

## Hipoclorito de sódio como fungicida e na absorção de zinco e cobre pela soja<sup>1</sup>

RESENDE; A<sup>2</sup> \*; SOUZA, J. R. De<sup>3</sup>; SOUZA, P. I. De<sup>4</sup>; CORRÊA, W.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade de Brasília para obtenção do título de Doutor em Química Analítica.

<sup>2</sup>Graduado em Nutrição pela Universidade de Brasília. Mestre e doutorando em química Analítica na área de contaminação de alimentos pela mesma Universidade. e-mail: anselmoweb@terra.com.br.

<sup>3</sup>Prof. Dr. de Química analítica no Instituto de Química da Universidade de Brasília. E-mail: rodsouza@unb.br.

<sup>4</sup>Dr. e Pesquisador do CPAC - Embrapa no desenvolvimento genético da soja. E-mail: plinio@cpac.embrapa.br.

<sup>5</sup>Faculdades JK. e-mail: wildemara@gmail.com.

### RESUMO

O objetivo da pesquisa foi verificar a ação do hipoclorito de sódio (NaOCl) como fungicida no combate ao oídio (*Erysiphe diffusa* (Cook & Peck)) na soja, quando aplicado só ou associado ao uso de fungicidas (triazol e tebuconozol) e a possível influência na absorção de zinco e cobre pela soja. Foram realizadas oito aplicações de NaOCl em três parcelas que receberam apenas o sanitizante, com concentrações de 0,2%, 0,4% e 0,6%, três parcelas que receberam essas mesmas concentrações e outras duas aplicações de fungicida, uma parcela que recebeu apenas fungicida e uma parcela controle. Não foram observadas diferenças significativas no controle do fungo quando comparados os tratamentos com NaOCl, com e sem fungicida. Não houve redução quantitativa nas concentrações de zinco e cobre o que sugere continuidade nos valores nutricionais da soja em relação a esses minerais.

**Palavras-chave:** *Glycine Max.*, sanitizante, oídio, controle fitossanitário.

### ABSTRACT

#### **Sodium hypochlorite as a fungicide and the absorption of zinc and copper by the soybean**

This study aimed to verify the action of sodium hypochlorite (NaOCl) as a fungicide in the control of *Erysiphe diffusa* (Cook & Peck) in soybean plants, applied alone or associated with fungicides (triazol and tebuconozol), as well as its possible influence on the zinc and copper uptake by the soybean. NaOCl was applied eight times in three portions that received only sanitizer in concentrations of 0.2, 0.4 and 0.6%, in three portions with these amounts of sanitizer associated with fungicide, in one portion that received only fungicide, and in one control portion. No significant differences were observed in the control of fungus when compared with treatments with NaOCl alone and mixed to a fungicide. There was no quantitative reduction in the concentrations of zinc and copper, which suggests continuity in the nutritional values of the soybean regarding those minerals.

**Keywords:** *Glycine max.*, sanitizer, sodium hypochlorite, phytosanitary control.

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max* (L) Merrill) vem se destacando pelo seu uso na alimentação animal, sendo considerada a mais importante fonte de proteína e óleo vegetal no mundo (GODOY; CATERI, 2004). Segundo Meurer et al. (2008) o farelo de soja é um alimento protéico com disponibilidade no mercado nacional e, em razão da alta produção de grão de soja e de seu processamento para extração de óleo, constitui a principal fonte protéica utilizada por animais. Na safra 2006/07, a cultura ocupou uma área de 20,687 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 58,4 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2008) e os mesmos 58 milhões em 2009 (IBGE, 2010 b). Para 2010 há previsão de aumento de 19,6% em relação ao ano anterior (IBGE, 2010 a).

Oídios (*Erysiphe diffusa* (Cook & Peck)) são doenças de plantas causadas por fungos altamente evoluídos e se situam entre os principais fitopatógenos, ocorrendo em todas as regiões do mundo e na maioria das espécies vegetais cultivadas (BETTIOL, 2004). São facilmente reconhecidos por formarem colônias esbranquiçadas de aspecto pulverulento sobre as superfícies de partes aéreas de plantas vivas (STADNIK, RIVERA, 2001). Para Gonçalves et al. (2005), o oídio da soja é uma das doenças mais antigas dessa leguminosa. Blum et al. (2002) relatam que nos casos de elevada colonização dos tecidos superficiais da planta pelo fungo, é possível ocorrer uma redução significativa no rendimento da soja devido à redução da área fotossinteticamente ativa.

