



INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E GESSO NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

Jorge Alcântara Espíndola Cardoso¹, Graciela Cecilia Marques Peres², Ricardo Alexandre Lambert³

1. Graduando em Agronomia da Universidade Luterana do Brasil
(jorge_gt.ba@hotmail.com), Itumbiara, Brasil

2. Graduanda em Agronomia da Universidade Luterana do Brasil, Itumbiara, Brasil

3. Professor Doutor da Universidade Luterana do Brasil, Itumbiara, Brasil

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

Desde a introdução da soja no Brasil, o avanço da pesquisa tem alavancado a produção deste cereal, através de técnicas de manejo como correção do solo via aplicação de calcário e aplicação de gesso agrícola. É de suma importância conhecer as características de reação dos produtos corretivos e/ou condicionadores do solo, para que assim possam ser utilizados com eficiência na agricultura. Deste modo, os objetivos deste trabalho foram avaliar a influência da aplicação de calcário e gesso no desenvolvimento de plantas e na produtividade de grãos na cultura da soja. O experimento foi realizado em delineamento de blocos ao acaso, com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos da aplicação de calcário, gesso e calcário e gesso. A aplicação de gesso influenciou positivamente na produtividade de grãos, em decorrência da ocorrência de períodos de estiagem durante o desenvolvimento da cultura, enquanto a aplicação de calcário não influenciou o desenvolvimento de plantas em períodos de até 130 dias após a aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação, condicionador, correção, *Glycine max*, solo

INFLUENCE OF LIMING AND GYPSUM APPLICATION IN SOYBEAN

ABSTRACT

Since the introduction of the soybean in Brazil, the research advancement has leveraged the production of this cereal, through handling techniques like soil correction via liming and gypsum application. It's very important to know the reaction features of the corrective products and/or soil conditioners, so that they might be used with efficiency in agriculture. Thus the aims of this work were to evaluate the influence of liming and gypsum application on the development of plants and on the grains productivity in the soybean culture. Delineation blocks at random were used to achieve the experiment, with three treatments and five repetitions. The treatments were constituted of liming application, gypsum application and liming and gypsum application at the same time. The gypsum application influenced positively on the grains productivity, because of the occurrence of drought periods during the culture

development, meanwhile the liming application did not influence the development of plants in periods of 130 days after application.

KEYWORDS: Fertilization, conditioner, correction, Glycine max, soil

INTRODUÇÃO

Grande parte dos solos do Cerrado possuem características químicas inadequadas ao cultivo agrícola, como elevada acidez, altos níveis de Al trocável e deficiência de nutrientes, principalmente de Ca e de Mg. Porém, quando corrigidos percebe-se estímulo à atividade microbiana, melhora na fixação simbiótica de N pelas leguminosas e aumento na disponibilidade da maioria dos nutrientes presentes no solo às plantas, pois neutraliza a ação fitotóxica do Al, acarreta ainda o aumento do teor de matéria orgânica no solo, melhorando conseqüentemente seu aspecto físico (RIBEIRO et al., 1999).

Existem atualmente vários produtos que podem ser utilizados para realização de correção da acidez do solo, porém, um dos que mais se destacam em função de sua alta disponibilidade e facilidade de aquisição é sem dúvida o calcário, este produto possui carbonatos de cálcio e magnésio em teores variáveis, o que possibilita a utilização de calcários com teores dos respectivos nutrientes adequados a cada tipo de aplicação (NAHASS & SEVERINO, 2003).

O calcário agrícola é um produto oriundo da estratificação de rochas calcárias, que são compostas basicamente por carbonato de cálcio (CaCO₃), estas rochas são formadas no decorrer de milhares de anos pelo acúmulo de organismos inferiores como invertebrados e conchas no fundo dos mares, rios ou lagos subterrâneos (NAHASS & SEVERINO, 2003 citado por SILVA, 2009).

