

Aplicação de silicato de potássio e fungicida sobre o desenvolvimento de plantas de soja

Cleber Rodrigues Figueira¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095 Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

figueira@gmail.com

Resumo: O Brasil segundo maior produtor de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), teve grande expansão na última década, aumentando a produção 23 (safra 1992/93) para 56 milhões de toneladas na safra 2002/03. Esse aumento está relacionado há de novas tecnologias, ao melhoramento genético de cultivares e ao aumento da área cultivada. O objetivo deste estudo é avaliar o efeito da aplicação de silicato de potássio e fungicidas sobre o desenvolvimento de plantas de soja. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições, constituído por quatro tratamentos, tratamento 01 silicato de potássio a dosagem de 0,7 L para 100 L de calda, tratamento 02 fungicida (estrobilurina + triazol), tratamento 03 combinação entre silicato + fungicida e tratamento 04 testemunha. A semeadura da soja cultivar BMX TITAN RR foi no dia 8 do mês outubro de 2008 em condições de plantio direto, a adubação total na base com 300 kg. ha⁻¹, em condições de plantio direto. Após a análise de variância e teste de médias conclui-se que a utilização de silicato de potássio via foliar e fungicidas proporcionou aumento na produtividade.

Palavras - chave: *Glycine max*, produtividade, estrobilurina, triazol

Application of potassium silicate and fungicide on the development of soybean plants

Abstract: Brazil second larger producing of soy (*Glycine max* (L.) Merrill), he/she had great expansion in the last decade, increasing the production 23 (harvest 1992/93) for 56 million tons in the harvest 2002/03. That increase is related there are of new technologies, to the genetic improvement of you cultivate and to the increase of the cultivated area. The objective of this study is to evaluate the effect of the application of potassium silicate and fungicides on the development of soybean plants. The used design was it of random blocks, with five repetitions, constituted by four treatments, treatment 01 potassium silicate the dosage of 0,7 L for 100 L of syrup, treatment 02 fungicide (estrobilurina + triazol), treatment 03 combination among silicate + fungicide and treatment 04 witness. The sowing of the soybean to cultivate BMX TITAN RR it was in the 8 of the month October of 2008 in conditions of direct planting, the total manuring in the base with 300 kg. ha⁻¹, in conditions of direct planting. After the variance analysis and test of averages is ended that the use of potassium silicate through foliating and fungicides provided increase in the productivity.

Key words: *Glycine max*, yield, estrobilurina, triazol

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura cuja origem se atribui ao continente asiático, sobretudo a região do rio Yangtse, na China. A cultura que hoje se planta resulta da evolução de sucessivos processos de melhoramento de genótipos ancestrais, diferentes dos que se utilizam na atualidade.

A cultura da soja tem sua produtividade afetada pelas oscilações climáticas que interferem diretamente na ocorrência de doenças na lavoura. A cultura tem um potencial genético de produção de aproximadamente 18.000 Kg ha⁻¹, porém fatores como fertilidade do solo, manejo, estresse hídrico, plantas daninhas, pragas e doenças reduzem o potencial a valores abaixo de 4000 kg ha⁻¹ (Ventimiglia *et al.*, 1999).

Entre os fatores que limitam os altos rendimentos da soja, as doenças estão entre as mais importantes e difíceis de se manejar corretamente. A expansão da cultura para novas áreas, a monocultura e a utilização de práticas de manejo inadequado, tem ampliado o número de doenças (Fundação MT, 2006).

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P.Syd., é uma das doenças mais acomete a cultura. Pela inexistência de cultivares resistentes, o manejo doença é realizado por meio de aplicação de fungicidas. (Godoy e Flausino, 2008).

A única técnica eficiente e economicamente viável de garantir as altas produtividades e qualidade de produção é o controle químico. Os fungicidas executam papel predominante, garantindo a colheita e tornando mais estável a produção (Filho, *et al.* 1995).