Para Constantin et al. (2007), dada a importância e a magnitude da cultura da soja no Brasil, é imprescindível aperfeiçoar a tecnologia de produção disponível, visando reduzir ao máximo as perdas. No entanto, a aplicação de fungicidas é o principal método de controle. Segundo Bettiol (2004), o controle dos Oídios é realizado por meio do uso de variedades resistentes e de fungicidas.

O hipoclorito de sódio é obtido pelo borbulhamento de cloro em solução de hidróxido de sódio. Dessa maneira, tem-se um ótimo poder antimicrobiano para ambiente, utensílios e equipamentos, sem o poder corrosivo característico dos produtos clorados com altas concentrações de soda cáustica e barrilha (SILVA JUNIOR, 2002).

Para Teixeira et al. (2005) a deficiência de zinco (Zn), produz sementes com baixo conteúdo e concentração desse nutriente. Salvador, Moreira e Muraoka (1999) relatam que as manifestações morfológicas decorrentes da carência de Zn resultaram em folhas pequenas, mais estreitas e pontiagudas.

O cobre (Cu) é essencial para a manutenção de vários processos biológicos, metabolismo energético, homeostase de ferro e mecanismos de proteção antioxidante através da atividade da cobre-zinco superóxido dismutase (Cu-Zn SOD), da ceruloplasmina e da metalotioneína (KOURY; OLIVEIRA; DONANGELO, 2007).

Nesse trabalho foi estudada a eficiência de soluções de hipoclorito de sódio (NaOCl) em concentrações diferentes como agente inibidor da ação do oídio sobre culturas de soja, bem como uma possível influência desse sal de cloro na nutrição da leguminosa em relação aos minerais zinco e cobre.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido com o cultivo da variedade de soja MGBR 46 (Conquista) na área experimental da Embrapa Cerrados em Brasília (DF), no período de quatro de junho a 25 de outubro de 2008.

O experimento constou de oito tratamentos, com parcela de 10m<sup>2</sup>, em quatro repetições, totalizando 32 parcelas. Os tratamentos foram: 1. Testemunha, 2. Aplicação

de fungicida, 3. Fungicida + hipoclorito de sódio a 0,2%, 4. Fungicida + hipoclorito de sódio a 0,4%, 5. Fungicida + hipoclorito de sódio a 0,6%, 6. Hipoclorito de sódio a 0,2%, 7. Hipoclorito de sódio a 0,4% e 8. Hipoclorito de sódio a 0,6%.

Foram realizadas oito aplicações de 400 mL de hipoclorito de sódio em cada parcela, com a utilização de um pulverizador de compressão prévia de 4,7 litros. As soluções foram aplicadas em ordem crescente de concentração. Ao final de cada aplicação, o pulverizador foi lavado com água corrente para que pudesse ser utilizado para aplicação da concentração seguinte.

O volume preparado de 400mL de solução de hipoclorito de sódio por parcela com 10m<sup>2</sup>, foi obtido com referência à calda preparada para aplicação do fungicida em campo pela Embrapa Cerrados (DF) - 400L de calda do fungicida aplicado em cada hectare plantado. No preparo da calda foram utilizados 500mL de fungicida do grupo dos Triazóis diluídos em 399,5 L de água.

As aplicações de hipoclorito de sódio nos moldes acima mencionado ocorreram nas seguintes datas; 18/07, 01/08, 15/08, 29/08, 12/09, 26/09, 10/10, 24/10. Conforme metodologia utilizada pela Embrapa, a aplicação do fungicida se dá apenas duas vezes em média, a cada cultivo, podendo aumentar conforme se verifique maior incidência fúngica. Foram aplicados 400mL de fungicida do grupo dos Triazóis, com tratamento nos dias 26/08 e 24/09, apenas nas parcelas que levariam o fungicida.

Com base em dados do Instituto Nacional de Meteorologia (Brasil, 2008) durante os meses de julho e agosto não houve registro de chuvas na estação meteorológica de Brasília. No mês de setembro foram registrados 80 mm, pouco acima da média (50 mm). Porém as chuvas foram concentradas no último decênio do mês, quando a umidade do ar registrada situou-se em torno dos 78%. Já no mês de outubro o volume de chuvas foi de 40mm, muito abaixo da média climatológica (170mm).

