

Utilização de compostos orgânicos para adubação na cultura da alface

Use of organics compounds as fertilization for the culture of lettuce

Mirianny Elena de Freitas^{1,3}, José Antonio Maior Bono², Denise Renata Pedrinho², Katyuce da Silva Chermouth³, Cristina Rumiko Yamamoto³, Rafael Yoshioka De Vidis³

¹ Parte do trabalho de conclusão do Curso de Agronomia da UNIDERP do primeiro autor, Rua Alexandre Herculano, 1400, Jardim Veraneio, Campus III – Campo Grande. MS. Atualmente Engenheira Agrônoma. Mestranda do Depto. Produção Vegetal – FCA/UFGD. E-mail: miriannyelena@yahoo.com.br.

² Professores do Curso de Agronomia da UNIDERP.

³ Acadêmicos do Curso de Agronomia da UNIDERP.

Recebido: 22/09/2008 Aceito: 13/03/2009

Resumo. *O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de compostos orgânicos para a adubação da cultura da alface na região de Campo Grande-MS. O trabalho foi conduzido na Horta Experimental do Campus III da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP, em Neossolo Quartzarênico Distrófico. O experimento foi instalado em duas épocas do ano, outono e primavera. Os adubos orgânicos utilizados foram cama de frango e um composto orgânico industrial. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo que foram testados dois compostos orgânicos em junção com a adubação mineral. Os resultados mostraram que o tratamento 100% NPK+100% CF superou os demais tratamentos em todas as variáveis. Conclui-se que com a utilização do composto orgânico, a adubação química (NPK) pode ser reduzida em 30%; Quando o composto orgânico for associado com a cama de frango, a redução da adubação química (NPK) pode ser reduzida até 50%; O uso do composto orgânico torna-se viável quando há associação com o adubo químico e/ ou cama de frango.*

Palavras-chave: *Lactuca sativa L., cama de frango, resíduos orgânicos.*

Abstract. *The objective of this study was to evaluate the feasibility of organic fertilizer for the cultivation of lettuce in the region of Campo Grande-MS. The work was conducted at the Experimental Horta III Campus of the University for Development of the State and the Region of the Pantanal - UNIDERP in Neossolo Quartzarênico Dystrophic. The experiment was conducted in two seasons, fall and spring. The organic fertilizers used were poultry litter and an organic compound industry. The experimental design was completely randomized blocks with eight treatments and four replications, with two other compounds*

tested in addition to the mineral fertilizer. The results showed that the treatment 100% NPK +100% CF outperformed the other treatments in all variables. It is concluded that the use of the organic compound, the chemical fertilizer (NPK) may be reduced by 30%; when the organic compound is associated with poultry litter, the reduction of chemical fertilizer (NPK) may be reduced to 50%; the use of organic compost becomes viable when there is association with the chemical fertilizer and / or poultry litter.

Key-words: *Lactuca sativa L., poultry litter, organic waste.*

Introdução

Dentre as hortaliças de grande consumo no Brasil, encontra-se a alface (*Lactuca sativa*), sendo a sexta hortaliça em importância econômica e oitava em termos de volume produzido (BIASI *et al.*, 1991).

De acordo com Paschoal (1996) a nutrição de plantas é fundamental, em qualquer sistema de produção agrícola, para que se tenha uma planta equilibrada, resistente ao ataque de pragas e doenças e que forneçam produtos de boa qualidade.

É reconhecida a importância e a necessidade da adubação em hortaliças, estando o sucesso da produção totalmente ligado a nutrição das plantas. Entretanto o uso de adubos orgânicos principalmente nas hortaliças folhosas como na cultura da alface, visa compensar as perdas de nutrientes ocorridas durante seu cultivo (KIMOTO, 1993).

Bulluck *et al.* (2002) afirmam que compostos orgânicos usados como melhoradores alternativos da fertilidade do solo, podem resultar em incremento da matéria orgânica e atividade biológica do solo visando não só à melhoria das propriedades físicas e químicas do solo (COSTA *et al.*, 2001) também à redução das quantidades de adubos químicos que são aplicados (RICCI *et al.*, 1995).