Para controle da ferrugem asiática da soja os fungicidas registrados pertencem ao grupo dos triazóis e estrobilurinas sendo estes os dois principais grupos, os triazóis agem na inibição da biossíntese de ergosterol e as estrobilurinas interferem na respiração mitocondrial, estes podem ser formulados sozinhos ou em misturas. (Godoy e Flausino, 2008).

O silício é absorvido pelas plantas, de modo geral, em grandes quantidades. Em muitas espécies, inclusive, os teores encontrados nos tecidos superam aqueles existentes para nitrogênio e potássio, nutrientes majoritários nas plantas (Lima Filho, 2000).

Mesmo não sendo essencial, a absorção e o acúmulo de Si pelas plantas trazem inúmeros benefícios (Pereira *et al.* 2004) e (Mauad *et al.* 2003).

O silício na planta está relacionado com a proteção mecânica, já que diminuem a suscetibilidade de ataque a moléstias (fungos e bactérias) e pragas (insetos sugadores e mastigadores) (Körndorfer *et al.*, 2003). Lima Filho (2006) relata que a atividade fotossintética e resistência ao ataque de fitopatógenos e pragas, devido ao fato de o Si induzir uma série de reações metabólicas nas plantas, resultando na formação de compostos com atividade antimicrobiana.

Sendo assim acreditamos que se confirmado as evidências da utilização do Silicato de Potássio na cultura da soja, será uma nova ferramenta para aumento de produtividade, além da diminuição de custo de produção pelo fato dos defensivos agrícolas estarem em patamares de preços elevados, assim aumentando a sustentabilidade do homem do campo. Para uma agricultura que se propunha a produzir alimentos, reduzindo o desmatamento, o consumo de água e de combustíveis fósseis, uso de agrotóxicos e as emissões de CO₂. São fatores que certamente contribuiram para a agricultura se desenvolver sustentavelmente no Brasil.

Diante disso, o objetivo deste estudo avaliar o efeito da aplicação de silicato de potássio e fungicidas sobre o desenvolvimento de plantas de soja.

Materiais e Métodos

O experimento de campo foi conduzido durante a safra agrícola 08/09 no município de Tupãssi, Paraná, apresentando altitude de 380m, a latitude de 24°35'S, a longitude a 53°28'W e uma precipitação pluviométrica média anual de 1500 mm, e Latossolos Vermelhos Eutroféricos (Embrapa, 2007). A amostra para análise de solo foi coletada antes da implantação do experimento a uma profundidade de 0 a 10 cm e apresentou os seguintes resultados:

Quadro 1 - Características químicas do solo antes da implantação do experimento na profundidade de 0 a 10 cm.

pH CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	Al	CTC	S	MO	V
mg/dm ³		Cmol _c /dm ³						%	
5,20	8,69	0,58	6,14	1,43	0,00	13,11	8,15	2,4	62,17

O experimento apresentou quatro tratamentos em delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições.

Tratamento 01 – silicato de potássio sendo aplicado no método foliar: (primeira aplicação – antes da dessecação); (segunda – início do florescimento R1 a R3); (a terceira após intervalo de 20 dias da segunda) a dosagem de 0,7 L para 100 L de calda.

Tratamento 02 – fungicida (Estrobilurina + Triazol): (primeira aplicação a partir do florescimento R1, segunda 25 dias após no período de granação das vagens R5).

Tratamento 03 – combinação entre Silicato + Fungicida (repetição do tratamento 01 e 02), sendo a dosagem e momento de aplicação os mesmos dos tratamentos anteriores.

Tratamento 04 – testemunha (somente tratos culturais como aplicação de inseticidas e herbicidas).

O silicato de potássio utilizado no experimento foi na forma do produto SIFOL[®] que apresenta 12,25 % de Si e 15,04% de K₂O e densidade 1,4 g.L⁻¹.