O calcário é uma fonte capaz de reagir como produto tamponante da acidez no solo, ampliando dessa forma a capacidade de troca de cátions dos solos, o que resulta em maior eficiência de absorção de nutrientes presentes no solo pelas plantas (NAHASS & SEVERINO, 2003). Neste contexto COSTA (1996) explica que o calcário age diminuindo a acidez e fornecendo Ca e Mg ao solo, reduzindo a solubilidade de Al e Mn e, melhorando conseqüentemente os níveis de fertilidade do mesmo.

No cultivo convencional, grande parte do calcário age efetivamente na camada de solo que varia de 0 a 20 cm, porém no sistema de plantio direto, onde geralmente a aplicação de calcário é feita apenas na superfície do solo, o composto irá reagir na camada que varia de 0 a 10 cm, de modo que para ambos os casos o sistema radicular irá predominar apenas na camada superficial do solo, acima de 20 cm, caracterizando uma barreira química, o que pode ocasionar uma redução na produtividade das culturas (BROCH et al., 2008).

A barreira química é formada principalmente pela saturação de Al. Sua ação se faz sentir nas raízes das plantas, que se alongam mais lentamente, engrossam e não se ramificam normalmente, afetando também a parte aérea da planta, existe ainda correlação entre o peso das raízes e da parte aérea sendo, portanto viável avaliar os níveis de interferência da aplicação de calcário na fertilidade do solo e esta por sua vez na produção de biomassa pelas plantas. No entanto, sabe-se que em solos de Cerrado é comum a ocorrência de veranicos, o que ocasiona uma baixa disponibilidade de água na camada superficial que varia de 0 a 20 cm, pois nesta cama de solo a água tende a ser mais facilmente deslocada para a atmosfera em função do fenômeno de evapotranspiração ou transferida para camadas mais profundas por percolação, podendo, portanto ser fator limitante na produção de

determinada cultura já que é por meio da solução do solo que as plantas absorvem nutrientes (BROCH et al., 2008).

Deste modo, para otimizar a exploração das camadas sub superficiais do solo, onde em função da percolação entre camadas de solo, existe grande quantidade de umidade e nutrientes, realiza-se a prática da gessagem, o que ocasiona menores quedas na produção por ação de estresse hídrico e insuficiência nutricional, amenizando, portanto o problema com veranicos, pois a planta passa neste caso a absorver água e nutrientes em forma de solução das camadas de subsolo onde ainda encontram-se disponíveis.

Porém para que haja o efetivo aproveitamento de água e nutrientes contidas em camadas profundas do solo, é imprescindível que haja raízes no subsolo, assim em muitas das vezes pode ser preciso romper a barreira química considerada tóxica às raízes das plantas, representada principalmente pela presença de alumínio e/ou deficiência de cálcio (RAIJ, 2008).

O gesso agrícola ou fosfogesso é um insumo obtido através da fabricação de ácido fosfórico, é composto principalmente por cálcio e enxofre que agem condicionando o solo em subsuperfície, pois apresenta alta mobilidade no perfil do solo. Quando disposto em solução, pode ser lixiviado, reduzindo a saturação por alumínio em profundidade, pode ainda translocar nutrientes das camadas superficiais para as sub-superficiais, propiciando desta forma maior eficiência e área de exploração às raízes (BROCH et al., 2008; RAIJ, 2008).

O ânion SO_4^{2-} em geral não é retido em camadas superficiais do solo, deste modo acaba sendo lixiviado, carreando perfil abaixo quantidades equivalentes de cátions adsorvidos. É por este motivo que o gesso agrícola é classificado como produto condicionador de solos ácidos, pois os cátions, tanto os ácidos como os alcalinos podem ser adsorvidos ao ânion sulfato e posteriormente lixiviados perfil abaixo, descaracterizando a barreira química formada por Al^{3+} , conferindo deste modo maior área de exploração às raízes. O gesso consegue ainda dispor às raízes nutrientes básicos como cálcio e magnésio em camadas mais profundas, proporcionando às plantas maior capacidade de desenvolvimento e ganho de biomassa (RAIJ, 2008).

