

PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA SOB INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E DOSES DE MATERIAL HÚMICO

Edilene Carvalho Santos Marchi¹; Giuliano Marchi¹ Carlos Alberto Silva²; Jarso Luiz de Souza Filho²; Marco Antônio Rezende Alvarenga². ¹*Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Caixa Postal 08223, 73010-970 Planaltina, DF. e-mail: edilenemarchi@yahoo.com.br;* ²*Universidade Federal de Lavras, Campus universitário, 37200000, Lavras, MG.*

Termos para indexação: substâncias húmicas, alface, esterco de aves, calagem.

Introdução

O uso de adubos orgânicos na produção de hortaliças é uma prática de comprovada eficiência na produtividade das olerícolas, aumentando o fornecimento de nutrientes essenciais às plantas, beneficiando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Vidigal et al., 1995).

Além dos adubos orgânicos oriundos de resíduos agrícolas, existem, no mercado de fertilizantes, vários tipos de condicionadores de solo, produzidos a partir de diferentes fontes de resíduos orgânicos, como compostos orgânicos, húmus e carvão. Esses condicionadores de solo são constituídos por ácidos húmicos e fúlvicos com concentrações variadas. São produtos comercializados na forma líquida e sólida e podem apresentar, em sua formulação, concentrações variáveis de nutrientes, como cálcio, potássio, fósforo, nitrogênio, micronutrientes, etc. Os condicionadores de solo podem interferir em fatores externos limitantes do meio de cultivo, o que pode causar um incremento na produtividade das plantas.

Estudos têm mostrado que a resposta das plantas aos ácidos húmicos e fúlvicos está na dependência da matéria-prima original e, principalmente, da espécie vegetal. Efeitos benéficos do uso de substâncias húmicas foram observados por diversos autores (Ayuso, 1996; Silva & Jablonski, 1995).

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adição de fertilizantes orgânicos e mineral, calagem e doses de um condicionador de solo sobre a produção da alface americana.

Material e métodos

O experimento conduzido em casa de vegetação foi implantado em vasos contendo Cambissolo de campo nativo de cerrado. Os atributos químicos do solo estudado apresentaram os seguintes valores: 5,2 pH (em água); P ($0,6\text{mg dm}^{-3}$); P remanescente ($4,5\text{mg L}^{-1}$); K ($12,0\text{mg dm}^{-3}$); Ca ($0,8\text{cmolc dm}^{-3}$); Mg ($0,2\text{cmolc dm}^{-3}$); Al ($0,5\text{cmolc dm}^{-3}$); H+Al ($3,2\text{cmolc dm}^{-3}$); SB ($1,0\text{cmolc dm}^{-3}$); t ($1,5\text{cmolc dm}^{-3}$); T ($4,2\text{cmolc dm}^{-3}$); V (24%); m (33 %); Corg ($14,1\text{mg g}^{-1}$); Zn ($0,3\text{mg dm}^{-3}$); Fe (25mg dm^{-3}); Mn ($8,1\text{mg dm}^{-3}$); Cu ($0,5\text{mg dm}^{-3}$); B ($0,5\text{mg dm}^{-3}$); S-sulfato ($4,9\text{mg dm}^{-3}$); Areia (130g kg^{-1}); Silte (280g kg^{-1}); Argila (590g kg^{-1}) (Embrapa, 1999).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial $5 \times 3 \times 2$, sendo cinco doses de MH (0, 20, 40, 100 e 200 L ha^{-1}), três tipos de adubação (AM, composto ou EA) e dois modos de manejo da calagem (com e sem uso de calcário), em cinco repetições, com um total de 150 vasos.

O ensaio foi realizado em vasos, com $2,75\text{ kg}$ de solo. A correção da acidez do solo foi efetuada para elevar a saturação por bases a 60%. Ao solo foi adicionado dois tipos de adubos orgânicos e os fertilizantes minerais (AM) e cinco doses de material húmico (MH) (Tabela 1).

TABELA 1 Características dos adubos orgânicos e do condicionador de solo (MH) estudados.

Características [§]	Composto	EA*	MH ^Δ
pH em água	7,6	8,9	14,3
N-total (g kg^{-1})	12	25,8	4
P (g kg^{-1})	4,24	25,75	34,44
K (g kg^{-1})	6,81	22,28	37,12
Ca (g kg^{-1})	25,48	102,5	1,66
Mg (g kg^{-1})	3,02	6,12	0,26
S-sulfato (g kg^{-1})	5,23	5,23	7,5
B (mg kg^{-1})	106	35	-
Cu (mg kg^{-1})	43	68	0
Fe (g kg^{-1})	48,38	2,18	102,1
Mn (mg kg^{-1})	468	552	7,1
Zn (mg kg^{-1})	473	503	16,2
Umidade (dag kg^{-1})	6,16	16,58	-
CO (mg g^{-1})	128	94	59
Densidade (g cm^{-3})	-	-	1,23

[§]Embrapa (1999); *EA = esterco de aves; ^ΔMH = condicionador de solos.