Para monitoramento da incidência do fungo e efeito do tratamento foram realizadas coletas de folíolos em três épocas, 22/08, 26/09 e 25/10. Em cada data de coleta e de cada parcela foram retirados 20 folíolos de uma altura equivalente a 2/3 do tamanho da planta. Ao total foram estudados 80 folíolos por tratamento e da testemunha e tiveram registrados os percentuais de área folicular afetada pelo oídio (*Erysiphe diffusa*).

Para avaliar estatisticamente as diferenças da área do folíolo de soja afetada pelo oídio nos diversos tipos de tratamento e períodos de coleta da amostra, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) a dois fatores, com o post hoc de Tukey. Assim, para esta avaliação, foi selecionada a opção General Linear Model do pacote estatístico SPSS versão 13.0.

Na quantificação dos teores de Zn e Cu foram misturados 4mL de ácido nítrico, 1mL de ácido sulfúrico e 0,4g da amostra triturada de soja. A digestão ocorreu em forno programado para que a digestão tivesse 5 etapas. Na 1ª etapa a amostra permanece por 6 minutos com a potência de 850W. A 2ª etapa por 3 minutos com potência 0 W. A 3ª etapa novamente por 6 minutos a 850W de potência. A 4ª da mesma forma que a 2ª e a 5ª da mesma forma que a 1ª, totalizando 24 minutos de digestão no forno. Após a digestão as amostras são resfriadas por cerca de 30 minutos em bacias com água e gelo para que se evitasse uma possível perda de metais pela volatilização do material. Após as digestões as amostras foram analisadas em triplicadas no espectrômetro de emissão atômica com plasma indutivamente acoplado (ICPAS).

Os grupos foram montados de forma independente. As variáveis dependentes foram testadas em relação a sua normalidade com o teste de Shapiro-Wilks e a homogeneidade das variâncias foi avaliada pelo teste de Levene. Para a comparação das variáveis dependentes nas diferentes situações experimentais, foi utilizada *one-way*

ANOVA, com teste *post hoc* de Bonferroni. O nível de significância adotado neste estudo foi de 5%. Todos os testes estatísticos foram realizados no programa estatístico SPSS versão 17.0.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

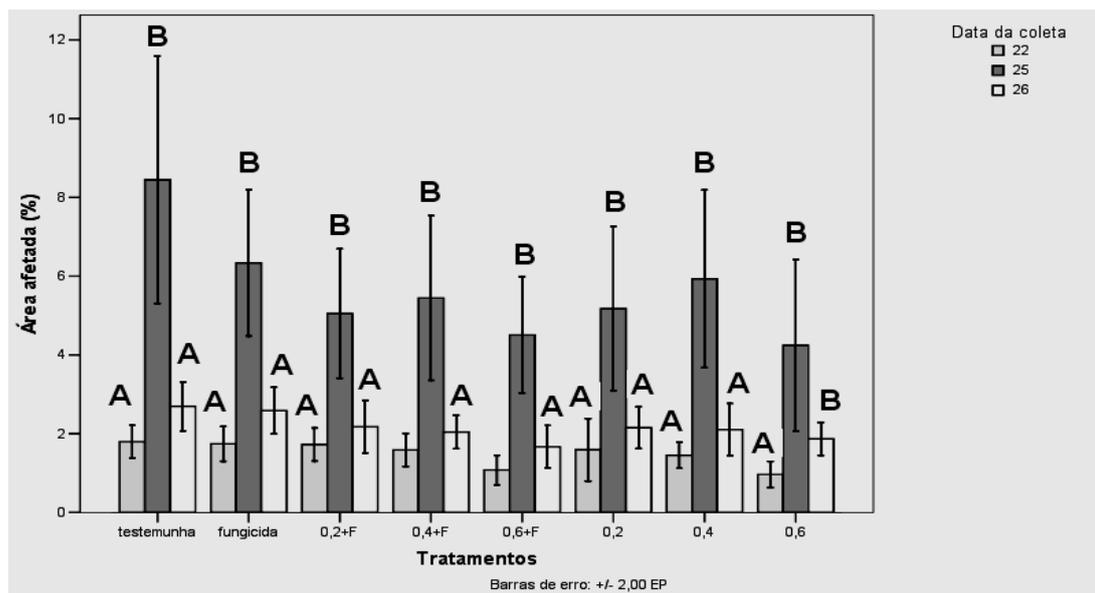
A média, o desvio padrão da área afetada pelo oídio nos folíolos em função dos diversos tratamentos, bem como os dias de coleta dos folíolos para análises são apresentados na Tabela 1. Observa-se após análises das três coletas realizadas que não há diferença estatística entre os diversos tratamentos dentro da mesma data de coleta ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 1.** Média, desvio padrão da área afetada pelo oídio (em %) dos 80 folíolos coletados nos diversos tratamentos e respectivos dias de coletas.