As principais causas que restringem a penetração das raízes no subsolo, prejudicando a absorção de água em forma de solução nutritiva, são: aeração deficiente, impedimentos mecânicos e acidez, sendo esta última causada principalmente pela deficiência de cálcio e excesso de alumínio. A ocorrência de cálcio também evita a perda da semipermeabilidade das raízes, essencial à absorção de nutrientes, conferindo à planta maior eficiência na produção de biomassa (PEARSON, 1996; MARSCHNER, 1993 citado por RAIJ, 2008).

Como já mencionado anteriormente a calagem é uma das formas mais tradicionais e disseminadas de correção de acidez dos solos, no entanto é recomendado que se realize a gessagem em conjunto com a calagem, observando criteriosamente a especificidade de cada área individualmente, utilizando tal técnica como ação preventiva à acidificação do subsolo, sendo possível através dessas práticas melhorar a eficiência de absorção de nutrientes pelas raízes, proporcionando assim melhores condições à produção de biomassa e consequente desenvolvimento das plantas (RAIJ, 2008).

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência da aplicação de calcário e gesso no desenvolvimento de plantas e na produtividade de grãos na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Bom Jardim no município de Itumbiara-GO, em região de Latossolo Vermelho distrófico, no período de setembro de 2012 a fevereiro de 2013, em uma região com clima cuja classificação de Köppen é do tipo Cwa, com precipitação anual do município variando de 1400 a 1800mm, e temperatura média de 23,8 °C.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com 5 repetições, sendo o bloco constituído de 3 parcelas, e cada parcela medindo 4,05 metros de largura por 5,00 metros de comprimento, totalizando 20,25 m² por parcela e 303,75 m² o experimento como um todo (15 parcelas). Foi considerada como bordadura, uma faixa de 1 metro no contorno periférico da parcela, sendo esta desconsiderada, restando como área útil a parte central da parcela com um total de 6,15m².

Os tratamentos constituíram-se da aplicação de calcário, gesso, e de calcário seguida de gesso. Foram aplicados no plantio via semeadora adubadora, 372 kg ha⁻¹ de fertilizante mineral, adubo formulado 2-23-18 (N-P₂O₅-K₂O) com 9,81% de Ca e 3,85% de S em todas as parcelas, onde foram semeadas 18 sementes por metro, da cultivar de soja BRS 284, resultando em uma população de 400.000 plantas por hectare, com espaçamento de 0,45 metros entrelinhas.

Em amostragem de solo realizada antes da instalação do experimento, adotou-se três profundidades de coleta 0-10 cm; 10-20 cm e 20-40 cm a partir das quais foram determinados em análises químicas de solo: pH em CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹, acidez potencial (H+Al); teores de Al³⁺; Ca²⁺; Mg²⁺ em extrato de KCl 1 mol L⁻¹; P e K em Mehlich-1; Matéria Orgânica e Carbono Orgânico pelo método colorimétrico, ambos descritos por (SILVA, 2009), assim como S-SO₄⁻ pelo método turbidimétrico também descrito por (SILVA, 2009). Nas análises texturais foram determinados os teores de Areia, Argila e Silte pelo método da pipeta. O resultado da análise físico-química do solo encontra-se na Tabela 1 e 2.

TABELA 1. Resultado da análise química do solo antes da implantação do experimento.

Profundidade -----cm-----	pH CaCl ₂	S-SO ₄ ⁻ ----mg dm ⁻³ ----	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
					-----cmol _c dm ⁻³ -----			
0-10	5,2	20,0	32,6	0,13	1,1	0,7	0,1	3,5
10-20	4,9	37,0	4,3	0,13	0,5	0,3	0,2	3,5
20-40	5,0	63,0	1,8	0,13	0,5	0,3	0,1	2,8

TABELA 2. Resultado da análise textural e do teor matéria orgânica e carbono orgânico do solo antes da implantação do experimento.

Profundidade -----cm-----	M.O. -----dag/Kg-----	C.O.	Areia	Argila	Silte
			-----g dm ⁻³ -----		
0-10	2,0	1,2	216	506	278
10-20	1,6	0,9	107	615	278
20-40	1,3	0,8	180	592	228

A aplicação dos produtos corretivos e/ou condicionadores em questão foi realizada manualmente, utilizando-se calcário dolomítico com 90% de PRNT e gesso agrícola com 24,60% de CaO e 16,69% de S, nas quantidades de 0,43 t/ha e 2,96

t/ha, respectivamente, objetivando elevar a saturação por bases de 35,54% para 50%.