Para Filgueira (2000) e Ricci *et al.* (1995) a adubação orgânica, especialmente o esterco animal, é altamente benéfica a essa cultura de raízes delicadas e exigente ao aspecto físico do solo, mas a resposta da alface varia de acordo com a cultivar e a fonte de adubo utilizada.

Vidigal *et al.* (1995), afirmam que a matéria orgânica adicionada ao solo na forma de adubos orgânicos, de acordo com o grau de decomposição dos resíduos, pode ter efeito imediato no solo e/ou efeito residual, por meio de um processo mais lento de decomposição.

Os adubos orgânicos são muito utilizados, sendo estes de várias origens, para o cultivo da alface, destacando-se o composto orgânico, que além de contribuir para a correção física, química e microbiológica do solo, não é poluente tendo, portanto, alcance social inestimável (PENTEADO, 2000).

Apesar da importância que a adubação representa para as hortaliças, muitos estudos ainda devem e podem ser desenvolvidos no Brasil, avaliando a influência dos fertilizantes orgânicos e minerais sobre a qualidade das mesmas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de compostos orgânicos para a adubação da cultura da alface na região de Campo Grande-MS.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Horta Experimental do Campus III da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP, em Neossolo Quartzarênico Distrófico, cuja característica física e química encontra-se na Tabela 1, no município de Campo Grande – MS, localizado na latitude de 20° 26' 34'' e longitude de 54° 38' 47'' a 532,1 m do nível do mar. O clima da região é o tropical úmido, a temperatura media anual é de 26° C e a precipitação média é de 1500 mm por ano.

O experimento foi instalado em duas épocas do ano, outono (abril a junho/06) e primavera (outubro a dezembro/06). Para o outono foi utilizada a cultivar Elba e para a primavera foi utilizada a cultivar Vera.

Aplicaram-se 300 kg ha⁻¹ de gesso para suprir o solo e prevenir possíveis deficiências de cálcio as plantas. A aplicação de gesso foi realizada 37 dias antes do transplante das mudas, tempo suficiente para que houvesse reação do produto no solo e liberação de cálcio para as plantas, segundo as recomendações de Ribeiro *et al.* (1999).

Tabela 1. Características químicas e físicas da área do experimento.

Amostra	pH	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	MO
	1:2,5	Mehlich-1		Extração por KCl / titulometria			Acetato de cálcio	Colorimetria
	H ₂ O	CaCl ₂	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³			g dm ⁻³
Solo	6,44	5,64	50 14	2,7	1,10	0,0	1,44	19,0
	Argila	Silte	Areia					
			Total	Fina	Média	Grossa		
			g kg ⁻¹					
Solo	88	27	885	596	284	5,5		

Determinações conforme EMBRAPA, 1999.

Os adubos orgânicos utilizados foram: cama de frango (CF) e composto orgânico industrial (CO), sendo que suas composições químicas encontram-se na tabela 2.

Tabela 2. Características do composto orgânico e da cama de frango utilizada no experimento.

Amostra	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	MO
	mg dm ⁻³				
Composto Orgânico	60	2100	8,3	6,7	69,8
Cama de Frango	150	1800	3,0	5,5	35,5

Determinações conforme EMBRAPA, 1999.

A cama de frango e o composto orgânico foram aplicados no outono no dia 08/05/06, e na primavera no dia 23/10/06.

As cultivares de alface foram semeadas em bandejas de poliestireno com 128 células, preenchidas com substrato comercial, sendo três sementes por célula. No outono foi semeado no dia 19/04/06, e no dia 04/10/06, o desbaste também ocorreu aos 10 dias após a germinação das plântulas e o transplante aos 25 dias após a germinação. Para ambas as épocas no momento do transplante foram realizadas a adubação mineral de plantio e a irrigação por gotejamento.

