

CULTIVO DA SOJA (GLYCINE MAX (L.) MERRILL) SUBMETIDO À ADUBAÇÃO FOLIAR COM CÁLCIO

Alessandro Andrade Moreira¹

Rildo Araújo Leite²

Ithamar Prada Neto³

RESUMO

Apesar de o cálcio ser amplamente aplicado por via foliar na cultura da soja (Glycine Max) em combinação com o boro, não existem, no entanto, pesquisas confirmando a real eficiência deste nutriente aplicado nas folhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da soja quando submetida à adubação foliar com cálcio e determinar doses e épocas para se fazer esta adubação. O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho Escuro Eutroférico de textura argilosa, na Fazenda Ouro Verde Café, no município de Patos de Minas, MG, microrregião do Alto Paranaíba. A cultivar utilizada foi a BRSMG Garantia, sendo cada parcela constituída de cinco linhas, duas das quais posicionadas nas extremidades, bem como as cinco primeiras plantas de cada linha, consideradas como bordaduras, espaçadas em 0,45 m e com três metros de comprimento, contendo 42 plantas por linha; assim, cada parcela experimental se constituiu de 210 plantas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com esquema fatorial de 5x4, com a testemunha e mais quatro doses óxido de cálcio (CaO): 0,15, 0,30, 0,45 e 0,60 kg ha⁻¹, aplicados via foliar, utilizando cloreto de cálcio, em quatro fases de desenvolvimento da cultura: vegetativo inicial (V3), vegetativo pleno (Vn), florada plena (R2) e vagens desenvolvidas (R4). Foram utilizados quatro blocos, totalizando 80 parcelas experimentais. A análise de variância foi realizada e as médias foram comparadas pelo teste de Scott –

¹ Estudante do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

² Diretor e professor da Faculdade de Ciências Agrárias (FACIAGRA) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) e orientador da pesquisa.

³ Professor e coordenador do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), e co-orientador da pesquisa.

Knott a 5%. Os resultados obtidos mostraram que as adubações com cálcio via foliar nas diferentes épocas de desenvolvimento da cultura da soja não apresentaram resultados satisfatórios para as variáveis fitotécnicas analisadas.

PALAVRAS-CHAVES: Macronutriente secundário. Nutrição. Doses. Estádios Fenológicos.

ABSTRACT

Despite the calcium be widely applied by foliar the culture of soybean (*Glycine Max*) in combination with the boron, does not exist, however, research confirming the actual efficiency of nutrient applied on leaves. The objective of this work was to evaluate the response of soybeans when subjected to foliar fertilization with calcium, and determine doses and times to do this fertilization. The experiment was conducted in a Latossolo dark red Eutroférico of clay texture, in the Farm Green Gold Coffee, in the municipality of Patos de Minas, MG, microrregião the High Paranaíba. The cultivar used was BRSMG Guarantee, where each part was composed of five lines, and the two placed on the extremities as well as the first five plants of each line, considered as edge, spaced at 0.45 me with three meters in length, containing 42 plants per row, so each plot trial is set of 210 plants. The experimental design was in blocks casualizados (DBC), with factorial arrangement of 5x4, with the witness and four more doses of calcium oxide (CaO): 0.15, 0.30, 0.45 and 0.60 kg ha⁻¹ , applied via foliar using calcium chloride, in four stages of development of culture: vegetative initial (V3), vegetative full (Vn), florada full (R2) and pods developed (R4). Four units were used, totaling 80 parcels experimental. The analysis of variance was performed and averages were compared by test Scott-Knott to 5%. The results showed that the calcium via foliar fertilization with the different seasons of development of the culture of soybeans, did not show satisfactory results for the variables fitotécnicas analyzed.