Após a maturação, a soja foi colhida e trilhada manualmente, sendo posteriormente determinada a massa de 1.000 grãos (mg) e a produtividade de grãos por área ($sc\ ha^{-1}$) a 13% de umidade, foi ainda avaliada a influência dos tratamentos através da conferência do diâmetro do caule (mm), da quantidade de vagens por planta (un.), do número de grãos por vagem (un.), do número de grão por planta (un.) e da altura de plantas (cm), obtendo assim uma relação de ganho de biomassa entre os diferentes tratamentos, possibilitando, portanto avaliar a influência dos respectivos tratamentos no desenvolvimento da soja.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância por meio do software Sisvar de FERREIRA (2011) e as variáveis comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que não houve efeito significativo entre os tratamentos para as variáveis, altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, número de grãos por planta, diâmetro do caule e massa de 1000 grãos (Tabelas 3 e 4). Provavelmente, em função do período mínimo requerido para efetiva reação dos produtos corretivos e/ou condicionadores dos atributos físico-químicos do solo, uma vez que o plantio ocorreu cerca de 50 dias após a aplicação dos referidos produtos, não satisfazendo, portanto o período mínimo de 90 dias para plantio.

Resultados apontam (SFREDO, 2008) a necessidade de um período mínimo de 90 dias após a aplicação dos referidos produtos, para que se possa evidenciar o início de melhorias para o ambiente radicular das plantas, porém espera-se que este promova mudanças significativas, somente no ano posterior, momento oportuno à repetição de novas análises, explicando assim a não significância demonstrada na ANAVA.

De acordo com CAIRES et al., (2003), em experimentos de resposta da soja ao calcário e gesso, o tempo necessário para a máxima reação de calcário aplicado em superfície, em um Latossolo Vermelho de textura média, ficou na faixa de 28 a 30 meses, sendo que mesmo quando na ocorrência de incorporação a maior reação do calcário em camadas superficiais ocorreu entre 23 e 35 meses após sua aplicação. Assim fica evidente que o curto espaço de tempo adotado na avaliação deste experimento (6 meses) foi insuficiente para a efetiva reação dos insumos em questão, reforçando a explicação para a não significância entre os referidos tratamentos, disposta no quadro de análise de variância.

Em experimento de aplicação de gesso na cultura da soja, conduzido em Latossolo Vermelho distrófico, CHERUBIN et al., (2010) observaram ausência de resposta da soja à aplicação de gesso, apontando a não ocorrência de déficit hídrico como fator limitante a ação do gesso para esta cultura.

Uma situação contrária é observada no experimento em questão, pois este comporta longos períodos de estiagem durante o desenvolvimento da cultura, assim a capacidade do gesso de proporcionar melhor desenvolvimento radicular, pode condicionar as plantas de soja melhor capacidade de absorção de água de camadas subsuperficiais, podendo dar a estas melhores condições de atravessar períodos de stress por falta de água, explicando assim as melhores produtividades obtidas para os tratamentos que continham gesso.

TABELA 3. Resumo da análise de variância da altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, e número de grãos por planta da cultura da soja, cultivar BRS 284.

F.V.	GL	Quadrados Médios			
		Altura Planta	Nº Vagens Planta	Nº Grãos Vagen	Nº Grãos Planta
Trat.	2	0.075488 ^{ns}	0.970667 ^{ns}	0.021441 ^{ns}	62.246000 ^{ns}
Bloco	4	0.059042 ^{ns}	13.209333 ^{ns}	0.022310 ^{ns}	27.306000 ^{ns}
Erro	8	0.070622	7.157333	0.038609	55.336000
CV%		25.38	7.01	8.36	8.32

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns - não significativo

TABELA 4. Resumo da análise de variância do diâmetro do caule, massa de 1000 grãos e produtividade da cultura da soja, cultivar BRS 284.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ø Caule	Massa de 1000 grãos	Produtividade
Trat.	2	0.092667 ^{ns}	837.829715 ^{ns}	108.936283*
Bloco	4	0.056000 ^{ns}	1063.149550 ^{ns}	5.446013 ^{ns}
Erro	8	0.086000	1056.181878	14.119096
CV%		5.81	21.97	7.43

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns - não significativo

TABELA 5. Teste de Tukey para FV tratamento, sobre a variável, produtividade na cultura da soja, cultivar BRS 284.

