

Adubação orgânica e teores de nutrientes no capim-limão

Organic fertilization and accumulation of nutrients in lemon grass

Elisângela de Souza Cunha^{1*}, Denise da Silva Martins², Geizi Jane Alves de Carvalho³, José Antonio Azevedo Espindola⁴

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ

²Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, IFRJ

³Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro, FAETEC

⁴Embrapa Agrobiologia

Contato do autor: eliangelasz@yahoo.com.br

Resumo. O capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) é uma gramínea utilizada para fins medicinais. O estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adubação orgânica no teor e acúmulos de nutrientes (Potássio, Nitrogênio, Fósforo, Cálcio e Magnésio) pelo capim-limão. Foram testadas quatro doses de adubo de esterco bovino (5, 10, 15, 20 t/ha), em dois períodos (chuvoso e seco). A análise de variância demonstrou diferenças significativas quanto aos teores e acúmulos de alguns nutrientes durante os dois períodos avaliados.

Palavras-chave. Fertilização; Minerais; Plantas medicinais.

Abstract. Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) is an important plant used for medicinal purposes. The present study aimed to evaluate the effect of the organic fertilization on the contents and accumulations of nutrients (K, N, P, Ca and Mg), possibilitating better knowledge about the cultivation of lemon grass in Brazil. Four doses of organic fertilizer were tested (5, 10, 15, and 20 t/ha), in two different periods (rainy and dry seasons). The analysis of the variance demonstrated significant differences in relation to the contents and accumulation of some nutrients during the two evaluated periods.

Keywords. Fertilization; Minerals; Medicinal plants.

Recebido 11out11

Aceito 27jun12

Publicado 27dez12

Introdução

O capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) é uma planta medicinal e aromática, originária da Índia e pertencente à família Poaceae. Em virtude das condições climáticas do Brasil serem semelhantes as da Índia essa espécie dispersou e aclimatou por todo o território (Gomes e Negrelle, 2003).

Em geral, o estado nutricional de uma planta é bem refletido pelo teor de nutrientes minerais nas folhas de forma mais evidente do que em outros órgãos e assim, a análise foliar pode ser utilizada como uma ferramenta para o diagnóstico do estado nutricional das plantas (Borges e Caldas, 2003; Espelho et al., 2007). Além disso, a análise foliar tem sido bastante útil nas recomendações de adubação, devido ao fato do teor do nutriente na planta ser resultante da ação e interação de fatores que afetam a sua disponibilidade no solo e na absorção pela planta (Portz et al., 2006).

A adubação orgânica foi muito utilizada no passado, mas com o advento dos adubos químicos o interesse pelos fertilizantes orgânicos diminuiu. Atualmente, a preocupação com a degradação ambiental renovou o interesse pelo

uso da matéria orgânica, buscando atender os princípios da agricultura sustentável (Silva et al., 2004). Permitiu-se desta forma a melhoria de certas propriedades do solo, tais como: aumento da atividade biológica do solo, favorecendo a ciclagem de nutrientes; o controle de pragas e doenças; a retenção de água; e os controles mais eficientes da erosão, evitando o desperdício de fertilizantes ou deficiências nutricionais ao longo do seu ciclo (Silva et al., 2003).

O cultivo do capim-limão é mundialmente estudado, entretanto, poucas são as informações disponíveis relativas aos aspectos agrônômicos. Há necessidade de estudos que revelem o comportamento dessa espécie medicinal quando submetida às técnicas de produção sem afetar o valor terapêutico da planta, considerando-se o fato que os princípios ativos podem sofrer alterações conforme as técnicas de cultivo (Duarte e Zaneti, 2004).

As pesquisas no âmbito nacional acerca da adubação orgânica e teor de nutrientes do capim-limão são ainda insuficientes. Diante deste quadro, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adubação orgânica no teor de nutrientes fornecendo subsídio para um melhor conhecimento do cultivo do capim-limão no Brasil.

