



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE SOJA E EFEITOS FISIOLÓGICOS NA PLANTA

Cesar Pedro Hartmann Filho¹; Cláudia Regina de Lima Marsiglia dos Reis¹; Daniel Luan Pereira Espindola¹.

UFGD/FCA - Caixa Postal 533, 79.804-970 Dourados – MS; E-mail: cphartmann21@hotmail.com

¹Engenheiro (a) Agrônomo (a), Mestrando (a) do PPG em Agronomia FCA/UFGD.

RESUMO

Dentre as várias práticas de manejo de doenças da soja, o tratamento de sementes vem sendo cada vez mais utilizado, promovendo tanto o combate de patógenos como disponibilizando micronutrientes, reduzindo assim os custos de produção. O objetivo do trabalho foi avaliar os possíveis efeitos fisiológicos promovidos pelo tratamento de sementes de soja com diferentes produtos comerciais. O trabalho foi realizado no período de Maio a Julho de 2013 no laboratório de Fitopatologia da UFGD. Foi montado de acordo com um delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos de sementes realizados foram: 1- controle (sem produto); 2- fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina (Standak Top) na dosagem 1,5 ml kg⁻¹ de sementes e 3- Fosfito de Mn e Zn (Ultra Zinco) na dosagem 2 ml kg⁻¹ de sementes. As variáveis analisadas foram: condutividade elétrica; germinação; altura; massa fresca; massa seca e comprimento de hipocótilo + raiz. Os dados resultantes dos tratamentos foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey, admitindo-se $P < 0,05$. Para as variáveis altura, massa fresca, massa seca e comprimento de hipocótilo + raiz não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Para a condutividade elétrica o tratamento com Fosfito de Mn e Zn, apresentou os maiores valores. Para germinação o tratamento com fosfito de Mn e Zn apresentou os melhores valores, sendo superior ao tratamento controle e ao Standak Top. Os valores de condutividade elétrica e de germinação foram contraditórios, pois é de incompreensível uma semente com menor vigor pode ter melhor germinação. Assim não se recomenda realizar esse teste de condutividade elétrica para sementes tratadas. Nenhum dos tratamentos promoveu um incremento nas características de crescimento (altura; massa fresca; massa seca e comprimento de hipocótilo + raiz), o fosfito por possivelmente promover a



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8º ENEPE UFGD • 5º EPEX UEMS

formação de fitoalexinas que inibem o desenvolvimento da raiz, ou pelo pouco tempo de experimento.

Palavras-chave: Soja; Tratamento de sementes; Efeitos fisiológicos.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycinemax* (L.) Merrill), é a oleaginosa de maior importância mundial, sua produção total na safra 2012/2013 foi de 268 milhões de toneladas, destacando-se como maiores produtores: Estados Unidos com 82,05 milhões de toneladas, Brasil com 82 milhões de toneladas e Argentina com 50 milhões de toneladas (USDA, 2013).

A cultura da soja é amplamente difundida no território brasileiro, sendo cultivada em praticamente todos os seus estados. A somatória de todos esses campos de cultivo constitui uma área de aproximadamente 28 milhões de hectares (CONAB, 2013).

A produção de soja pode ser limitada por vários fatores bióticos e abióticos. As doenças são consideradas uma das principais causas de perdas com relação à produção, variando sua intensidade de dano de acordo com as características intrínsecas de cada região produtora. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em 15 a 20%, podendo em alguns casos chegar até 100% (EMBRAPA, 2011). Assim, sendo a soja o principal produto agrícola mundial, justificam-se investimentos em tecnologias que visem ao aumento da produção e à redução dos fatores adversos à cultura (Linzmeier Júnior et al., 2008). Dentre as várias práticas de manejo de doenças da soja, o tratamento de sementes vem sendo cada vez mais utilizado (REIS et al., 2001).

Além das perdas ocasionadas por doenças, o teor de nutrientes disponíveis no solo é um aspecto fundamental para garantir uma produtividade satisfatória para as culturas (LOPEZ & GUILHERME, 2007). Quantidades adequadas de macronutrientes e micronutrientes são necessárias para o crescimento e desenvolvimento ideal das plantas no campo (LOPEZ & GUILHERME, 2007). Tornando-se assim importante elevar os teores de nutrientes minerais de solos pobres para atingir produções sustentáveis. Dentre as alternativas



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8º ENEPE UFGD • 5º EPEX UEMS

utilizadas para a disponibilização de micronutrientes, o tratamento de sementes também tem sido utilizado (FAROOQ et al., 2012).