Tratamento	dia	Média	Desvio padrão	N
testemunha	22	1,8	1,85	80
	25	8,45	14,04	80
	26	2,69	2,78	80
fungicida	22	1,74	1,97	80
	25	6,34	8,32	80
	26	2,58	2,65	80
0,2+F	22	1,72	1,88	80
	25	5,05	7,34	80
	26	2,18	2,97	80
0,4+F	22	1,58	1,88	80
	25	5,44	9,34	80
	26	2,04	1,9	80
0,6+F	22	1,08	1,67	80
	25	4,51	6,61	80
	26	1,67	2,42	80
0,2	22	1,59	3,55	80
	25	5,18	9,35	80
	26	2,15	2,38	80
0,4	22	1,45	1,49	80
	25	5,93	10,1	80
	26	2,1	2,96	80
0,6	22	0,96	1,49	80
	25	4,24	9,71	80
	26	1,87	1,87	80

Conforme se observa na figura abaixo, dentro do mesmo tratamento observa-se que no dia 25 de setembro as amostras possuíam maior área foliar afetada, e esta diferença entre os demais dias foi significativa ( $P \leq 0,05$ ), exceto para o tratamento hipoclorito a 0,6% sem fungicida, no qual não houve diferença entre o dia 25 de setembro e 26 de outubro.

Considerando que não foi observada diferença estatística significativa entre as concentrações de hipoclorito de sódio utilizadas e o fungicida, recomenda-se mais estudos para verificar a viabilidade de utilização do sal como alternativa aos tratamentos convencionais.



**Figura.** Distribuição da média da porcentagem da área do folíolo de soja afetada pelo Oídio segundo o tipo de tratamento, em porcentagem da solução de NaOCl e o período de coleta da amostra. As barras representam as médias de cada tratamento no respectivo dia; as barras de erro são calculadas em função do erro padrão ( $\pm 2 \times$  Erro padrão). Letras diferentes indicam diferença estatística nos diversos dias de coleta para cada tratamento ( $p \leq 0,05$ ).

Zatarim, Cardoso e Furtado (2005) afirmam que o fungo se desenvolve em uma amplitude de temperatura compreendida entre 18 e 22°C, com alta umidade relativa e presença de luz, na etapa de penetração e formação dos conídios. A irrigação por aspersão, associada ao aumento da umidade do ar e às precipitações ocorridas próxima à segunda coleta podem ter interferido no aumento da incidência do fungo sobre o folíolo. Esse aumento na incidência do fungo não é verificado no período da terceira coleta. Essa baixa incidência pode ser explicada pela ausência de precipitação e conseqüentemente na redução da umidade do ar e no acúmulo do sanitizante empregado.

Segundo Picolotto et al. (2007) o hipoclorito de sódio (NaOCl) a 5% tem boa eficiência como desinfetante na contaminação fúngica, proporcionando redução nas taxas de contaminação no estabelecimento *in vitro* de jabuticabeira. Ainda são escassos os trabalhos utilizando o hipoclorito de sódio, ainda no campo, no auxílio no combate ao oídio na soja, no entanto, existem trabalhos que mostram a eficiência na utilização do hipoclorito de sódio no controle de fungos em outras oleaginosas. Araujo, Castro e Rossetto (2004) mostram que o emprego de hipoclorito de sódio, a cinco e 10%, com 0,5 e 1,0% de cloro ativo e pH 11,62, foi constatado menor ocorrência de fungos do gênero *Aspergillus*, assim como menor ocorrência de *Penicillium* spp. nas sementes de amendoim.

O fungicida pertencente ao grupo químico triazol utilizado no estudo apresenta o ingrediente ativo tebuconazole. Segundo a ANVISA (2008), o tebuconazole é classificado como fungicida de baixa toxicidade (Classe IV). Hussar et al. (2004) determinaram em experimentos com alevinos que a concentração de 3,88 mg/Kg de solução contendo Folicur para os alevinos de tilápia de comprimento entre 4,3 cm e 8,5 cm, foi letal para dois dos cinco alevinos em cada um dos ensaios, ou seja, houve a morte de 40% dos exemplares.