WORD-KEYS: Macronutriente secondary. Nutrition. Doses. Stadiums Fenológicos.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max*) é uma das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo, sendo cultivada em diversos países, inclusive no Brasil. A soja, que foi introduzida no país no ano de 1882, trazida dos Estados Unidos, foi cultivada durante vários anos de forma precária, em pequena escala, com objetivo básico de produção de feno para o gado e não para produção de grãos, como nos dias de hoje. Mas, graças a pesquisas, descobertas de novas tecnologias, produção de novos cultivares, a soja rapidamente se tornou uma das principais culturas cultivadas no país (EMBRAPA SOJA, 2004).

Ainda nos dias de hoje são várias as pesquisas realizadas sobre a cultura da soja, com o objetivo de melhorar ainda mais sua produtividade. Dentre os fatores ligados à tecnologia de produção, a adubação equilibrada é de fundamental importância para a obtenção de altas produtividades, inclusive no que diz respeito à adubação foliar; entretanto, em alguns casos, a eficiência dos nutrientes aplicados dessa forma pode não ser identificada, pois estes são aplicados em conjunto, sem que haja um respaldo da real eficiência que cada um apresenta separadamente.

Entre os nutrientes essenciais à cultura da soja, o cálcio (Ca) é, sem dúvida, de vital importância, sendo o terceiro nutriente na ordem de exigência pela cultura (SFREDO et al, 1986, apud TANAKA et al, 1993). As principais funções do cálcio na planta são atuar na formação do pectato de cálcio, presente na lamela média da parede celular, na germinação do grão de pólen e no crescimento do tubo polínico (FAQUIN, 2005). Durante muitos anos, o cálcio fornecido à cultura se originou através do processo de calagem. Contudo, atualmente, como forma de garantir o fornecimento de cálcio às plantas, vários produtores vêm utilizando o nutriente via foliar em conjunto com o boro. Porém, segundo pesquisa realizada por Mascarenhas *et al* (1991), *apud* Tanaka *et al* (1993), o elemento químico Ca é imóvel no floema e não se redistribui na planta, o que gera algumas dúvidas sobre a eficiência de sua aplicação via foliar.

O objetivo deste trabalho foi, pois, avaliar a real eficiência da adubação foliar com cálcio e determinar a variação de sua eficiência em relação a diferentes doses e épocas de aplicação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. LOCAL DE EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho Escuro Eutroférico, de textura argilosa, na Fazenda Ouro Verde Café, no município de Patos de Minas, MG, microrregião do Alto Paranaíba.

2.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com esquema fatorial de 5x4, com a testemunha e mais quatro doses de óxido de cálcio (CaO): 0,15, 0,30, 0,45 e 0,60 kg ha⁻¹, aplicadas via foliar, utilizando-se o adubo cloreto de cálcio, sendo estas doses referentes a 50; 100; 150 e 200% a dose média recomendada de CaO (0,30 kg ha⁻¹); os tratamentos foram realizados em quatro fases de desenvolvimento da cultura: vegetativo inicial (V3), vegetativo pleno (Vn), florada plena (R2) e vagens desenvolvidas (R4). Foram utilizados quatro blocos, totalizando 80 parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída de cinco linhas de plantas espaçadas em 0,45 m e com três metros de comprimento cada, contendo quarenta e duas plantas por linha, totalizando duzentas e dez plantas em cada parcela experimental. As duas linhas laterais de cada parcela, bem como as cinco primeiras plantas de cada linha, foram utilizadas como bordadura. As demais, consideradas plantas úteis, conforme se verifica na tabela seguinte.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos

Dose CaO (kg ha⁻¹)	Estádios
Testemunha	Vegetativo inicial (V ₃)
0,15	Vegetativo inicial (V ₃)
0,30	Vegetativo inicial (V ₃)
0,45	Vegetativo inicial (V ₃)
0,60	Vegetativo inicial (V ₃)
Testemunha	Vegetativo pleno (V _n)
0,15	Vegetativo pleno (V _n)
0,30	Vegetativo pleno (V _n)
0,45	Vegetativo pleno (V _n)
0,60	Vegetativo pleno (V _n)
Testemunha	Florada plena (R ₂)
0,15	Florada plena (R ₂)
0,30	Florada plena (R ₂)
0,45	Florada plena (R ₂)
0,60	Florada plena (R ₂)
Testemunha	Vagens desenvolvidas (R ₄)
0,15	Vagens desenvolvidas (R ₄)
0,30	Vagens desenvolvidas (R ₄)
0,45	Vagens desenvolvidas (R ₄)
0,60	Vagens desenvolvidas (R ₄)

Obs.: Cada tratamento com 4 blocos

2.3. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A semeadura foi realizada através de semeadora pneumática no mês de novembro de 2006. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas, sendo semeadas 16 sementes por metro linear, a uma profundidade de 4 cm. Após a emergência, foi feito desbaste, deixando uma população final de 14 plantas por metro linear. A calagem e a adubação foram feitas seguindo sugestões de Novaes (1999), de acordo com análise química do solo, ressaltando-se que o valor do Ca no solo era de 2,42 cmolcdm³.

A cultivar utilizada foi a BRSMG Garantia, com as seguintes características: grupo de maturação semitardia, crescimento determinado, altura média 92 cm. As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium* e receberam tratamento com fungicida, de acordo com a recomendação dos fabricantes dos produtos.

O controle de plantas daninhas foi feito por meio de herbicidas seletivos. O controle de pragas e doenças foi realizado através de aplicações de inseticidas e fungicidas respectivamente, de acordo com a necessidade.

As aplicações do cálcio via foliar foram realizadas levando-se em consideração a dose de equivalência referente à média recomendada de 3 l ha⁻¹ do produto comercial CaB2 que fornece 0,30 kg ha⁻¹ de CaO, que vem sendo amplamente utilizado pela maioria dos produtores rurais da região. O produto contém os nutrientes cálcio e boro na proporção de 8% e 0,5%, respectivamente. Mas como o objetivo do trabalho era avaliar apenas o efeito do cálcio, as adubações foram feitas apenas com este nutriente, sendo realizadas com o adubo cloreto de cálcio (24% Ca) dissolvido em água.

Foram realizados cálculos para estimar a quantidade do adubo, cloreto de cálcio, se deveria aplicar para equiparar com a quantidade média recomendada do adubo CaB2 que foi utilizado como referência, levando-se em consideração a porcentagem de cálcio que cada um possui, como pode ser observado na Tabela 2. As aplicações foram feitas com pulverizador costal, tomando como base um volume de 300 l ha⁻¹.

Ao final do ciclo da cultura, foi realizada colheita manual, sendo as plantas consideradas úteis conduzidas até ao laboratório de sementes da Faculdade de Ciências Agrárias de Patos de Minas, para obtenção dos dados a serem analisados.

Tabela 2. Equiparação entre as diferentes fontes de cálcio para dose média recomendada

Adubo	% Ca	% CaO	Dose média recomendada	CaO (kg ha ⁻¹)
CaB2	8	10	3 litros ha ⁻¹	0,30
Cloreto de cálcio	24	30	1 kg ha ⁻¹	0,30

2.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Foram avaliadas as seguintes variáveis fitotécnicas: número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e produtividade. Para as duas primeiras variáveis, foram amostradas 12 plantas dentro da linha central de cada tratamento e obtido o número médio de vagens por planta e número médio de grãos por vagem. Para a variável peso de 100 grãos, obteve-se o peso médio de 100 grãos com 13% de umidade em cada tratamento. Para produtividade, foi avaliada a produção média de cada tratamento em kg ha-1 com umidade de grãos de 13%, sendo avaliadas as plantas consideradas úteis dentro de cada tratamento.