Anteriormente na safra de inverno pelo fato do cultivo de milho safrinha a área do experimento passou por tempo maior de intervalo sem cultivo, portanto foi necessário a aplicação de herbicidas para dessecação, para isto realizou 3 aplicações sequenciais com diferentes produtos, a primeira dessecação com glisofato 3,5 L/ha + 24D 0,8 L/ha, segunda com 24D 1 L/ha e a terceira com paraquat + diuron 2,1 L/ha.

Cada parcela apresenta na constituição de 9 linhas de 5,0 m de comprimento, no espaçamento de 0,45 m, perfazendo 20,25 m² de área total, foram desconsideradas as quatro linhas laterais e 0,5 m de bordaduras, totalizando 9 m² de área útil.

Semeou-se soja cultivar BMX TITAN RR que se apresenta como um cultivar superprecoce do grupo de maturação 5.3 com crescimento indeterminado, procurando-se obter 377.777 plantas por hectare, população alcançada com o espaçamento de 0,45 metro e linhas e 17 plantas por metro linear.

A semeadura foi realizada com uso de semeadora/adubadora tratorizada, equipada com sulcador, no dia 8 do mês outubro de 2008, a adubação total na base com 300 kg. ha⁻¹, utilizou-se mistura de duas formulas 0-20-18 e 02-20-20 + micro nutrientes.

A emergência plena deu-se no dia 13/10/2008 sendo encontradas 14 plantas por metro totalizando uma população de 311, 111 plantas por hectare.

A primeira aplicação de silicato de potássio foi executada no dia 03/11/2008 22 DAE, antes da primeira aplicação de herbicida.

No dia 04/11/2008 realizou a aplicação de glifosato na dosagem de 2 L.ha^{-1} para controle de sementeira (*Amaranthus retroflexus*, *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Sida rhombifolia*, *C. canadenses*, *C. bonariensis* e *Digitaria plantaginea*). Juntamente com a aplicação de glifosato foi executada a aplicação de inseticida Piretróide na $0,1 \text{ L. ha}^{-1}$ para controle preventivo de (*Anticarsia gemmatilis* e *Pseudoplusia includens*).

Pelo fato do déficit hídrico causado pela estiagem foi realizada irrigação por aspersão no dia 06/12/2008, pois a estiagem se dava há 25 dias. A irrigação foi realizada para principalmente dar condições aplicação do silicato.

A segunda aplicação de silicato de potássio que deveria ser realizada no dia 23/11/2008 42 DAE sendo respeitado 20 dias entre repetições da aplicação. Foi então realizado dia 07/12/2008 56 DAE pelo fato citado acima. A aplicação seguiu os mesmos critérios da anterior.

A primeira aplicação de fungicida foi realizada no dia 12/12/2008 60 DAE, nesta foi utilizada a dosagem de $0,3 \text{ L. ha}^{-1}$ (Trifloxystrobin Et Ciproconazole). Para o controle de *Anticarsia gemmatilis*, *Pseudoplusia includens*, *Euschistus heros*, *Nezara viridula*, e *Piezodorus guildini* foi empregado à dosagem $0,8 \text{ L. ha}^{-1}$ do inseticida (Organofosforado).

A terceira aplicação de silicato de potássio realizada no dia 27/12/2008 76 DAE sendo respeitado 20 dias entre repetições da aplicação.

A segunda aplicação de fungicida foi realizada no dia 06/01/2009 85 DAE, nesta foi utilizada a dosagem de $0,5 \text{ L. ha}^{-1}$ (Epoconazole Et Pyraclostrobin).

Pela ocorrência do déficit hídrico durante o desenvolvimento da cultura a campo e a normalidade pluviométrica no final do ciclo da soja, constatou a necessidade de realizar a dessecação em pré-colheita, por ter desuniformidade de maturação dentro das próprias parcelas. A dessecação foi realizada no dia 18/01/2009 97 DAE, para isso utilizou-se Paraquat e 2 L.ha^{-1} e espalhaste adesivo $0,170 \text{ L. ha}^{-1}$. A colheita foi de forma manual no dia 26/01/2009 com 105 DAE.