Ao final das oito aplicações foram gastos 6 L de solução de hipoclorito de sódio a 5% para todos os tratamentos. No orçamento de novembro de 2008, o litro de hipoclorito de sódio a 5% foi cotado a R\$ 8,26. Com isso foram gastos R\$49,56. No mesmo período o fungicida utilizado foi cotado a R\$ 76,00 o litro. Foram gastos 51,2L de calda. Para o preparo desse volume seriam necessários 64 mL do fungicida, ao custo final de R\$ 4,86. Valor bem menor que o gasto com hipoclorito de sódio.

Na quantificação dos minerais, observou-se que as quantidades de cobre (ANOVA ( $p = 0,72$ ) e zinco (ANOVA,  $p = 0,20$ ) encontrados não diferiram entre os diferentes tratamentos. Na Tabela 2 é apresentada a estatística descritiva dos tratamentos por micronutriente analisado.

**Tabela 2.** Distribuição do número de parcelas, média, desvio padrão (DP), valor mínimo e máximo conforme o tratamento e o oligoelemento em estudo. Brasília, 2009.

Olgoelemento	Tratamento	N parcelas	Média	DP	Valor mínimo	Valor máximo
Cu	testemunha	4	0,12	0,05	0,03	0,16
	fungicida	4	0,14	0,03	0,1	0,18
	fungicida+0,2%NaOCl	4	0,13	0,02	0,11	0,15
	fungicida+0,4%NaOCl	4	0,12	0,01	0,11	0,14
	fungicida+0,6%NaOCl	4	0,14	0,01	0,12	0,15
	0,2%NaOCl	4	0,11	0,02	0,08	0,12
	0,4%NaOCl	4	0,12	0,03	0,09	0,16
	0,6%NaOCl	4	0,13	0,02	0,1	0,16
Zn	testemunha	4	0,48	0,16	0,27	0,63
	fungicida	4	0,54	0,08	0,44	0,63
	fungicida+0,2%NaOCl	4	0,51	0,02	0,49	0,54
	fungicida+0,4%NaOCl	4	0,56	0,03	0,52	0,59
	fungicida+0,6%NaOCl	4	0,6	0,04	0,57	0,65
	0,2%NaOCl	4	0,54	0,02	0,52	0,56
	0,4%NaOCl	4	0,5	0,05	0,43	0,54
	0,6%NaOCl	4	0,53	0,05	0,48	0,59

Uma possível interferência do sal na absorção de zinco acarretaria em desequilíbrio nutricional, reduzindo a biodisponibilidade desse para a planta. Garcia et. al (2007) afirmam que o aumento da salinidade do solo decorrente da irrigação com água salina eleva os teores de sódio, reduzindo a disponibilidade de minerais, refletindo dessa forma, o desequilíbrio nutricional causado pelo estresse nutricional conseqüente do estresse salino progressivo, podendo reduzir o crescimento e a qualidade dos cultivares, colocando em risco o sucesso do empreendimento.

O Hipoclorito de sódio como sal alcalino poderia elevar o pH reduzindo a disponibilidade de micronutrientes catiônicos como o zinco e o cobre (FERNANDES; CARVALHO; MELO, 2003; NACHTIGALL; NOGUEIROL; ALLEONI, 2007). A redução nos níveis de cobre poderia comprometer a proteção do tecido vegetal contra infecção por bactérias e na redução da população bacteriana na superfície foliar (MENEQUIM et al., 2007).

## CONCLUSÃO

1. O hipoclorito pode ser utilizado como alternativa aos tratamentos convencionais no combate do Oídio (*Erysiphe diffusa*), uma vez que apresenta a mesma eficiência que o fungicida.
2. O tratamento com hipoclorito não exerce efeito negativo na biodisponibilidade de zinco e de cobre para a soja, não alterando com isso o valor nutricional da mesma em relação aos minerais.

## AGRADECIMENTOS

À Embrapa – Cerrados (DF) e aos seus técnicos pela assistência técnica e de materiais na realização dessa pesquisa.

## Referências

ANVISA. **Monografias de produtos agrotóxicos.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/monografias/index.htm>. Acesso em: 08 nov. 2008.

ARAÚJO, A. E. S.; CASTRO, A. P. G.; ROSSETTO, C. A. V. Avaliação de metodologia para detecção de fungos em sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 26, n. 2, p. 45-54, 2004.

BETTIOL, W. **Leite de vaca cru para o controle de oídio.** Jaguariúna: EMBRAPA, 2004. (EMBRAPA. Comunicado técnico).