Métodos

Este estudo foi conduzido na área experimental da Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo, em Campos dos Goytacazes, RJ (21°45'S, 41°20'W e aproximadamente 11m de altitude), cujo clima é tropical chuvoso com precipitação média anual de 1023 mm e temperatura média anual de 23°C (Oliveira Júnior et al., 2006). O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico (Embrapa, 1979). A análise química na profundidade de 0-20 cm apresentou os seguintes resultados: pH em água=5,2; Alumínio=0,2 cmolc/dm³; Cálcio=1,8 cmolc/dm³; Magnésio=1,1 cmolc/dm³; Fósforo= 5mg/dm³; Potássio= 36mg/dm³.

Foram coletadas 30 mudas de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) de uma única touceira em abril de 2001. O plantio foi feito no mesmo mês da coleta (abril de 2001), sendo as mudas submetidas a quatro doses de adubo orgânico (5, 10, 15, 20 t/ha) e o controle sem adição de adubo orgânico (seis mudas por tratamento). Na área experimental foram abertas covas de 20 cm de profundidade, com espaçamento de 0,70 x 0,70 m para o plantio. O adubo orgânico em estudo foi esterco bovino com a seguinte composição química: matéria orgânica=56,8%; Nitrogênio=1,72%; Fósforo=0,42%; Potássio=1,17%. O capim-limão foi coletado no período de novembro de 2001 (período seco) e janeiro de 2002 (período chuvoso).

O experimento, delineado em blocos ao acaso com seis repetições, consistiu de quatro tratamentos: quatro formas de adubação orgânica, além do controle sem adubação, e em dois períodos. A adubação ocorreu no momento do plantio e outra, cerca de três meses depois com as mesmas doses anteriormente utilizadas. As mudas foram irrigadas diariamente com aproximadamente três litros de água até o mês de novembro de 2001, quando se realizou a coleta do período seco. Em todas as coletas o corte foi feito na altura aproximada de 20 cm acima do solo.

As folhas coletadas em cada período foram secas em estufa, à temperatura de 60°C, durante 72h. Depois de seco, o material vegetal foi triturado em moinho de facas, para posteriormente determinar a massa seca e o teor dos nutrientes. Para análise de Potássio e Fósforo nas amostras da parte aérea utilizou-se digestão nitro-perclórica (Batalgia et al., 1983). A determinação de Nitrogênio foi feita em analisador Kjeltex Auto Sampler (Tecator) de acordo com as recomendações de Bremner e Mulvaney (1982), a do Potássio foi realizada por fotometria de chama. O procedimento para a análise do Fósforo foi feito por colorimetria a partir da formação da cor azul no complexo fosfato-molibdato em presença de ácido ascórbico. Já as determinações de Cálcio e Magnésio foram feitas por espectrofotometria de absorção atômica (Batalgia et al., 1983).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de média de Tukey a p<0,05. Foram realizados testes de significância de regressão polinomial entre coletas e correlação linear entre as características, utilizando o programa SAS System para Windows 6.12 (1998).

Resultados

O teor de Nitrogênio na parte aérea das plantas de capim-limão aumentou na época seca comparado com a época chuvosa, enquanto os teores de Potássio, Fósforo e Magnésio se mantiveram estáveis nas duas épocas (Figura 1).

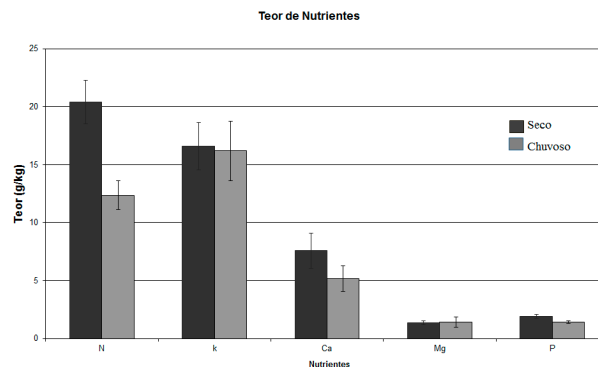


Figura 1. Teores de nutrientes na parte aérea das plantas de capim-limão no período seco e chuvoso (média de todas as doses de adubação).

Verificamos que na época seca o teor do nutriente Nitrogênio na parte aérea do capim limão apresentou-se mais elevado em relação aos outros nutrientes. Foram comparados os nutrientes entre si em cada dose de adubo, mostramos que na época chuvosa, somente o teor de nutriente Potássio apresentou um aumento significativo em resposta à adubação, comparado aos teores dos outros nutrientes que não apresentaram alterações significativas (Tabela 1).