Segundo Menten & Moraes (2010), tratamento de sementes é a aplicação de processos físicos ou substâncias (químicas, biológicas e bioquímicas) que favoreçam o crescimento e desenvolvimento da planta, podendo promover a eliminação de possíveis patógenos presentes na semente e/ou proteção da planta em sua fase inicial de crescimento.

A adoção do tratamento de sementes como método de combate a patógenos e como via de disponibilização de micronutrientes, apresenta grande potencial para a minimização dos custos de produção. Esta prática, geralmente representa valores variando de 0,5 a 1% dos custos, promovendo assim uma boa relação de custo/benefício (MENTEN & MORAES, 2010).

O produto para tratamento de sementes Standak Top® (piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil), tem ação inseticida, fungicida e devido a sua molécula de estrubirulina (piraclostrobina) pode exercer ação fisiológica na planta conferindo “efeito verde”, influenciando na regulação hormonal, no estresse oxidativo, na assimilação de carbono e nitrogênio, na indução de resistência a patógenos e no retardo da senescência das plantas (VENÂNCIO et al., 2004).

O produto Ultra Zinco® (Fosfito de Mn e Zn) é um composto rico em micronutrientes. Sua utilização no tratamento de sementes tem sido proposta recentemente, entretanto, informações relacionadas à sua interação com as sementes são incipientes. Dentre os efeitos conhecidos estão a supressão a patógenos que interagem com a semente e disponibilização de níveis adequados de Mn e Zn para as plântulas na sua fase inicial de crescimento (FAROOQ et al., 2012).

Dada à importância do aprimoramento do cultivo da soja, visando maior sustentabilidade do processo produtivo, a utilização de novas técnicas de manejo que onerem menores custos e maior preservação do meio ambiente, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos fisiológicos promovidos pelo tratamento de sementes de soja com diferentes produtos comerciais.



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período Maio a Julho de 2013, na Faculdade de Ciências Agrárias, situada na unidade II da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada na Rodovia Dourados à Itahum, km 12 – Dourados- MS. O estudo realizado foi desenvolvido parte no laboratório de fitopatologia e parte em casa de vegetação.

O delineamento utilizado no estudo foi o inteiramente casualizado, composto por três diferentes tratamentos de sementes. As sementes de soja utilizadas foram da cultivar BMX Turbo RR, submetidas a três tratamentos: 1- tratamento controle (sem produto); 2- tratamento composto a base de fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina (Standak Top) na dose de 1,5 ml kg⁻¹ de sementes e 3- tratamento composto de fosfito de Mn e Zn (Ultra Zinco - composto de Mn - 8% (136 g l⁻¹); P2O2 – 30% (510 g l⁻¹) e Zn – 3% (51 g l⁻¹)) na dose de 2 ml kg⁻¹ de sementes.

Posteriormente à realização dos tratamentos de sementes, foi avaliada inicialmente a condutividade elétrica, realizando-se seis repetições de 50 sementes por tratamento, pesadas em uma balança analítica com precisão de 0,01 g, imersas em 50 mL de água destilada e deionizada em becker de vidro, permanecendo à uma temperatura de 25°C por 24 horas. Logo após esse acondicionamento foram realizadas as leituras com um condutivímetro digital e os resultados obtidos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

Os tratamentos de sementes foram submetidos a um teste de germinação, conduzido com oito repetições de 50 sementes para cada tratamento, essas foram dispostas em três folhas de papel germitest devidamente esterilizado, umedecido com 2,5 vezes a massa do papel com água destilada (50 mL), posteriormente enroladas e mantidas a uma temperatura constante de 25°C em BOD em um fotoperíodo de doze horas por um período de sete dias. Foi avaliado também o comprimento do hipocótilo + raiz, medido com o auxílio de um paquímetro graduado.

Na casa de vegetação, foram semeadas cinco sementes em cada copo plástico de 700 ml, sendo esse composto por 280 gramas de uma mistura de terra e areia na proporção de 1:1. Cada tratamento foi composto por 10 repetições, sendo cada copo uma repetição. Se passado



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

uma semana após a emergência, definida pela emissão dos cotilédones procedeu-se um raleamento, mantendo-se a planta mais vigorosa em cada copo, sendo essa mantida até o trigésimo quarto dia após a semeadura sobre as bancadas da casa de vegetação.