As parcelas experimentais foram constituídas de 1,2 x 1,0 m, onde foram transplantadas 16 mudas, espaçadas de 0,25 m entre elas.

Para cada época os tratamentos foram compostos da seguinte maneira (Tabela 3):

Tabela 3. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento no outono e na primavera.

Tratamento	NPK	CF	CO
100%NPK+100%CF	100%	100%	-
70%NPK+ 70%CF +CO	70%	70%	CO
50%NPK+ 50%CF+CO	50%	50%	CO
25%NPK+25%CF+CO	25%	25%	CO
70%NPK+CO	70%	-	CO
50%NPK+CO	50%	-	CO
25%NPK+CO	25%	-	CO
CO	-	-	CO

NPK – Nitrogênio, Fósforo e Potássio; CF – Cama de frango;

CO – Composto orgânico industrial.

100% de NPK correspondem a 150 kg ha⁻¹ de N (Uréia), 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Super Simples) e 120 kg ha⁻¹ de K₂O (Cloreto de Potássio); os adubos orgânicos: 100% de CF corresponde a 15.000 kg ha⁻¹ e o CO corresponde a 30.000 kg ha⁻¹.

As adubações de plantio e cobertura para a cultivar Elba foram realizadas de acordo com a Tabela 4:

Tabela 4. Adubações de plantio e cobertura realizadas para a cultivar Elba no outono (abril a junho/06).

Nutriente	Plantio	% de aplicação	
		1° (12 DAT)	2° (20 DAT)
N	20	20	30
P	100	0	0
K	20	20	30

Fonte: Ribeiro *et al.* (1999)

DAT – dias após o transplante das mudas.

As adubações de plantio e cobertura para a cultivar Vera foram realizadas de acordo com a Tabela 5.

As avaliações foram realizadas 35 dias após o transplante para ambas as cultivares, avaliaram-se quatro plantas por parcela sendo colhidas as plantas centrais, como margem de segurança. As variáveis analisadas foram: peso fresco (g), sendo pesada em balança digital a planta inteira após a retirada do canteiro; diâmetro do colmo (mm), que foi medido com um paquímetro digital; número de folhas por planta, onde foi feita a retirada das folhas e em seguida contadas; peso seco do colmo e raiz (g), após a pesagem da planta inteira foi retirada o colmo juntamente com a raiz, colocado em saco de papel e levado a estufa a 65°C por 48 horas e depois pesado o peso seco do colmo e raiz; peso seco das folhas (g), em seguida quando as folhas foram retiradas para a contagem, estas foram colocadas em saco de papel e levado a estufa a 65°C por 48 horas e depois pesadas; e produção (kg ha⁻¹), utilizou-se o peso fresco da planta inteira e transformou de 1,2 m² a dimensão da parcela para 10.000 m², ou seja, 1 hectare.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo que foram testados dois compostos orgânicos em junção com a adubação mineral.

Tabela 5. Adubações de plantio e cobertura realizadas para a cultivar Vera na primavera (outubro a dezembro/06).

Nutriente	Plantio	% de aplicação		
		1° (07 DAT)	2° (17 DAT)	3° (24 DAT)
N	20	20	30	30
P	100	0	0	0
K	20	20	30	30

Fonte: Ribeiro *et al.* (1999)

Resultados e Discussão

Na tabela 6 encontram-se os valores do Teste F para as seguintes variáveis: peso fresco em gramas (PF), número de folhas (n° folhas), produção (kg ha⁻¹), diâmetro do colmo em milímetros (DC) e peso seco em gramas da parte aérea (PS).

Para as variáveis peso fresco (g), número de folhas e produção (kg ha⁻¹) não houve interação significativa entre tratamento e época, no entanto para as variáveis diâmetro do colmo (mm) e peso seco da parte aérea (g) houve efeito da interação tratamento e época a qual foi desdobrada estudando tratamento dentro de cada época.