No início da desfolha foi avaliada a altura de planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagens, e número de vagens cochas. Com a soja colhida, foi realizado o trilhamento dos grãos manualmente, e avaliada a produtividade (kg.ha^{-1}) e peso de 1000 grãos. Os resultados foram submetidos a análise estatísticas utilizando o programa SISVAR e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

Resultados e Discussões

Constatou-se com a realização do experimento que a utilização de silicato de potássio e fungicida constitui-se em uma ferramenta importante para aumento de produtividade da cultura da soja.

Como pode ser observado na Tabela 1, à relação entre os tratamentos e a produtividade (Kg ha^{-1}) da cultivar de soja BMX Titan RR, observa-se que todos os tratamentos apresentaram uma tendência de produtividade superiores a testemunha que apresenta valor de $1490,98 \text{ Kg ha}^{-1}$ ou 24,8 sacas por hectare, porém estatisticamente os tratamentos que tiveram a utilização de fungicidas foram estatisticamente superior. A melhor produtividade ($1764,44 \text{ Kg ha}^{-1}$), foi obtida no tratamento onde se combinou a aplicação de silicato e fungicida. Diesel e Nunes (2009) alcançaram resultados semelhantes trabalhando com aplicações de fungicida na parte aérea da cultura da soja visando o controle das doenças propiciando aumento na produtividade.

Provavelmente o aumento de produtividade nos tratamentos deve ser associado ao controle de doenças. Amaral, *et al.* (2008) trabalhando o efeito de doses de silicato de potássio em condições de casa de vegetação e campo, na proteção do cafeeiro contra *Cercospora coffeicola*, relatou que o desenvolvimento do fungo foi afetado diretamente quando se utilizou silicato de potássio, caracterizando um efeito fungitóxico do produto. O silício associado com os fungicidas chlorothalonil, epoxiconazole e epoxiconazole + pyraclostrobin reduziu a incidência e a severidade. O manejo da ferrugem da soja com silício e fungicidas demonstrou ser uma alternativa válida na redução da doença (Lima, 2006).

O tratamento testemunha, e aplicação de silicato, apresentaram valores estatisticamente iguais, onde não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Efeito da aplicação de silicato de potássio e fungicida sobre a altura de planta (AP), peso de mil grãos (PMG), produtividade (P).

Tratamentos	AP cm	PMG gr	P Kg/ha
T1- Silicato	70,12 a	15,86	1535,56 b
T2-Fungicida	63,68 b	16,10	1695,56 a
T3-Combinação	69,20 a	15,92	1764,44 a
T4-Testemunha	62,42 b	16,30	1490,98 b
CV (%)	3,48	4,76	4,46
Teste F	*	n.s	*

C.V. = coeficiente de variação; n.s. = não significativo a 5% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

Pode observar que os tratamentos T1 e T3, tiveram a utilização de silicato, foram estatisticamente superiores do que o tratamento com fungicida e com a testemunha, isso condiz com o relato de Lima Filho e Tsai (2007) trabalhando com trigo e arroz, relatam que em gramíneas acumuladoras, o silício pode promover aumentos nos atributos de crescimento, promovendo assim o aumento na altura da planta.

Pelo fato do silicato possuir potássio o aumento na estatura das plantas pode ter relação com a afirmação de Lana *et al.* (2003) o crescimento da planta está diretamente ligado às concentrações de P e K da solução do solo.

No presente trabalho as plantas que apresentaram maior altura podem ter relação à melhor condição hídrica das células gerada pelo ajuste osmótico que o silicato pode ter proporcionado. Atribui ao fato da deposição e polimerização do silício na superfície da folha proporcionar melhoria da arquitetura das folhas, redução da perda de água e aumento na eficiência fotossintética devido aos incrementos nos teores de clorofila (Pulz, 2007), (Gonçalves *et al.*, 2008).