Após esse período foi realizada a medição da altura das plantas com régua graduada. Posteriormente, as plantas foram cortadas rente ao solo, e em seguida cada repetição foi pesada separadamente em balança analítica, estabelecendo-se os valores de massa verde. O mesmo material foi acondicionado em sacos de papel pardo devidamente perfurados e identificados, sendo levados a uma estufa de renovação e circulação de ar por 72 horas, a 50°C, para assim obtermos a massa seca. Após esse período, foi realizada a pesagem em balança analítica.

Os dados resultantes dos tratamentos foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey, admitindo-se $P < 0,05$, por meio do software Assistat 7.6 (SILVA, 1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a tabela 1 podemos perceber que para todas as variáveis avaliadas, as únicas que apresentaram diferenças significativas com relação aos diferentes tratamentos de sementes para soja foram a condutividade elétrica e a germinação. As demais variáveis como altura, massa fresca, massa seca e o comprimento do hipocótilo + raiz, não apresentaram diferenças significativas quando a semente de soja foi submetida aos diferentes tratamentos com Fosfito de Mn e Zn, com o composto a base de fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina (Standak Top) e com o tratamento controle.



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

Tabela 1. Quadrados médios da germinação, condutividade elétrica, altura, massa fresca, massa seca e do comprimento do hipocótilo + raiz para a cultura da soja submetida a diferentes tratamentos de sementes.

FV	Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	Germinação (%)	Altura (cm)	Massa Fresca (g)	Massa Seca (g)	Comprimento do Hipocótilo + Raiz (cm)
Tratamentos	642605,56 **	226,60 *	2,38 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	40,22 ^{ns}
Média	216,5167	69,5983	16,1571	1,1713	0,2226	93,22
CV%	13,50	11,17	14,03	26,54	29,55	20,22

**, * e ^{ns} - significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F; CV – coeficiente de variação (%). Valores representam as médias por planta.

O teste de condutividade elétrica tem como finalidade avaliar de forma indireta o grau de estruturação das membranas celulares, decorrente da deterioração das sementes, por meio da determinação da quantidade de íons lixiviados em solução de embebição (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999). Na fase inicial do processo de embebição, a capacidade da semente em reorganizar o seu sistema de membranas celulares e reparar danos físicos e/ou biológicos, que podem ter ocorrido durante o processo de produção, irá influenciar a quantidade e a natureza de lixiviados liberados para o meio externo (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999). Deste modo, quanto maior a velocidade de restabelecimento da integridade das membranas, menor será a quantidade de lixiviados liberados para o meio externo e, conseqüentemente, maior o vigor da semente (CARVALHO et al., 2009).

Os resultados obtidos para a condutividade elétrica nos evidenciaram que essa variável não pode ser levada em consideração para se estabelecer o vigor de uma semente quando essa está tratada (Tabela 2).



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

Tabela 2. Condutividade elétrica para diferentes tratamentos de sementes de soja.

Tratamentos	Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)
Controle	22,80 b
Fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina (Standak Top).	32,38 b
Fosfito de Mn e Zn	594,36 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

A solução para o tratamento de fosfito de Mn e Zn foi a que teve maiores valores, diferindo-se estatisticamente do tratamento controle e do tratamento com Standak Top, os quais não se diferenciaram entre si. Isso pode ser explicado devido ao fosfito de Mn e Zn ser um fertilizante foliar e devido a isso ter uma concentração de íons e aminoácidos significativa em sua composição, assim, provavelmente esses íons e aminoácidos partiram para a solução, na qual foi verificada a condutividade elétrica com valores maiores que os outros tratamentos. Pode-se levantar a hipótese de que o fosfito de Mn e Zn tem uma menor capacidade de ficar mais próximo da semente comparado com o Standak Top. Possivelmente, quando os tratamentos de sementes com fosfito de Mn e Zn forem colocados a campo, os íons e aminoácidos iriam partir em direção à solução do solo, enquanto os compostos do Standak Top tenderiam a ficar mais próximos a semente de soja.