A quantidade de adubo orgânico (54,83 g de composto kg^{-1} de solo e 24,19 g esterco de aves kg^{-1} de solo) adicionada foi calculada visando adicionar o equivalente à dose de nitrogênio (300 ppm), segundo Novais et al. (1991). Considerou-se o índice de conversão em solo do N orgânico (50%), de acordo com CFSEMG (1999).

A adubação mineral foi realizada de acordo com a recomendação de Novais et al. (1991). As aplicações do condicionador de solo (MH) e as adubações de cobertura foram realizadas após o pegamento das mudas, distribuindo-os sobre a superfície do solo.

As mudas da cultivar *Raider* foram as mudas transplantadas para os vasos 30 dias após a germinação.

As avaliações dos atributos fitotécnicos foram feitas após a colheita das plantas, realizada aos 57 dias após o transplantio. E os resultados foram submetidos à análise de variância e para a comparação das médias, utilizou-se o teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade e análise de regressão.

Resultados e discussão

Houve interação significativa, entre tipo de adubação e calagem, para as seguintes características: número de folhas, diâmetro de cabeça, massa fresca total da planta e massa seca comercial. A interação calagem, tipo de adubação e doses de MH ocorreu somente para a altura de plantas. Para massa fresca comercial e massa seca total, somente o fator tipo de adubação foi significativo.

A adubação com esterco de aves proporcionou maior número de folhas, maior diâmetro de cabeça, massa fresca total e massa seca comercial, independente da prática da calagem, sendo seguida pela adubação mineral e com composto orgânico, nessa ordem (Tabela 2). Em relação à massa seca comercial, houve interação entre o tipo de adubação e calagem. Independentemente da correção da acidez do solo, o uso de esterco de aves propiciou as maiores produções de massa seca de alface (Tabela 2). Com o desdobramento da calagem dentro de cada tipo de adubação, verificou-se que a correção da acidez não influenciou a quantidade produzida de massa seca comercial, quando o adubo foi o mineral.

TABELA 2 Valores médios do número de folhas, diâmetro da cabeça (cm), massa fresca total das plantas (gramas), massa seca comercial (g) em função do tipo de adubação, calagem e doses de MH.

Calagem	Adubação		
	Composto [§]	EA [§]	AM [§]
	Número de folhas		
Sem	24,88Cb	31,52Aa	27,04Ba
Com	26,40Ba	30,04Ab	27,04Ba
	Diâmetro		
Sem	9,09Ca	12,98Aa	10,34Ba
Com	9,74Ca	12,44Aa	10,80Ba
	Massa fresca total		
Sem	165,58Cb	480,65Aa	325,36Bb
Com	194,68Ca	475,44Aa	359,23Ba
	Massa seca comercial		
Sem	6,00Cb	15,22Aa	12,34Ba
Com	7,31Ca	16,29Aa	11,95Ba

[§]Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas para cada característica não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott. EA-esterco de aves; AM-adubação mineral.

Os tratamentos adubação mineral e composto orgânico mostraram melhores resultados na presença de calagem. Isso ocorreu pela influência da calagem sobre a mineralização da matéria orgânica do composto orgânico, o pH do solo, na disponibilidade de cálcio e magnésio e pela neutralização do alumínio.

Para a característica massa seca total, não houve interação entre os fatores em estudo, sendo essa característica somente influenciada pelo tipo de adubação (Tabela 3).

TABELA 3 Valores médios da massa fresca comercial (gramas), massa seca total das plantas (gramas), em função do tipo de adubo e da calagem.

Adubação	Massa fresca comercial	Massa seca total
Composto	79,52c	14,59b
EA	288,96a	23,86a
AM	157,61b	24,72a

§Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas para cada característica, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott. EA-esterco de aves; AM-adubação mineral.

O esterco de aves e a adubação mineral proporcionaram maiores produções de massa seca total do que o composto orgânico, o que se explica, possivelmente, pela maior suscetibilidade do esterco de aves à mineralização e ou maior concentração e biodisponibilidade dos nutrientes presentes no EA e no AM, em relação ao composto.