2.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram feitas análises de variância, utilizando o “software” Sisvar para Windows versão 4.3. O método utilizado foi Scott-Knott a 5% de probabilidade (FERREIRA, 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA

Conforme análise do número de vagens por planta utilizando diferentes doses de Ca, em diferentes épocas de aplicação, houve diferença significativa a 5% de probabilidade nos estádios V3 e R2, como pode ser visto na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3. Número médio de vagens por planta de soja submetida a diferentes doses de CaO em diferentes épocas de aplicação

Tratamentos (kg ha ⁻¹ de CaO)	Época de aplicação				Médias Gerais
	V ₃	V _n	R ₂	R ₄	
Testemunha	37.2300 b	51.8450 a	56.8325 a	47.6250 a	48.383125 b
0,15	51.0825 a	58.7000 a	43.2075 b	47.0175 a	50.001875 b
0,30	58.5850 a	54.3725 a	53.5825 a	52.8325 a	54.843125 a
0,45	52.6675 a	51.0825 a	46.1075 b	59.7200 a	52.394375 a
0,60	65.5825 a	50.0275 a	55.3600 a	53.9675 a	56.234375 a
CV (%)	15.68				

Letras iguais acompanhando os números na mesma coluna indicam não diferença pelo método de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Como se pôde observar na tabela acima, para a aplicação no estádio V₃, os tratamentos com 0,15, 0,30, 0,45 e 0,60 kg ha⁻¹ de CaO apresentaram os melhores resultados. No estádio R₂, a testemunha e o tratamento com as doses de 0,30 kg ha⁻¹ e de 0,60 kg ha⁻¹ de CaO foram os que apresentaram as melhores respostas.

Como o trabalho foi conduzido em parcelas no campo, os resultados apresentados para aplicação no estádio R₂ para todas as variáveis avaliadas sofreram interferência do clima, em função do excesso de chuvas de alta intensidade provavelmente ocasionando escorrimento superficial.

3.2. NÚMERO DE GRÃOS POR VAGEM

Conforme análise do número de grãos por vagem utilizando diferentes tratamentos em diferentes épocas, houve diferença significativa a 5% de probabilidade nos estádios V₃ e R₂, como é mostrado na Tabela 4.

Tabela 4. Número médio de grãos por vagem de soja submetida a diferentes doses de CaO em diferentes épocas de aplicação

Tratamentos (kg ha ⁻¹ de CaO)	Época de aplicação				Médias Gerais
	V ₃	V _n	R ₂	R ₄	
Testemunha	2.57000 a	1.9075 a	2.0000 b	1.9350 a	2.103125 a
0,15	1.91500 b	2.1550 a	2.1825 a	2.1800 a	2.108125 a
0,30	2.09250 b	1.9875 a	1.8425 b	1.9025 a	1.956250 b
0,45	1.95500 b	2.2900 a	2.1975 a	2.0725 a	2.128750 a
0,60	1.91000 b	1.9900 a	1.8775 b	1.9625 a	1.935000 b
CV (%)	10.57				

Letras iguais acompanhando os números na mesma coluna indicam não diferença pelo método de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Como se pôde observar na tabela, no estádio V3, a testemunha foi que apresentou o melhor resultado e, no estádio R2, as doses de 0,15 e 0,45 kg ha⁻¹ apresentaram melhor resposta à adubação. Quando se comparam os resultados apresentados na análise do número de vagens por planta com o número de grãos por vagem, verifica-se que, apesar de no estádio V3 a testemunha ter apresentado um menor número de vagens por planta, esta apresentou um maior número de grãos por vagem, o mesmo ocorrendo no estádio R2 para as doses de 0,15 e 0,45 kg ha⁻¹ de CaO. Segundo Peixoto (2000), os caracteres componentes do rendimento (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de grãos) apresentam variações entre eles, com efeito de compensação, no sentido de uniformizar o rendimento de grãos, o que pode justificar tal resultado.

De acordo com tais resultados, as variáveis número de vagens por planta e número de grãos por vagem não apresentaram efeito sob a aplicação de CaO, sendo as diferenças observadas reflexo do “efeito de compensação”.