Tabela 6. Valores do Teste F para as diferentes causas de variação para peso fresco (PF), número de folhas (n. folhas), produção (kg ha⁻¹), diâmetro do colmo (DC) e peso seco da parte aérea (PS).

Causas e variação	PF (g)	n. folhas	Produção (kg ha ⁻¹)	DC (mm)	PS (g)
Bloco	9,15 **	4,31**	9,15 **	6,95 **	2,05 ns
Tratamento	31,61**	21,71**	31,61 **	39,75 **	10,15 **
Época	0,90 ns	14,51**	0,90 ns	0,12 ns	10,53 **
Tratamento x época	0,94 ns	0,82 ns	0,94 ns	3,59 **	2,11 *

* Significativo a 5%; ** Significativo a 1%; ns – Não significativo.

Na tabela 7 encontram-se os valores para peso fresco (g), produção (kg ha⁻¹) e número de folhas. De acordo com os resultados mostrados o tratamento 100%NPK+100%CF superou os demais tratamentos em todas as variáveis. Observa-se também que com a utilização com composto orgânico há necessidade de acrescentar o adubo mineral assim como a cama de frango, mas a quando acontece a diminuição da adubação mineral de 100% para 70% não se torna significativo, mas abaixo disto podemos dizer que há uma queda nas variáveis. Sendo assim pode-se diminuir a adubação mineral em 30%.

Dentre as variáveis peso fresco (g), produção (kg ha⁻¹) e número de folhas o tratamento com o uso do composto orgânico deve estar igual ou acima de 50%NPK+50% CF+CO, pois ultrapassou os demais tratamentos. Igualmente há a redução da adubação mineral em 50% quando a cama de frango e o composto orgânico são aplicados juntos na proporção de 50%.

Tabela 7. Médias das variáveis de peso fresco (g), produção (kg ha⁻¹) e número de folhas.

Tratamentos	Peso fresco (g)	Produção (kg ha ⁻¹)	N. folhas
100%NPK+100%CF	262,26 a	40631,00 a	18,81 a
70%NPK+70%CF+CO	250,66 ab	38455,70 ab	18,63 ab
50%NPK+50%CF+CO	209,05 abc	33344,30 abc	16,94 bc
25%NPK+25%CF+CO	177,23 bc	26990,90 dc	15,75 bc
70%NPK+CO	181,50 cd	31633,65 bc	16,50 cd
50%NPK+CO	140,67 de	24119,35 de	14,50 cd
25%NPK+CO	106,56 ef	18661,15 ef	14,38 cd
CO	86,51 f	12883,75 f	13,13de

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi observado na tabela 7 que ao diminuir as doses de cama de frango, diminui o número de folhas, igualmente em trabalhos realizados por Porto *et al.* (2007) o número de folhas da alface aumentou com as doses de matéria orgânica. Verificando que com a aplicação de doses crescentes de cama de frango houve um correspondente aumento na produção de matéria fresca. Em trabalho de Marchi (2006) o esterco de aves proporcionou maior número de folhas, maior massa fresca, independente da calagem e seguida pela adubação mineral e com composto orgânico. A cama de frango e a adubação mineral proporcionaram maiores produções de massa seca total do que o composto orgânico, o que pode se explicar é a disponibilidade de nutrientes que a cama de frango apresenta em relação ao composto orgânico.

Esta influência da biodisponibilidade pode ser observada na tabela 7, quando se diminui as quantidades de cama de frango e NPK há um decréscimo dos valores das variáveis peso fresco (g), produção (kg ha⁻¹) e n° folhas. Sendo que no tratamento utilizado somente o composto orgânico não foi satisfatório e houve um desempenho inferior aos demais tratamentos, isso pode ser atribuído ao menor teor de fósforo (Tabela 2) que o composto apresenta (YAMADA & ABDALLA, 2004).