Em relação ao acúmulo de nutrientes não houve efeito das diferentes doses de adubo orgânico, exceto para o Nitrogênio no período chuvoso (Tabela 2).

A partir da equação de regressão entre dose de esterco aplicada (X) e o Nitrogênio acumulado na parte aérea ($y = -0,2857x^2 + 7,6903x + 80,734r^2 = 0,7094$; $p \leq 0,05$), é possível verificar que a dose de esterco capaz de proporcionar maior acúmulo de Nitrogênio na parte aérea do capim limão foi 12,8 t/ha (Figura 2).

Discussão

Não houve diferenças ($p < 0,05$), nos teores de nutrientes, com exceção de Nitrogênio, entre as doses de adubo orgânico (0, 5, 10, 15 e 20 t/ha), das partes aéreas de capim-limão nos períodos seco e chuvoso. No entanto, em média, o período seco foi o que proporcionou os maiores teores de nutrientes. Estes teores de nutrientes são considerados adequados para algumas gramíneas e, os resultados corroboram com as afirmativas de Espelho et al. (2007), ao indicar que as faixas adequadas dos teores (g/kg) em gramíneas são: Nitrogênio (12-15), Potássio (10-15), Cálcio (3-6), P (0,8-1,2) e Magnésio (1-2).

Em relação às doses de adubo orgânico foi possível verificar que a dose 15 t/ha foi capaz de proporcionar maior teor do nutriente Nitrogênio (21,4g/kg) na parte aérea do capim-limão, no período seco. A dose 10 t/ha no período

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão dos teores dos nutrientes na parte aérea das plantas de capim-limão durante o período seco e chuvoso. Letras iguais, na mesma coluna, indicam que não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

Doses (t/ha)	Teores de nutrientes									
	Nitrogênio		Potássio		Cálcio		Fósforo		Magnésio	
	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido
0	19,6 ± 1,5a	12,4 ± 0,9a	17,2 ± 4,0a	15,2 ± 2,2a	8,1 ± 0,8a	5,3 ± 1,1a	1,8 ± 0,2a	1,4 ± 0,1a	1,4 ± 0,2a	1,4 ± 0,4d
5	20,3 ± 2,0a	11,7 ± 1,1a	16,3 ± 0,9a	16,4 ± 3,2b	8,1 ± 2,7a	5,1 ± 1,1a	1,9 ± 0,1a	1,4 ± 0,1a	1,3 ± 0,2a	1,3 ± 0,2a
10	19,7 ± 0,9a	11,9 ± 1,2a	16,3 ± 0,5a	17,0 ± 3,7b	7,0 ± 1,3a	4,9 ± 1,5a	1,9 ± 0,2a	1,4 ± 0,1a	1,4 ± 0,1a	1,6 ± 0,8a
15	21,4 ± 3,1a	13,9 ± 1,0a	15,8 ± 2,0a	16,0 ± 2,4b	7,3 ± 0,6a	6,0 ± 0,7a	1,9 ± 0,2a	1,4 ± 1,0a	1,3 ± 0,1a	1,4 ± 0,1a
20	20,7 ± 1,4a	12,0 ± 1,2a	17,4 ± 1,3a	15,5 ± 1,5a	6,8 ± 0,8a	4,7 ± 1,0a	2,0 ± 0,2a	1,4 ± 0,1a	1,4 ± 0,2a	1,4 ± 0,3a

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão do acúmulo dos nutrientes na parte aérea das plantas de capim-limão durante o período seco e chuvoso. Letras iguais, na mesma coluna, indicam que não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