Observando a tabela 2 encontramos as variáveis que estão relacionadas ao número de vagens e nota-se que as variáveis diferenciaram significativamente entre si em todos os itens analisados.

Tabela 2 – Efeito da aplicação de silicato de potássio e fungicida o número de vagens por planta (NVP), número de vagens com 1 grão (NV1G), número de vagens com 2 grãos (NV2G), número de vagens com 3 grão (NV3G) e número de vagens chochas (NVC).

Tratamentos	NVP	NV1G	NV2G	NV3G	NVC
Unidades					
T1- Silicato	16,0 ab	4 b	6 a	6 b	10,0 b
T2-Fungicida	13,8 b	1 c	2,4 b	10,4 a	5,8 c
T3-Combinação	14,4 b	1,2 c	2,4 b	10,8 a	12,0 a
T4-Testemunha	17,8 a	8,8 a	5,8 a	3,2 c	4,8 c
CV (%)	11,72	29,51	18,27	15,00	12,87
Teste F	*	*	*	*	*

C.V. = coeficiente de variação; n.s. = não significativo a 5% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

Há variável número de vagem por planta apresentou diferença significativa para os diferentes tratamentos, a testemunha apresentou maior número de vagens sendo estatisticamente igual a T1, os tratamento com utilização de fungicida e silicato não apresentou diferença significativa entre si.

De acordo com relatos da Embrapa (2008), vários fatores afetam o número de vagens por planta como o déficit hídrico expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos. O arranjo espacial de plantas varia o número de ramificações e de vagens e grãos por planta, porém isso não tem apresentando, na maioria das situações, diferença significativa em rendimento numa considerável faixa de população de plantas e de espaçamento entre as fileiras.

Souza *et al.* (2008) relata que a adubação foliar a base de cálcio e boro na cultivar BRS MG 705S RR, proporcionou um aumento no número de vagem por planta de 43%. Estes resultados são contrários aos encontrado neste experimento, pois o tratamento testemunha apresentou o maior número de vagens por plantas, apesar deste resultado a testemunha teve a menor produtividade. Isso também foi relatado por Bergamin *et al.* (2008) que presume até certo limite, uma alteração no número de vagens pode não interferir na produtividade da soja.

A testemunha apresentou o maior número de vagens com 1 grão, os tratamentos T2 e T3 não apresentaram diferença significativa entre si, porém apresentaram menor de vagens com 1 grão.

O T1 e a testemunha apresentaram o maior número de vagens com 2 grãos, já para há variável número de vagens com três grãos pode ser observado que os tratamentos onde as plantas foram pulverizadas com fungicidas estas apresentaram número acima de 10 vagens/planta. Sendo esta variável pode evidenciar as maiores produtividade do T2 e T3. O T1 apresentou de forma intermediária para esta variável e a testemunha teve a menor quantidade de vagens com 3 grãos.

Mesmo a testemunha apresentando maior número de vagens e peso de mil grãos esta não teve a maior produtividade, pode-se supor que haja uma relação direta entre o peso de mil grãos e a com número de grãos por vagem, pois este tratamento apresentou praticamente metade das vagens com 1 grão.

Fontoura (2005) aponta que a produtividade da soja é determinada pelos componentes do rendimento, número de vagens, grãos por vagem e peso do grão.

Pode se observar que os tratamentos com utilização de silicato de potássio as plantas de soja apresentaram uma grande quantidade de vagens cochas se comparadas com os demais tratamentos isso pode ter uma relação entre o silício do silicato de potássio e o período de déficit hídrico ocorrido durante o experimento.

Pulz, 2007 relata que provavelmente um ajustamento osmótico mais eficiente em função de maiores teores de prolina seja parte do mecanismo de tolerância ao déficit hídrico, e o silício parece favorecer esse mecanismo em plantas de batata.