Em relação à produção de massa fresca comercial, somente o tipo de adubo foi significativo, tendo a maior massa fresca sido obtida com a adubação das plantas com esterco de aves (Tabela 3).

Houve interação entre calagem, tipo de adubação e doses de MH para a altura de plantas (Tabela 4). No desdobramento adubo dentro de calagem *versus* dose de MH, a adubação mineral com calagem proporcionou os maiores resultados para altura de plantas, seguida pela adubação com esterco de aves e composto orgânico. Entretanto, a adubação mineral, na ausência de calagem, proporcionou resultados semelhantes à adubação com esterco de aves, nas diversas combinações de doses de material húmico.

TABELA 4 Valores médios da altura das plantas (cm), no desdobramento adubo dentro de calagem *versus* dose, em função adubações (adubo), calagem e doses MH.

Calagem	Dose MH	Adubação		
		Composto§	EA§	AM§
		altura de plantas		
Sem calagem	0	15,60b	20,00a	20,00a
	20	15,20b	20,50a	21,10a
	40	15,20b	20,10a	21,30a
	100	15,30b	20,60a	21,60a
	200	14,00c	20,50b	22,70a
Calagem	0	16,40c	20,20b	22,30a
	20	16,60c	19,50b	22,90a
	40	16,70c	20,80b	23,20a
	100	15,70c	20,00b	23,20a
	200	16,40c	19,80b	21,40a

§Médias seguidas pela mesma letra na linha, para cada característica, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott. EA-esterco de aves; AM-adubação mineral.

No desdobramento de calagem dentro de adubo *versus* doses de MH, a adubação com esterco de aves e com composto orgânico proporcionou valores para altura de plantas semelhantes, tanto na presença como na ausência de calagem (Tabela 5).

TABELA 5 Valores médios da altura (cm), no desdobramento de calagem dentro de adubo *versus* doses de MH, em função adubações (adubo), calagem e doses de MH.

Adubação	Altura de plantas		
	Dose MH	Sem calagem [§]	Com calagem [§]
Composto	0	15,60a	16,40a
	20	15,20a	16,60a
	40	15,20a	16,70a
	100	15,30a	15,70a
	200	14,00b	16,40a
EA	0	20,00a	20,20a
	20	20,50a	19,50a
	40	20,10a	20,80a
	100	20,60a	20,00a
	200	20,50a	19,80a
AM	0	20,00b	22,30a
	20	21,10b	22,90a
	40	21,30b	23,20a
	100	21,60b	23,20a
	200	22,70a	21,40a

[§] Médias seguidas pela mesma letra na linha para cada característica, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott. EA-esterco de aves; AM-adubação mineral.

No desdobramento da interação doses de MH, dentro de tipo de adubo e calagem, somente houve influência significativa das doses de MH no tratamento adubação mineral sem calagem, em que se verificou um efeito linear positivo na altura das plantas com o incremento das doses de MH segundo a equação: $y=20,53 + 0,0112x$ ($R^2=0,86$). O efeito positivo das doses de MH, na ausência da calagem, sobre a altura das plantas, pode ser explicado pela melhoria das condições químicas do solo.

Conclusão

Com exceção da altura das plantas, as doses do MH não exerceram influência sobre a produção da alface americana.

O esterco de aves e a adubação mineral proporcionaram maiores produções de massa seca total.

Referências bibliográficas

- AYUSO, M.; HERNANDEZ, T.; GARCIA, C. Stimulation of barley growth and nutrient absorption by humic substances originating from various organic materials. **Bioresource Technology**, Oxford, v. 57, n. 3, p. 251-257, Sept. 1996.
- CASTRO, R. P.; FERRAZ JR, A. S. L. Teores de nitrato nas folhas e produção da alface cultivada com diferentes fontes de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 65-68, maio 1998.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro, R. J.). **Manual de análises químicas de solos**. – Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 1999a. 370 p.
- NOVAIS, R. F.; NEVES, J. E. L.; BARROS, N. F. Teores de nutrientes a serem adicionados ou atingidos em ensaios de vaso In: OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAÚJO, J. D.; LOURENÇO, S. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. 1991. p. 195-195.
- SCHNEIDER, L. **Rendimento e qualidade de alface em função da adubação nitrogenada, orgânica e mineral**. 1983. 69 p. Dissertação de (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SILVA, R. M. da; JABLONSKI, A. Uso de ácidos húmicos e fúlvicos em solução nutritiva na produção de alface. **Revista Escola de Engenharia**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p. 71-78, 1995.
- VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica. I - ensaio de campo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, n. 239, p. 80-88, jul./fev. 1995.