Doses (t/ha)	Teores de nutrientes									
	Nitrogênio		Potássio		Cálcio		Fósforo		Magnésio	
	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido
0	26,4 ± 10,8a	86,8 ± 15,2a	24,5 ± 16,3a	112,5 ± 30,1a	11,0 ± 4,8a	36,9 ± 9,0a	2,3 ± 0,9a	9,7 ± 0,9a	1,7 ± 0,5a	9,5 ± 1,8a
5	22,7 ± 12,2a	102,7 ± 40,0b	19,1 ± 11,3a	151,8 ± 96,1a	9,1 ± 4,7a	45,45 ± 21,1a	2,2 ± 1,2a	13,0 ± 6,3a	1,6 ± 1,0a	11,9 ± 6,4a
10	29,6 ± 15,6a	120,7 ± 35,7c	24,9 ± 13,9a	169,9 ± 48,8a	10,3 ± 5,6a	50,8 ± 25,7a	2,8 ± 1,4a	14,1 ± 3,8a	2,0 ± 1,0a	17,7 ± 13,9a
15	30,4 ± 20,8a	152,3 ± 77,5d	25,9 ± 24,0a	178,0 ± 102,0a	11,2 ± 8,7a	68,2 ± 40,1a	2,8 ± 2,0a	15,3 ± 6,5a	2,0 ± 1,6a	15,5 ± 8,0a
20	24,7 ± 8,9a	111,4 ± 36,7b	21,4 ± 9,3a	146,6 ± 57,5a	8,0 ± 2,7a	45,7 ± 21,7a	2,4 ± 0,9a	12,8 ± 4,1a	1,7 ± 0,7a	13,1 ± 6,3a

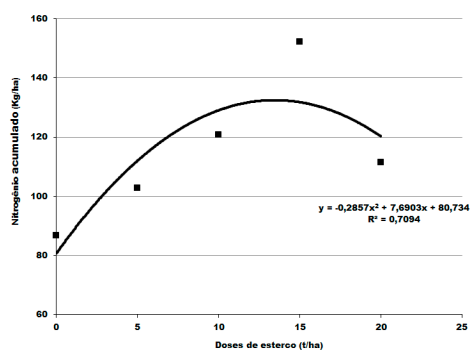


Figura 2. Variação na acumulação total de Nitrogênio na parte aérea das plantas de capim limão durante a época úmida em função das doses de esterco aplicadas.

chuvoso, foi a dose de adubo orgânico que proporcionou maior teor no nutriente Potássio (17,0g/kg) (Tabela 1). Braz et al. (2004) avaliaram o teor de Nitrogênio nas partes aéreas de gramíneas (braquiária) e aos 107 dias de cultivo, alcançaram 20,5g/kg. Magalhães et al. (2002) encontraram um valor ainda menor na mesma espécie, igual a 11,6g/kg. Segundo os mesmos autores na mineralização do tecido foliar de culturas ocorrem perdas de nutrientes por volatilização, lixiviação, percolação e escurimento por erosão laminar. Mesmo com essas perdas, estima-se que 60% a 70% do Nitrogênio encontrado na biomassa vegetal é reciclado e novamente absorvido pelas plantas do cultivo seguinte.

Segundo Malavolta et al. (1997), depois do Nitrogênio, o Potássio é o mineral requerido em maior quantidade pelas espécies vegetais. Este nutriente tem alta mobilidade na planta em qualquer nível de concentração, seja dentro da célula, no tecido vegetal, seja, ainda, no xilema e floema. Foi relatado por Pereira (2001) e Lavres Junior e Monteiro (2002), que o fornecimento de Potássio e de Magnésio tem elevado à produtividade das gramíneas. A diferença no teor de Potássio entre os períodos pode ser atribuída à baixa disponibilidade de água no período seco, que não possibilitou a mesma mobilidade do nutriente alcançada no período chuvoso.

Resultados semelhantes ao presente estudo foram encontrados por Costa (2003), investigando o efeito da adubação nitrogenada e de Potássio no capim Mombaça, onde verificou-se que não houve influência sobre a concentração de nutrientes, sendo que no período chuvoso encontrou os seguintes teores médios de nutrientes (g/kg): Potássio (23,5), Cálcio (5,3), Fósforo (1,4), e Magnésio (3,0). No entanto, Silva et al. (2003) observaram na mesma espécie, que com o aumento das doses de adubo orgânico ocorreu aumento gradativo do acúmulo dos nutrientes. Como foi observado pelo acúmulo de Nitrogênio no período chuvoso.