Mesmo os tratamentos com silicato não serem muito mais produtivos que os demais fica evidente na quantidade de vagens cochas isso. A vista disso se todas estas vagens tivessem sido granadas a produtividade de ambos os tratamentos aumentaria consideravelmente. Por outro lado o T1 pode ter sido afetado provavelmente por doenças já que este tratamento não recebeu tratamento fitossanitário, mesmo não apresentando condições essenciais para ocorrência de doenças.

A interação dos três fatores (patógeno, hospedeiro e ambiente) é essencial para a ocorrência de doenças em plantas. Dentre o fator ambiente a chuva é bastante importante na ocorrência e desenvolvimento de doenças em plantas, pois, além de elevar a umidade do ar e proporcionar o molhamento foliar, pode influenciar na dispersão e disseminação dos esporos.

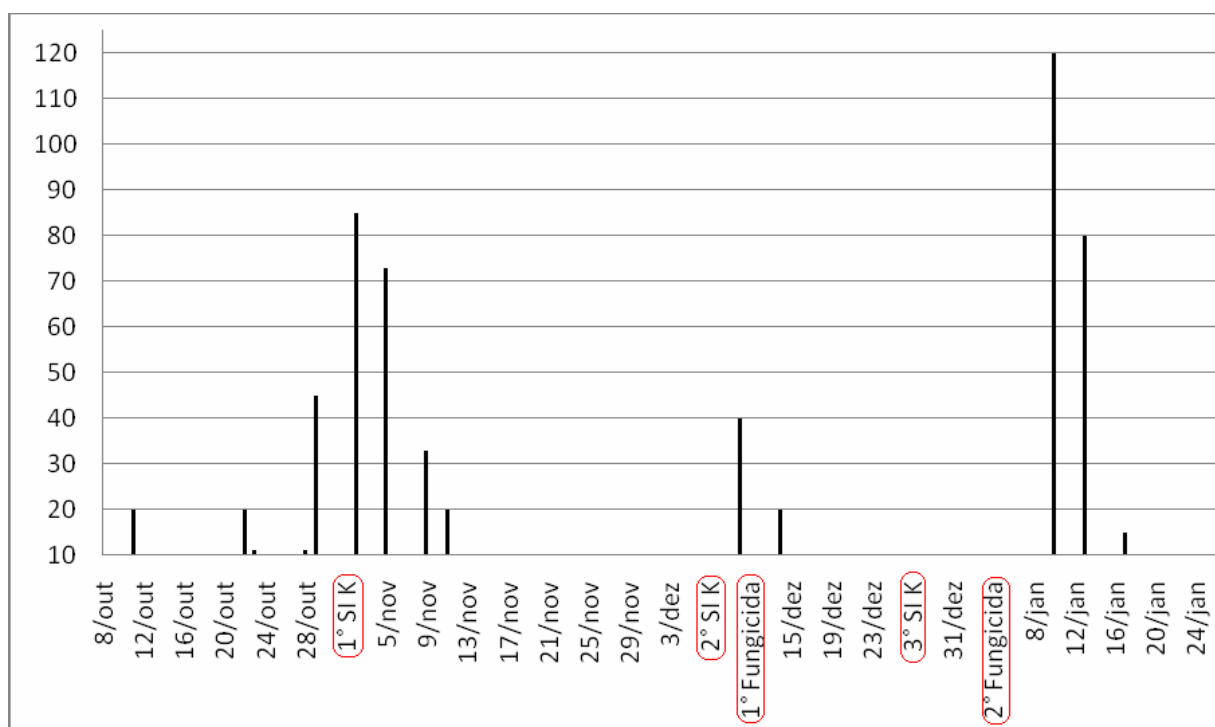


Figura 1: Precipitação acumulada no período de desenvolvimento do experimento.

