizados na agricultura, sendo bastante utilizado



como fonte de nutrientes para as plantas (Azzeq et al., 2010).

Esse insumo geralmente apresenta altos níveis de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, o que o torna um fertilizante orgânico com potencial de uso em várias culturas (Faridullah et al., 2008).

Os teores foliares de P, K, Ca, Mg nas plantas de alface coletadas no final do ciclo estão apresentados na **tabela 2**. Os teores médios de P (0,7 %) e K (7,0 %) encontrados em ambos os sistemas de produção estão na faixa adequada para a alface. Quanto aos teores médios de Ca (0,8 %) e Mg (0,3%), estes estão abaixo da faixa considerada como adequada para as plantas de alface em ambos os sistemas de produção, sugerindo um estado de desequilíbrio nutricional. Isto pode estar relacionado ao excesso de K no solo que dificulta absorção de Ca e Mg pelas plantas (Malavolta, 2000) e pode, em algum momento, afetar a produção de hortaliças. De acordo com Boaretto et al. (1999) apresentam como valores de referência de concentração de macronutrientes em tecido vegetal na alface 0,4 a 0,7; 5 a 8; 1,5 a 2,5 e 0,4 a 0,6 %, respectivamente, para P, K, Ca e Mg.

CONCLUSÕES

Em ambos os sistemas de cultivo, o carbono orgânico não apresentou teores adequados na maior parte das áreas de produção.

Os sistemas de produção influenciaram nos teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio no solo em relação às áreas de referência. Todas as áreas de produção apresentaram teores alto de fósforo e potássio. Entretanto, o cálcio e magnésio apresentaram teores alto na maior parte das áreas de produção. Apenas nas áreas de produção (3) sob cultivo orgânico constatou teor baixo de cálcio.

O valor nutricional das folhas da alface provenientes do sistema orgânico de cultivo não apresentou diferença significativa nos teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio em relação ao sistema organomineral.

REFERÊNCIAS

AMARO, G. B. *et al.* Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007, 16p.

AZEEZ, J. O.; AVERBEKE, W. V.; OKOROGONA, A. O. M. Differential responses in yield of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) and nightshade (*Solanum retroflexum* Dun.) to the application of three animal manures. *Bioresource Technology*, 101:2499-2505, 2010.

BOARETTO, A. E. *et al.* Amostragem, acondicionamento e preparação das amostras de plantas para análise química. In: SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Comissão de Química e Fertilidade do Solo: 10 ed. 2004. 400 p.

DORNELES, E. P. Atributos químicos de argissolo e exportação de nutrientes por culturas sob sistemas de preparo e de adubação. 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Solos, 2009. 627 p.

FARIDULLAH, M. I. *et al.* Characterization of trace elements in chicken and duck litter ash. *Waste Management*, 29: 265-271, 2009.

KAMIYAMA A. *et al.* Percepção ambiental dos produtores e qualidade do solo em propriedades orgânicas e convencionais. *Bragantia* 70: 176-184, 2011.

MALAVOLTA, E. Manual de calagem e adubação das principais culturas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 496p.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. Adubos e adubações. São Paulo: Nobel, 2000. 200p.

SCHERER, E. E. & NESI, C. N. Características químicas de um Latossolo sob diferentes sistemas de preparo e adubação orgânica. *Bragantia*. 68: 715-721, 2009.

SCHERER, E. E.; NESI, C. N. Características químicas de um latossolo sob diferentes sistemas de preparo e adubação orgânica. *Bragantia*, Campinas, v. 68, n. 3, p. 715-721, 2009.

TEDESCO, M. J. *et al.* Análise de solo, plantas e outros materiais. 2ª ed. Porto Alegre: Departamento de solos da UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).

YURI, J. E. *et al.* Produção de alface-americana em função de doses e épocas de aplicação de zinco. *Ciência e Agrotecnologia* 30: 665-669, 2006.