Observamos, ao final do período de cultivo, a seguinte sequência em ordem decrescente de teor de nutrientes: Nitrogênio>Potássio>Cálcio>Fósforo>Magnésio (seco) e Potássio>Nitrogênio>Cálcio>Magnésio>Enxofre>

Fósforo (chuvoso). Os resultados de Primavesi et al. (2006) corroboram com os resultados obtidos à sequência de teor de nutrientes em espécies de gramínea, porém utilizando adição de doses de Nitrogênio no solo.

Em relação ao acúmulo do Nitrogênio na análise de variância, evidenciou-se diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as doses de adubo orgânico (0, 5, 10, 15 e 20 t/ha) das partes aéreas de capim-limão no período chuvoso. (Tabela 2). Comparando o acúmulo de nutrientes, podemos observar diferenças entre os períodos.

No presente estudo, encontramos que os maiores acúmulos (kg/ha) de nutrientes na época seca e chuvosa, respectivamente, foram do Nitrogênio e Potássio, sendo o Fósforo e Magnésio os nutrientes que apresentaram os menores acúmulos. Braz et al. (2004) verificaram, em três espécies de gramíneas: milheto (*Pennisetum glaucum*), capim braquiária (*Brachiaria brizantha*) e mombaça (*Panicum maximum*), o acúmulo dos nutrientes Nitrogênio, Potássio, Cálcio, Fósforo e Magnésio nas folhas em função dos dias após a emergência da planta. Para o capim mombaça os acúmulos máximos também foram de Nitrogênio, Fósforo e Potássio e ocorreram entre 71 e 77 dias de cultivo, atingindo valores de 180 kg/ha, 16 kg/ha e 164 kg/ha, respectivamente, superiores aos encontrados para milheto. Silva et al. (2003) encontraram valores de 221,6 kg/ha para Nitrogênio e 274,6 kg/ha para Potássio, como as quantidades desses nutrientes restituídas ao solo pelo milheto coletado aos 55 dias de cultivo.

Na época chuvosa, observamos que o acúmulo de Nitrogênio na parte aérea das plantas de capim-limão aplicadas com esterco bovino de 15 t/ha apresentou maior resposta. Quando a aplicação foi de 20 t/ha, verificou-se queda na quantidade de Nitrogênio acumulado. Encontrou-se aumento significativo de Potássio e Nitrogênio acumulados na parte aérea de capim-limão. A diminuição do acúmulo de Nitrogênio observado na adubação de 20 t/ha pode ser ocasionada pela elevação na concentração de sais dissolvidos no solo, levando uma menor disponibilidade de água para a planta.

É importante ressaltar que o Nitrogênio é o constituinte de aminoácidos e nucleotídeos, sendo o principal nutriente para a obtenção de produtividades elevadas em culturas anuais. Nas oleaginosas, o Nitrogênio determina o equilíbrio nos teores de proteínas acumuladas e produção de óleo, já que influencia o metabolismo de síntese de compostos de reserva nas sementes. Quando adubado com Nitrogênio em grandes quantidades, eleva os teores do nutriente nos tecidos e reduz a síntese de óleos, favorecendo a rota metabólica de acúmulo de proteínas nos aquênios (Castro et al., 1999).

A baixa disponibilidade de Potássio no solo pode causar redução da produtividade e diminuição gradativa na taxa de crescimento das plantas. Quando a deficiência é mais severa, os sintomas se iniciam com mosqueado amarelado nas bordas das folhas da parte inferior da planta, essas áreas cloróticas avançam para o centro das folhas, tornando-se necrótica nas bordas, perdendo rigidez na planta e prostrando-se facilmente em casos mais severos (Castro e Oliveira, 2005).

Conclusões

Os valores apresentados podem estar relacionados a diversos fatores tais como: as condições de temperatura e precipitação pluviométrica que são mais favoráveis ao desenvolvimento do vegetal.

A análise foliar é uma ferramenta adequada para avaliar o estado nutricional da cultura do capim-limão. Dentre os nutrientes, os maiores teores e acúmulos ocorreram para o Nitrogênio e o Potássio, e os menores, para o Fósforo e o Magnésio.

Os teores e acúmulos dos nutrientes não apresentaram diferenças significativas, em relação às diferentes doses de adubos orgânicos comparando com os valores dos controles, exceto para o teor de Potássio e o acúmulo de Nitrogênio.