A taxa de mineralização é diferenciada da cama de frango em relação ao composto orgânico, podendo ser influenciada na produção da alface, tendo em vista de que a maioria das hortaliças apresenta ciclo curto e neste caso o período disponível para a absorção destes nutrientes também é curto. Isso revela que no caso do composto orgânico seria necessário um tempo maior nos canteiros para que se libere uma quantidade maior de nutrientes ou que se trabalhe com quantidades superiores a 30.000 kg ha⁻¹ do composto orgânico que foram utilizadas neste trabalho. Uma alternativa seria a adição de NPK ao composto orgânico e/ou cama de frango, sendo que o NPK apresenta uma alta

solubilidade e concentração de nutrientes em relação ao composto orgânico. Ao contrário de Kiehl (1985), os adubos orgânicos aplicados ao solo sempre proporcionaram resposta positiva sobre a produção das culturas, chegando a igualarem ou até mesmo a superarem os efeitos dos fertilizantes químicos. Mas segundo o mesmo autor, dependendo de sua composição química, taxa de mineralização e teor de nitrogênio, que por sua vez sofrem influências das condições climáticas, os adubos orgânicos em doses elevadas tornam-se prejudiciais às culturas.

Para as variáveis peso fresco (g) e produção (kg ha⁻¹) os tratamentos 100%NPK+100%CF; 70%NPK+70%CF+CO e 50%NPK+50%CF+CO são iguais estatisticamente. Sendo que para o tratamento 50%NPK+50%CF+CO teoricamente se demonstraria o mais econômico e mesmo assim atingindo uma produtividade relativamente alta. Resultados na Tabela 9 podem explicar este fato: teores de fósforo diminuíram de uma época para outra, devido à absorção deste nutriente pelas plantas de alface, esclarecendo assim o fato destes tratamentos terem sido superiores aos demais. Apenas no tratamento 50%NPK+CO houve um acréscimo do outono para o inverno, mas não significativo. Já nos teores de potássio, houve variações significativas tanto de acréscimo quanto redução do teor deste nutriente de uma época para outra, em todos os tratamentos. Nos teores de cálcio também foi observado redução da época do outono para a primavera.

Já na variável número de folhas os tratamentos 100%NPK+100%CF e 70%NPK+70%CF+CO são iguais estatisticamente apresentando os melhores desempenhos entre os demais tratamentos. Resultados similares foram demonstrados por Teixeira *et al.* (2004) que relata que quando a adubação mineral associada à orgânica, proporcionou aumento estatístico no número de folhas. Foi mostrado em seu trabalho que a adubação orgânica proporcionou tendências de aumentos em relação à produção de massa verde de raízes e parte aérea. E também na associação adubação orgânica e adubação mineral acarretaram acréscimos estatísticos de massa verde na parte aérea, com tendências de aumentos quanto às raízes.

Na Tabela 8 encontram-se as médias das variáveis peso seco da parte aérea (g) e diâmetro do colmo (mm) nas épocas de outono e primavera.

Tabela 8. Médias das variáveis peso seco da parte aérea (g) e diâmetro do colmo (mm) nas épocas de outono e primavera.

Tratamento	Peso seco da parte aérea (g)		Diâmetro do colmo (mm)	
	Outono	Primavera	Outono	Primavera
100%NPK+100%CF	9,48 ab	6,11 a	17,93 a	18,34 a
70%NPK+70%CF+CO	9,17 ab	6,44 a	15,99 b	18,64 a
50%NPK+50%CF+CO	9,88 a	6,30 a	15,20 b	16,48 b
25%NPK+25%CF+CO	7,61 ab	5,13 ab	15,43 bc	14,68 c
70%NPK+CO	6,82 b	6,22 a	14,89 c	15,30 c
50%NPK+CO	4,50 bc	5,03 ab	13,84 c	12,74 d
25%NPK+CO	3,62 c	4,18 ab	12,91 cd	12,21 d
CO	2,59 c	3,00 b	12,18 cd	10,71 e

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi observado que na variável peso seco da parte aérea (g) nos tratamentos 100%NPK+100%CF; NPK+70%CF+CO; 50%NPK+50%CF+CO e 25%NPK+25%CF+CO são iguais estatisticamente no outono. Na primavera a diferença de peso seco da parte aérea (g) só é significativa para o tratamento com o composto orgânico isolado.