Vieira & Krzyzanowski (1999) e Anguilera et al.(2000), dizem que existe uma certa restrição do uso do teste condutividade elétrica para sementes tratadas, pois relatam que as sementes tratadas quimicamente, apresentam maior condutividade elétrica visto que o tratamento químico eleva bruscamente a quantidade de solutos na solução e que a comparação entre lotes de sementes tratadas e não tratadas acaba sofrendo interferência, devido a maior liberação de solutos pelos produtos químicos, mascarando as comparações de vigor de lotes de sementes tratadas e não tratadas.

Com relação à germinação, os melhores resultados encontrados foram para o tratamento com fosfito de Mn e Zn, quando esse comparado ao tratamento com o Standak Top e ao tratamento controle, conforme ilustra a tabela 3.



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

Tabela 3. Germinação de sementes de soja submetidas a diferentes tratamentos de sementes.

Tratamentos	Germinação (%)
Controle	64,12 b
Fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina (Standak Top).	69,92 ab
Fosfito de Mn e Zn	74,75 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

O produto fosfito de Mn e Zn tem como um de seus constituintes o elemento Zn. Esse nutriente participa da síntese e da conservação das auxinas - uma vez que é ativador do triptofano - a qual é diretamente ligada ao crescimento e desenvolvimento da planta, tanto da parte aérea quanto radicular (DECHEN & NACHTIGALL, 2006).

Provavelmente a participação do zinco na síntese das auxinas, pode ter auxiliado o tratamento com o fosfito de Mn e Zn a ter melhores resultados na variável germinação comparados aos tratamentos controle e ao tratamento com Standak Top. Isso em decorrência das auxinas promoverem a translocação das giberelinas das células do embrião para o endosperma, atuando também na elongação das novas células formadas na divisão celular (KERBAUY, 2004). Ajouri et al. (2004), estudando cevada, verificou que sementes tratadas com Zn proporcionam uma melhor germinação e desenvolvimento de plântulas.

Esses valores de germinação contrariam os encontrados para a variável condutividade elétrica, pois seria contraditório uma semente com menor vigor, detectado pelo teste de condutividade elétrica, ter um melhor desempenho no teste de germinação. Devido a isso o teste de condutividade elétrica quando realizado em sementes tratadas acaba mascarando o real vigor da semente. Migliorini et al. (2012) trabalhando com canola verificou que sementes tratadas com fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina tiveram os maiores valores para germinação, para comprimento de hipocótilo e comprimento da raiz primária, proporcionando plântulas maiores; em contra partida os maiores valores para condutividade elétrica também



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

foram encontrados para esse tratamento. Isso nos evidencia que o teste de condutividade elétrica em sementes tratadas podem confrontar variáveis sem necessidade.

Para as variáveis de crescimento como altura, massa fresca e massa seca e comprimento de hipocótilo + raiz, não foram detectadas diferenças significativas para os tratamentos entre fosfito de Mn e Zn, Standak Top e para o tratamento controle. O esperado era de que incrementos por parte do fosfito de Mn e Zn e por parte do tratamento com Standak Top ocorressem.

Já se sabia que o fosfito não substitui o fosfato na nutrição fosfatada em diversas culturas, fato observado em trabalhos tanto em solo (LUCAS et al., 1979; SCHRÖETTER et al., 2006) quanto em solução nutritiva (CARSWELL et al., 1996; FÖSTER et al., 1998; TICCONI et al., 2001; VARADARAJAN et al., 2002; SINGH et al., 2003; ÁVILA et al., 2011). Apesar disso na literatura foram encontrados outros efeito positivos com relação ao uso do fosfito, tais como incrementos no crescimento, em produção ou até mesmo na qualidade dos produtos agrícolas, tanto pela aplicação via solo ou foliar, como em laranja e abacate (LOVATT, 1990; ALBRIGO, 1999). Bourscheidt (2011) analisando o efeito da aplicação via foliar do fosfito sobre rendimento de grãos verificou que apesar de não demonstrar diferença estatística, o tratamento com fosfito, mostrou uma produção de 8% superior a testemunha, com rendimentos de 3998 kg e 3701 kg, respectivamente. Apresentando um ganho de cinco sacos de soja por ha.