3.3. PESO DE 100 GRÃOS

Conforme análise do peso de 100 grãos utilizando diferentes tratamentos em diferentes épocas, houve diferença significativa a 5% de probabilidade nos estádios R2 e R4, como se observa na Tabela número 5.

Tabela 5. Peso médio de 100 grãos de soja (g) submetida a diferentes doses de CaO em diferentes épocas de aplicação

Tratamentos (kg ha ⁻¹ de CaO)	Época de aplicação				Médias Gerais
	V ₃	V _n	R ₂	R ₄	
Testemunha	20.1975 a	20.8075 a	20.8950 a	21.7100 a	20.902500 a
0,15	20.0700 a	21.3650 a	20.3700 a	20.6200 a	20.606250 a
0,30	20.7375 a	20.8150 a	20.9750 a	20.9275 a	20.863750 a
0,45	21.1750 a	20.3000 a	18.9475 b	19.6700 b	20.023125 a
0,60	21.4350 a	19.9700 a	20.5800 a	19.8400 b	20.456250 a
CV (%)	4.61				

Letras iguais acompanhando os números na mesma coluna indicam não diferença pelo método de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Conforme pode ser observado na Tabela 5, no estádio R2, além da testemunha, os tratamentos com as dosagens de 0,15, 0,30 e 0,60 kg ha⁻¹ de CaO apresentaram os melhores resultados e, no estádio R4, juntamente com a testemunha, os tratamentos com as doses de 0,15 e 0,30 kg ha⁻¹ de CaO foram os que apresentaram melhores resultados. Os resultados apresentados mostram que há tendência de melhores respostas quando se faz a aplicação de menores doses de CaO, ou quando esta não é realizada.

3.4. PRODUTIVIDADE

Quanto à produtividade, não houve diferença significativa entre a interação tratamento e época; no entanto, houve diferença significativa a 5% de probabilidade com relação a tratamentos e épocas separados, como pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6. Produtividade média da soja (kg ha^{-1}) com relação as diferentes doses de CaO aplicadas, e em relação as diferentes épocas de aplicações

Tratamentos (kg ha^{-1} de CaO)	Época de aplicação				Médias Gerais
	V ₃	V _n	R ₂	R ₄	
Testemunha	4667.2950 a	4048.1300 a	4653.4250 a	5045.1775 a	4603.5068 a
0,15	4506.0625 a	4690.5925 a	4098.7200 a	5030.9450 a	4581.5800 a
0,30	5014.2225 a	4523.7875 a	4366.9225 a	5014.6800 a	4729.9031 a
0,45	4766.2950 a	4210.1075 a	3539.2625 a	4389.7400 a	4226.3831 b
0,60	4823.1550 a	4337.6300 a	4223.4500 a	4290.4075 a	4418.6606 b
Médias	4755.4315 a	4362.0465 b	4176.3560 b	4754.1900 a	
CV (%)	10.63				

Letras iguais acompanhando os números na mesma coluna indicam não diferença pelo método de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Como pôde se observar na Tabela 6, os melhores resultados quanto à produtividade em relação às doses aplicadas foram com a testemunha e as aplicações de 0,15 e 0,30 kg há^{-1} de CaO, mostrando mais uma vez que há tendência de melhores resultados quando se faz a aplicação de menores doses de CaO ou quando esta não é realizada. Com relação às épocas, a melhor resposta à aplicação do cálcio foliar foi nos estádios V3 e R4.