No outono o desempenho dos tratamentos 100%NPK+100%CF; NPK+70%CF+CO; 50%NPK+50%CF+CO e 25%NPK+25%CF+CO foram superiores aos resultados obtidos na primavera, uma vez que se utilizou a cultivar Elba (cultivar adaptada as condições da época) e que esta cultivar foi favorecida pelo frio atípico na região no outono. Na primavera como já foi dito a diferença significativa só foi vista no tratamento com o composto orgânico isolado devido a um regime de chuvas maior e mais regular que contribuiu para solubilizar os nutrientes do NPK e também para acelerar a decomposição da matéria orgânica e consequentemente a liberação dos nutrientes da cama de frango e do composto orgânico.

Resultados diferentes foram mostrados por Turazi *et al.* (2006) que as plantas adubadas com cama de frango apresentaram a menor porcentagem de matéria seca. Diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, estatisticamente iguais entre si, também em seu trabalho a adubação mineral padrão e a adubação mineral padrão acrescida de cama de frango apresentaram massa fresca estatisticamente iguais.

Na variável diâmetro do colmo (mm) na época do outono o tratamento que obteve melhor desempenho foi o 100%NPK+100%CF. Nos demais tratamentos a partir do momento em que se reduziu o NPK e a cama de frango houve uma redução significativa no diâmetro do colmo. Na primavera o diâmetro do colmo (mm) foi maior do que no outono, sendo que no tratamento 100%NPK+100%CF

e 70%NPK+70%CF+CO proporcionaram os maiores diâmetros de colmo (mm). Observa-se que a partir do tratamento 50%NPK+50%CF+CO há uma redução significativa dessa variável.

No outono com a redução do NPK e CF para 70% foi suficiente para proporcionar redução significativa no diâmetro do colmo (mm) uma vez que nesta época a disponibilidade de nutrientes é menor que na época da primavera, em função do regime de chuvas ser menor. Na primavera o regime de chuvas foi maior e mais uniforme proporcionando maior disponibilidade de nutrientes, sendo que o diâmetro do colmo nesta época foi superior nos tratamentos 100%NPK+100%CF; 70%NPK+70%CF+CO e 50%NPK+50%CF+CO. Nesta época e para esta variável, para que haja uma redução significativa no diâmetro do colmo é necessário reduzir a quantidade de NPK e CF para 50%.

Observando a tabela 9, os teores de matéria orgânica aumentaram do outono para a primavera, somente nos tratamentos 50%NPK+50%CF+CO e no CO tiveram uma pequena redução nos teores de matéria orgânica. Fazendo assim com que não houvesse efeito residual da matéria orgânica nestes dois tratamentos.

Tabela 9. Valores da análise química do solo logo após a colheita do outono e da colheita da primavera.

Tratamentos	pH CaCl ₂	P mg/dm ³	K mg/dm ³	Ca cmol _d /dm ³	Mg cmol _d /dm ³	H+Al	MO g/kg
100%NPK+100%CF	7,0	101	26	3,9	0,5	1,82	11,9
70%NPK+70%CF+CO	7,0	147	75	3,9	1,7	0,33	15,4
50%NPK+50%CF+CO	7,2	108	42	4,3	0,5	0,50	24,9
25%NPK+25%CF+CO	7,0	76	59	3,9	1,6	1,16	14,5
70%NPK+CO	6,5	94	59	3,5	0,6	2,15	16,0
50%NPK+CO	6,2	41	26	3,0	1,5	2,64	17,0
25%NPK+CO	6,8	51	59	2,7	0,9	1,65	14,9
CO	6,7	42	42	2,7	1,8	2,31	17,3
Primavera							
100%NPK+100%CF	6,5	61,2	44	2,1	2	0,33	14,9
70%NPK+70%CF+CO	6,8	46,1	55	2,8	2,3	1,49	20,8
50%NPK+50%CF+CO	7,0	74,0	66	2,7	1,7	0,00	19,4
25%NPK+25%CF+CO	7,2	61,4	55	2,9	1,7	0,33	19,6
70%NPK+CO	7,0	55,5	87	2,3	1,3	0,83	18,9
50%NPK+CO	6,7	44,1	44	2,3	1,4	1,32	21,6
25%NPK+CO	7,1	26,2	33	2,2	1,7	0,50	19,6
CO	6,5	29,8	55	2,0	1,3	0,83	17,1