O fosfito por si só, promove ativação de mecanismos de defesa das plantas, como produção de fitoalexinas (SMILLIE et al., 1989). A síntese de fitoalexinas pode ser promovida pela aplicação de Mn (FANCELLI, 2009), o qual é um elemento constituinte do produto fosfito de Mn e Zn. Mata et al.(2006), verificou que quando se induz a produção de fitoalexinas com moléculas de oligogalacturonídeos, acaba se inibindo a elongação da raiz principal e a formação das raízes laterais em aproximadamente 33 %. Devido a ter ocorrido um sinergismo entre o fosfito e o seu constituinte Mn na síntese de fitoalexinas, e essa ter a capacidade inibitória na elongação da raiz principal e na formação de raízes laterais, o



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

esperado incremento para as variáveis altura, massa (massa fresca e massa seca) e comprimento de hipocótilo + raiz, acabou não sendo verificado.

Os efeitos positivos dos fosfitos sobre as culturas podem ser decorrentes em razão, da oxidação de fosfito a fosfato por algumas bactérias presentes no ar e, ou, no solo (LOVATT & MIKKELSEN, 2006; WHITE & METCALF, 2007), principalmente em ensaios de longa duração, em que o fosfito, depois de oxidado, poderia contribuir com a nutrição fosfatada da cultura. Isso pode não ter acontecido na ocasião, devido ao pouco tempo de condução do experimento.

Pouco se sabe como os fosfitos podem atuar negativamente ou positivamente no crescimento e, ou, na produção das culturas, bem como não há evidências que os fosfitos possam substituir o fosfato no metabolismo vegetal (TICCONI et al., 2001; VARADARAJAN et al., 2002).

Com relação ao Standak Top, sua molécula constituinte que poderia promover um incremento nos parâmetros de crescimento era a piraclostrobina, a qual é uma estrobirulina.

Balardin et al. (2011) verificou que o tratamento de sementes de soja com fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina proporcionaram aumento na estatura da planta, volume radicular, massa seca radicular e área foliar, quando essa foi e não foi submetida ao déficit hídrico. O déficit hídrico pode reduzir a taxa fotossintética das plantas, principalmente por induzir o fechamento estomático (Santos et al., 2004, 2006) e diminuir a expansão foliar (TAIZ & ZEIGER, 2009), limitando a assimilação de CO₂ (CORNIC, 2000), o que prejudica a produtividade da cultura (KRON et al., 2008). Embora isso possa ocorrer, a piraclostrobina tem a capacidade de alterar a atividade da ACC-sintase bem como a síntese de etileno sob condições de estresse e senescência, inibindo assim a perda de clorofila (RODRIGUES, 2009).

Apesar da piraclostrobina trazer benefícios em situações normais de campo e em situações de estresse induzido, seus incrementos não foram verificados para os parâmetros de altura, massa fresca e massa seca e comprimento de hipocótilo + raiz. Além disso, a capacidade de germinação para o tratamento com Standak Top foi de 69,92%, comparada à de



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8º ENEPE UFGD • 5º EPEX UEMS

74,75% do tratamento com fosfito de Mn e Zn, mostrando-se inferior ao outro tratamento. Essa inferioridade na germinação pode ser explicada devido a esse produto ser um inibidor da síntese de etileno, hormônio esse que é necessário na fase inicial de germinação, pois aumenta a taxa respiratória e o deslocamento de carboidratos na semente ajudando na protusão da radícula e no desenvolvimento da plântula (KERBAUY, 2004).

4. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos através da aplicação de diferentes tratamentos de semente de soja pode-se concluir que:

Com relação às variáveis de crescimento como altura, massa seca, massa fresca e comprimento de hipocótilo + raiz, não se percebeu nenhum incremento em desenvolvimento, sendo constatada nenhuma diferença significativa entre os tratamentos.

Para as variáveis de condutividade elétrica e germinação, o tratamento com fosfito de Mn e Zn apresentou os maiores valores, promovendo um confronto entre essas. Pois é incompreensível uma semente ter menor vigor detectado pelo teste de condutividade apresentar os melhores valores para germinação. Portanto não se recomenda realizar o teste de condutividade para sementes tratadas, devido o produto utilizado para o tratamento interferir no resultado do teste.

5. AGRADECIMENTOS

Aos integrantes e ao laboratório de fitopatologia da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, que nos possibilitou o desenvolvimento da pesquisa, e a Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni pela atenção e sugestões.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, L. A.; CARON, B. O.; CELLA, W. L.; LERSCH, J. I. **Qualidade fisiológica de sementes de milho em função da forma e do tratamento químico das sementes.** Ciência Rural, Santa Maria, v.30, n.2, p.211-215, 2000.