BLUM, L. E. B.; REIS, E. F.; PRADE, A. G.; TAVELA, V. J. Fungicidas e mistura de fungicidas no controle do Oídio da soja. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 216-218, 2002.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; ROSO, A. C. Estimativa do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja. Var. Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas. **Planta Daninha**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 231-237, 2007.

EMBRAPA. **A soja.** Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br>. Acesso em: 15 dez. 2008.

FERNANDES, A. R.; CARVALHO, J. G. de; MELO, P. C. M. Efeito do fósforo e do zinco sobre o crescimento de mudas do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.). **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 221-230, jul./dez. 2003.

GARCIA, G. O. FERREIRA, P. A.; MIRANDA, G. V.; NEVES, J. C. L.; MORAES, W. B.; SANTOS, D. B. *Teores foliares dos macronutrientes catiônicos e suas relações*

*com o sódio em plantas de milho sob estresse salino*. Chile: IDESIA, 2007.

GODOY, C. V.; CANTERI, M. G. Efeito da severidade de oídio e crestamento foliar de cercospora na produtividade da cultura da soja. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 5, p. 526-531, 2004.

GONÇALVES, E. C. P.; DI MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. P. C.; OLIVEIRA, A. P. G.; BÁRBARO, I. M. *Reação de genótipos de soja ao Oídio (Erysiphe diffusa) em plantio safrinha e convencional na região de Jaboticabal- SP*. 2005. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigo>. Acesso em: 10 out. 2006.

HUSSAR, G. J.; PARADELA, A. L.; JONAS, T. C.; SERRA, W.; GOMES, J. P. R.; PERES, M. R. Ensaio para a determinação de dosagem tóxica do fungicida *Tebuconazole* (FOLICUR 200 CE) sobre alevinos e juvenis de Tilápia (*Tilápia rendalli*) e de Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 1, n. 1, p. 034-044, jan./dez. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA - IBGE. **Em maio, IBGE prevê safra 8,8% maior que a de 2009**. Disponível em <http://ibge.gov.br/home/presidencia/noticias>. Acesso em: 15 jun. 2010 b.

\_\_\_\_\_. **IBGE estima safra 5,2% maior em 2010**. Disponível em [http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia](http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia). Acesso em: 09 fev. 2010 a.

BRASIL; INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Chuva acumulada mensal x chuva (normal climatológica 61-90)**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/observacoes.php?lnk=Gráficos>. Acesso em: 20 dez. 2008.

KOURY, J. C.; OLIVEIRA, C. F. de; DONANGELO, C. M. Associação da concentração plasmática de cobre com metaloproteínas cobre-dependentes em atletas de elite. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 13, n. 4, p. 259-262, aug. 2007.

MENEGUIM, L.; RINALDI, D. A. M. F.; SANTOS, A. C. A.; RODRIGUES, L. S.; SILVA, M. R. L.; CANTERI, M. G.; LEITE JUNIOR, R. P. Sensibilidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* ao cobre e mancozeb. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 247-252, june. 2007.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BARBERO, L. M.; SANTOS, L. D.; BOMBARDELLI,

R. A.; COLPINI, L. M. S. Farelo de soja na alimentação de tilápias-do-nylo durante o período de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 5, p. 791-794, 2008.

NACHTIGALL, G. R.; NOGUEIROL, R. C.; ALLEONI, L. R. F. Formas de cobre em solos de vinhedos em função do pH e da adição de cama-de-frango. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 3, mar. 2007.

PICOLOTTO, L.; SCHUCH, M. W.; SOUZA, J. A.; SILVA, L. C.; FERRI, J.; FACHINELLO, J. C. Efeito do hipoclorito de sódio, fotoperíodo e temperatura no estabelecimento in vitro de jabuticabeira. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 19-23, 2007.

SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Sintomas visuais de deficiência de micronutrientes e composição mineral de folhas em mudas de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1655-1662, sept. 1999.

SILVA JUNIOR, Ê. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2002.

STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariúna, SP: EMBRAPA, 2001. (EMBRAPA. Meio ambiente).

TEIXEIRA, I. R.; BORÉM, A.; ARAÚJO, G. A. A.; ANDRADE, M. J. B. Teores de nutrientes e qualidade fisiológica de sementes de feijão em resposta à adubação foliar com manganês e zinco. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 1, p. 83-88, 2005.

ZATARIM, M.; CARDOSO, A. I.; FURTADO, E. L. Efeito de tipos de leite sobre oídios em abóbora plantadas a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 198-201, abr./jun. 2005.