Conclusões

Com a utilização do composto orgânico, a adubação química (NPK) pode ser reduzida em 30%.

Quando o composto orgânico for associado com a cama de frango, a redução da adubação química (NPK) pode ser reduzida até 50%.

O uso do composto orgânico torna-se viável quando há associação com o adubo químico e/ ou cama de frango.

Referências

- BIASI, L.A.; LIMA, M.R.; GABARDO, N.P.; SCHMID, M.L.; MARTHAUS, P.S.; ZAMBON, F.R.A. Competição de cultivares de alface na região metropolitana de Curitiba. **Horticultura Brasileira**, v.9, n.1, p.14-15, 1991.
- BULLUCK, L.R.; BROSIUS, M.G.; EVANYLO, K.; RISTAINO, J.B. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. **Applied Soil Ecology**, v.19, p. 147-160, 2002.
- COSTA, C.A.; CASALI, V.W. D.; LOURES, E.G.; CECON, P.R.; JORDÃO, C.P. Teor de metais pesados em alface (*Lactuca sativa* L.) adubada com composto orgânico de lixo urbano. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.1, p.10-16, 2001.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402p.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- KIMOTO, T. Nutrição e Adubação de repolho, couve-flor e brócolis. In: Nutrição e adubação de hortaliças. Jaboticabal, 1993. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1993. p.149-178.
- MARCHI, E.C.S. **Influência da adubação orgânica e de doses de material húmico sobre a produção de alface americana e teores de carbono no solo**. 2006. 50p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- PASCHOAL, A.D. **Produção orgânica de alimentos**: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI. Piracicaba: Ad. Paschoal, 1996. 191p.
- PENTEADO, S.R. **Introdução à agricultura orgânica** – normas e técnicas de cultivo. Campinas: Grafimagem, 2000. 113p.
- PORTO, V.C.N.; NEGREIROS, M.Z.; NETO, F.B.; NOGUEIRA, I.C.C. **Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface**. [s.d.] Disponível em: <<http://www.esam.br/caatinga/artigos/caa1201.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2007.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, H.V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** – 5° aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, 1999. 359p.

RICCI, M.S.F.; CASALI, V.W.D.; CARDOSO, A.A.; RUIZ, H.A. Teores de nutrientes em duas cultivares de alface adubadas com composto orgânico. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.30, n.8, p.1035-1039, 1995.

SOUZA, A.P.; NEGREIROS, M.Z.; MENEZES, J.B.; NETO, F.B.; SOUZA, G.L.F.M.; CARNEIRO, C.R.; QUEIROGA, R.C.F. Características químicas de folhas de alface cultivadas sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.3, p.754-757, 2005.

TEIXEIRA, N.T.; PAULA, E.L.; FÁVARI, D.B.; ALMEIDA; GUARNIERI. Adubação orgânica e organo-mineral e algas marinhas na produção de alface. **Revista Ecosistema**, v.29, n.1, p.19-22, 2004.

TURAZI, C.M.V.; JUNQUEIRA, A.M.R.; OLIVEIRA, S.A.; BORGGO, L.A. Acúmulo de nitrato em função da adubação, horário de colheita e tempo de armazenamento. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.1, p.65-70, 2006.

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 II – ensaio de casa de vegetação (b). **Revista Ceres**, v.42, n.239, p.89-97, 1995.

YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafós, 2004. 726p.