As adubações com CaO via foliar nas diferentes épocas não apresentaram resultados satisfatórios para as variáveis fitotécnicas analisadas, sendo que a testemunha onde não foi utilizada nenhuma adubação em alguns momentos obteve iguais ou melhores resultados, quando comparada às parcelas onde foram feitas as aplicações com cálcio. Quanto à época, as melhores respostas ocorreram quando se fez a adubação nos estádio V3 (vegetativo inicial) e R4 (vagens desenvolvidas). Os resultados obtidos diferem de pesquisa realizada por Bevilaqua, Silva Filho & Possenti, (2002), onde a aplicação foliar de Ca e B no feijoeiro aumentou o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e também o peso dos grãos por planta de soja, quando aplicados na fase de floração, podendo esse resultado se justificar devido à adubação ter sido realizada com Ca e B conjuntamente. Mas em comparação com trabalho realizado por Prada Neto et al, (2007) onde a adubação realizada no feijoeiro foi apenas com o Ca e os caracteres fitotécnicos analisados foram os mesmos, os resultados foram semelhantes, não ocorrendo resposta significativa à aplicação de Ca via foliar.

4 CONCLUSÕES

Por meio deste trabalho, pôde-se concluir que a aplicação de cálcio via foliar na cultura da soja não apresentou resultados positivos para as variáveis fitotécnicas analisadas. Com relação às épocas de aplicação, obtiveram-se melhores resultados quando se fez a adubação foliar nos estádios V3 e R4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADUBAÇÃO foliar: banco de dados. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Adubação_foliar>. Acesso em: 20 nov. 2007.

ARANTES, N. E. (Ed.); SOUZA, P. I. M. de (Ed). **Cultura da Soja nos Cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 535p.

BEVILAQUA, G. A. P.; SILVA FILHO, P. M.; POSSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência rural**. Santa Maria, v.32, n.1, p.31-32, 2002.

BICHARA, J. M. et al. Projetos e processos utilizados na indústria de fertilizantes fluidos. In: VITTI, G. C. (Coord.); BOARETTO, A. E. (Coord.). **Fertilizantes fluidos**. Piracicaba: 1994. Cap.3, p.55-85.

CAMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba, 1998. 239p.

CAMPO, C.B.H. et al. **Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil 2005**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 239p.

CHEUNG, N.; VALE A. G.; ADELA, M. Adubação: banco de dados. Disponível em: < www.orkideas.com.br/biblioteca/adubacao.html>. Acesso em: 20 nov. 2007.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Lavras, MG. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: (5a aproximação). Viçosa, Imprensa Universitária UFV, 1999. 359p.

FAQUIN, V. 2005. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 183p.

FERREIRA, D.F. SISVAR versão 4.3 (Build 4.1). Lavras: UFLA/DEX, 1999. 4 disquetes.

PEIXOTO, C. P. et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. Piracicaba: **Scientia Agrícola**, v.57, n.1, 2000.

PRADA NETO, I.; LIMA, G.C.; CARDOSO, F.S.; CAMILO, L.M.S.L.; MOREIRA, A.A.; SOUZA, C.H.E.; CAIXETA, R.P. Avaliação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a doses e épocas de aplicação de cálcio foliar. **Anais do XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**. Gramado – RS, 9 de agosto de 2007.

ROESSING, A.C.; GUEDES, L.C.A. Aspectos Econômicos do Complexo Soja: sua participação na economia brasileira e evolução na região do Brasil Central. In: ARANTES, Neylson Eustáquio (Ed.); SOUZA, Plínio Itamar de Mello de (Ed). **Cultura da Soja nos Cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. Cap.1, p.1-69.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; BORKERT, C. M. Nutrição mineral da soja. In: ARANTES, N. E. (Ed.); SOUZA, P. I. M. de (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. Cap.3, p.105-133.

TECNOLOGIAS de produção de soja Paraná 2005. Londrina: EMBRAPA Soja, 2004. 224p.

VITTI, G. C.; BOARETTO, A. E.; PENTEADO, S. R. Fertilizantes e fertirrigação. In: VITTI, G. C. (Coord.); BOARETTO, A. E. (Coord.). **Fertilizantes fluidos**. Piracicaba: POTAFOS, 1994. Cap.19, p.261-279.