TRATAMENTOS	PRODUTIVIDADE (sc/ha)
Calcário	47.15 b
Calcário + Gesso	48.73 b
Gesso	55.91 a
DMS	6.80

Para a variável, produtividade, os tratamentos calcário e calcário + Gesso demonstraram-se estatisticamente iguais entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade, divergindo, portanto do tratamento gesso. Observa-se ainda que para a mesma variável os tratamentos calcário + gesso e gesso apresentaram as melhores produtividade possibilitando apontar o gesso como o principal insumo atuante na produtividade de grãos durante o período avaliado, como pode ser visualizado nas Tabelas 3 e 4. Em síntese, pode-se afirmar que a aplicação isolada de gesso foi mais viável economicamente, tendo como referência as condições hídricas ocorridas durante o desenvolvimento da cultura e o curto período de tempo adotado para avaliação (130 dias), mas ao longo do tempo, os mesmos tratamentos poderão apresentar resultados diferentes e possivelmente mais eficientes em testes futuros.

CONCLUSÃO

A aplicação de calcário na soja não influenciou o desenvolvimento de plantas, no que se refere à altura de plantas, quantidade de vagens por planta, número de grãos por vagem, número de grãos por planta, diâmetro do caule e massa de 1000 grãos em períodos de até 130 dias após a aplicação.

A aplicação de gesso influenciou positivamente na produtividade da cultivar de soja BRS 284 uma vez observado a ocorrência de longos períodos de estiagem durante o desenvolvimento da cultura.

AGRADECIMENTOS

Ao laboratório do campo experimental do ILES-ULBRA, pelo auxílio com as análises.

REFERÊNCIAS

BROCH, D.L. et al.. Influência no Rendimento de Plantas de Soja pela Aplicação de Fósforo, Calcário e Gesso em um Latossolo Sob Plantio Direto. **Revista Ciências Exatas e Naturais**. v.10, n.2, p.211-220, Jul/Dez 2008.

CAIRES, E.F. et al.. Alteração de Características Químicas do Solo e Respostas da Soja ao Calcário e Gesso Aplicados na Superfície em Sistema de Cultivo sem Preparo do Solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. n.22, p.27-34, 1998.

CAIRES, E.F. et al.. Alterações Químicas do Solo e Resposta da Soja ao Calcário e Gesso Aplicados na Implantação do Sistema Plantio Direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. p.275-286 , 2003.

CHERUBIN, M.R. et al.. Influência da aplicação de gesso agrícola na produtividade da cultura de soja em latossolo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, XXXIII, 2010., Uberlândia. MG. **Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Uberlândia, 2010. p.1-2.

COSTA, J. A. **Cultura da soja / José Antonio Costa**. Porto Alegre: I. Manica, J.A. Costa, 1996.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 78p. (EMBRAPA-CNPS. Documento, 1). 212p.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 48p. (Embrapa Soja. Sistema de Produção, 5) 224p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

IBGE. **LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201207.pdf>. Acessado em: 06 SET 2012.

NAHASS, S.; SEVERINO, J. **Calcário Agrícola no Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2003. (CETEM/MCT. Série Estudos e Documentos, 55). 79p.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 1981. 425 p.

RAIJ, B. V **Gesso na Agricultura**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. 233p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES, V. H. CFSEMEG - Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. Aproximação. Viçosa, MG, 1999.

SILVA, A. M. da. **Perfil extrativo e comercial das jazidas de calcário da porção oeste de Minas Gerais – Estudo de caso Uberaba e Coromandel**. 2009. 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Instituto de Geografia, UFU, Uberlândia, 2009.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009a.

SFREDO, G. J. **Calagem e adubação da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 61). 12p.