A precipitação acumulada no durante o desenvolvimento do experimento (08/10/2007 a 24/01/2008) foi de 638 mm. Apesar de a precipitação estar na faixa ideal para obtenção de máximo rendimento da cultura da soja, que varia de 480 a 800 mm/ciclo. Os episódios de chuvas foram mal distribuídos e os intervalos foram de grande duração chegando há ficar 25 dias sem precipitações consideráveis.

Déficits hídricos expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos, provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas e, como consequência, causam a queda prematura de folhas e de flores e abortamento de vagens, resultando, por fim, em redução do rendimento de grãos (Embrapa, 2008).

Conclusões

A utilização de silicato de potássio via foliar e fungicida em combinação proporcionou aumento na produtividade.

Referências Bibliográficas

AMARAL, D. R; RESENDE, M. L. V; RIBEIRO JÚNIOR, P. M; BOREL, J. C; MAC LEOD, R. E. O; PÁDUA, M. A. Silicato de potássio na proteção do cafeeiro contra *Cercospora coffeicola*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, vol. 33, n. 6, p.425-431, 2008.

BERGAMIN, A.C; SCHLINDWEIN. J.A; VENTUROSOS, L.R; VALADÃO JÚNIOR, D.D; CARON, B.O; SCHMIDT, D: Respostas de duas cultivares de soja à adubação a lanço e em sulco, no município de Rolim de Moura/RO. **Revista Ciência Agrária**, Belém, n. 50, p. 155-166, 2008.

DIESEL, M; NUNES, J; Produção de grãos em relação ao número de aplicação de fungicida no controle de doenças foliares na cultura da soja. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.2, n.1, p.80-90, 2009.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil – 2009 e 2010**. - Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa de solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 73 p. (Embrapa Solos. Documentos, 96).

FILHO, A.B., *et al.*, **Manual de Fitopatologia. v.1: Princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 919p.

FONTOURA, T.B. **Influência do desfolhamento e do espaçamento sobre o rendimento de grãos e características agrônômicas da soja**. 2005. 44p. Dissertação (Mestrado) – UFPR, Curitiba, 2005.

FUNDAÇÃO MT. **Boletim de pesquisa de soja 2006**. Rondonópolis, MT: Fundação MT. Edição Nº 10, 2006. 264 p.

GODOY, C.V; FLAUSINO, A. M. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja em Londrina e Tamarana, PR, na safra 2007/08. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 4p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 57).

GONÇALVES, M. V.; LUZ, J. M. Q.; RODRIGUES, C. R.; QUEIROZ, A. A.; Produtividade de batata cv. Atlantic sob diferentes doses de silicato de potássio via foliar. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48. **Resumos**. Maringá: p. 694-702, 2008.

LANA, R.M.Q.; VILELA FILHO, C.E.; ZANÃO JÚNIOR, L.A., PEREIRA, H.S.; LANA, A.M.Q. Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.4, p.53-60, 2003.

LIMA, L. M. **Manejo da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow & P. Sydow) com fungicidas e silício**. 2006. 81 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

MAUAD, M; CRUSCIOL, C. A.C; GRASSI FILHO, H; CORRÊA, J. C. Nitrogen and silicon fertilization of upland rice. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60, n.4, p.761-765, 2003.

PEREIRA, H. S; KORNDÖRFER, G. H; VIDAL, A. A; CAMARGO, M. S. Silicon sources for rice crop. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v.61, n.5, p.522-528, 2004.

PULZ, A. L. **Estresse hídrico e adubação silicatada em batata (*Solanum tuberosum* L.) cv. Bintje**. 2007. 57 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

SOUZA, L. C. D; SÁ, M.E; CARVALHO, M. A. C; SIMIDU, H. M. Produtividade de quatro cultivares de soja em função da aplicação de fertilizante mineral foliar a base de cálcio e boro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v.8, n. 2, p. 37-44, 2008.

VENTIMIGLIA, L.A; COSTA, J. A; THOMAS, A. L; PIRES, J. L. F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.195-199, 1999.

Recebido em: 05/06/2010

Aceito para publicação em: 22/06/2010