Foi observado maior teor de nutrientes na parte área do capim-limão no período seco e maior acúmulo no período chuvoso.

Agradecimentos

Laboratório de Plantas Mediciniais da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Laboratório de Solos da Embrapa Agrobiologia e Escola Técnica Estadual Antônio Sarlo/FAETEC.

Referências

- Bataglia OC, Furlani AMC, Teixeira JPF, Gallo JR. 1983. Métodos de análise química de plantas - Boletim técnico 78. Campinas: Instituto Agrônomico.
- Borges AL, Caldas RC. 2003. Teores de nutrientes nas folhas de bananeira, CV Pacovan, sob irrigação. Ciência e Agrotecnologia de Lavras 28:1098-1106.
- Braz AJBP, Silveira PM, Kliemann HJ, Zimmermann FJP. 2004. Acumulação de nutrientes em folhas de milheto e dos capins braquiária e mombaça. Pesquisa Agropecuária Tropical 34:83-87.
- Bremner JM, Mulvaney CS. 1982. Nitrogen Total. In: Page AL, Miller RH, editors. Methods of Soil Analysis. Madison: Agron. Monogr p595-624.
- Castro C, Balla A, Castiglioni VBR, Sfredo GJ. 1999. Levels and methods of nitrogen supply for sunflower. Scientia Agricola 56:827-833.
- Castro C, de Oliveira FA. 2005. Nutrição e adubação do girassol. In: Leite RMVBdeC, Brighenti AM, Castro C, editors. Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja p317-373.
- Costa KAP. 2003. Efeito da formulação N:K com o uso do enxofre na produção de massa seca e valor nutritivo do capim - Tanzânia irrigado. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Brasil, p55.
- Duarte MdoR, Zaneti CC. 2004. Estudo farmacobotânico de folhas de capim-limão: *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, Poaceae. Visão Acadêmica 5:117-124.
- Embrapa. 1979. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.
- Espelho SC, Maia E, Ruziska HW, Lenzi E, Macedo LGP, D'Oliveira OS. 2007. Efeito da época de corte e tipo de adubo na análise foliar de capim-limão. Cesumar 9:119-123.
- Gomes EC, Negrelle RRB. 2003. *Cymbopogon citratus* (D.C.)

- Stapf: Aspectos botânicos e ecológicos. Visão Acadêmica 4:137-144.
- Lavres Junior J, Monteiro FA. 2002. Combinações de doses de Nitrogênio e Potássio para a produção e nutrição do capim-Mombaça. Boletim de Indústria Animal. 59:101-114.
- Magalhães RT de, Oliveira IP de, Kliemann HJ. 2002. Relações da produção de massa seca e as quantidades de nutrientes exportados por *Brachiaria brizantha* em solos sob o manejo pelo sistema "Barreirão". Pesquisa Agropecuária Tropical 32:13-20.
- Malavolta E, Vitti GC, Oliveira SA. 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato.
- Oliveira Júnior LFG, Deliza R, Bressan-Smith R, Pereira MG, Chiquiere TB. 2006. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. Ciência e Tecnologia de Alimentos 26:159-165.
- Pereira WLM. 2001. Doses de Potássio e de magnésio em solução nutritiva para o capim-mombaça. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, p124.
- Portz A, Martins CAC, Lima E, Zonta E. 2006. Teores e acúmulo de nutrientes durante o ciclo da mandioquinha-salsa em função da aplicação de Nitrogênio, Fósforo e Potássio. Horticultura Brasileira 24:329-333.
- Primavesi AC, Corrêa LA, Silva AGS, Cantarella H. 2006. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de doses de Nitrogênio. Ciência e Agrotecnologia de Lavras 30: 562-568.
- Silva J, Lima e Silva SP, Oliveira M, Silva BMK. 2004. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. Horticultura Brasileira 22:326-331.
- Silva PA, Blank AF, Arrigoni-Blank MF, Barreto MCV. 2003. Efeito da adubação orgânica e mineral na produção de biomassa e óleo essencial do Capim-limão [*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf]. Revista Ciência Agronômica 34:5-9.