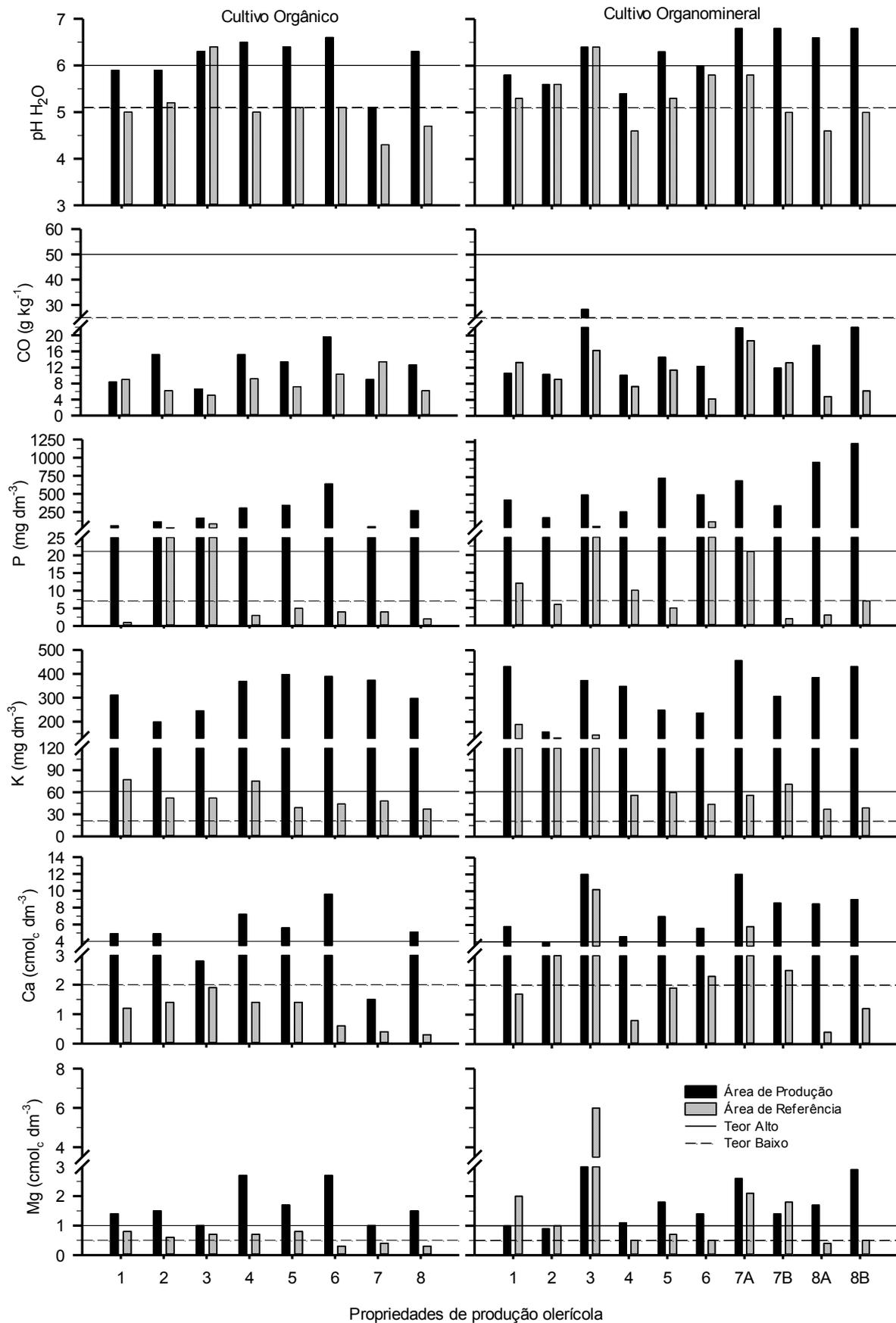


Figura 1. Valores referentes de pH H₂O, MO, P, K, Ca e Mg, nas amostras de solos das propriedades de produção olerícola sob sistema orgânico e organomineral. Interpretação segundo CQFS-RS/SC (1995).