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8º ENEPE UFGD • 5º EPEX UEMS

Ajourri, A., Asgedom, H., Becker, M. 2004. **Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency.** J. Plant Nutr. Soil Sci. 167, 630–636.

ALBRIGO, L.G. **Effects of foliar applications of urea or nutriphite on flowering and yields of Valencia orange trees.** Proc. Fla. Stat. Hortic. Soc., 112:1-4, 1999.

ÁVILA, F.W.; FAQUIN, V.; ARAUJO, J.A.; MARQUES, D.J.; RIBEIRO JÚNIOR, P.M.; LOBATO, A.K.S.; RAMOS, S.J. & BALIZA, D.P. **Phosphite supply affects phosphorus nutrition and biochemical responses in maize plants.** Austr. J. Crop Sci., 5:646-653, 2011.

BALARDIN, R. S.; SILVA, F. D. L.; DEBONA, D.; CORTE G. D.; FAVERA, D. D.; TORMEN, N. R. **Tratamento de Sementes com Fungicidas e Inseticidas como Redutores dos Efeitos do Estresse Hídrico em Plantas de Soja.** Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n.7, p.1120-1126, jul, 2011.

BOURSCHEIDT, C. E. **Bioestimulante e seus Efeitos agrônômicos na Cultura da Soja (Glycine max L.).** Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/624/cleber%20-%20TCC.pdf?sequence=1>>. Acessado dia 10 de Julho de 2013.

CARSWELL, C.; GRANT, B.R.; THEODOROU, M.E.; HARRIS, J.; NIERE, J.O. & PLAXTON, W.C. **The fungicide phosphonate disrupts the phosphate-starvation response in *Brassica nigra* seedlings.** Plant Physiol., 110:105-110, 1996.

CARVALHO, L. F.; SEDIYAMA, C. S.; REIS, M. S.; DIAS, D. C. F. S.; MOREIRA, M. A. **Influencia da Temperatura de Embebição da Semente de Soja no Teste de Condutividade Elétrica para Avaliação da Qualidade Fisiológica.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 31, nº 1, p.009-017, 2009.

CONAB, 2013. **Acompanhamento da Safra Brasileira - Grãos.** Disponível em URL: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_gaos_junho__2013.pdf> Acessado dia 30 Julho 2013.

CORNIC, G. **Drought stress inhibits photosynthesis by decreasing stomatal aperture – not by affecting ATP synthesis.** Trends in Plant Science, London, v.5, p.183-221, 2000. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S1360-1385\(00\)01625-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1360-1385(00)01625-3)> . Acessado dia 15 de Julho de 2013.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. **Micronutrientes.** In: FERNANDES, M. S. Ed(s). Nutrição Mineral de Plantas. Viçosa, MG. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. 2006. p.337-342.



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8º ENEPE UFGD • 5º EPEX UEMS

EMBRAPA, 2011. **Tecnologia de Produção de Soja Região Central do Brasil 2012 e 2013.** Disponível em URL: < <http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf> >. Acessado dia 26 de Maio de 2013.

FANCELLI, A. L. **Micronutrientes.** Revista: A Granja. Edição 724. Abril 2009.

FAROOQ, M.; WAHID, A.; SIDDIQUE, K. H. M. Micronutrient application through seed treatments – areview. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, Temuco, v. 12, p. 125-142, 2012.

FÖSTER, H.; ADASKAVEG, J.E.; KIM, D.H. & STANGHELLIN, M.E. **Effect of phosphite on tomato and pepper plants and on susceptibility of pepper to *Phytophthora* root and crown rot in hydroponic culture.** Plant Dis., 82:1165-1170, 1998.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2004.
KRON, A.P. et al. **Water deficiency at different developmental stages of Glycine max can improve drought tolerance.** Bragantia, v.67, n.1, 43-49, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v67n1/a05v67n1.pdf>>. Acessado dia 10 de Julho de 2013.

LINZMEYER JUNIOR, R. et al. **Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja.** Acta Scientiarum. Agronomy, Santa Maria, v.30, n.3, p.373-379, 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewFile/3547/2491>>. Acessado dia 10 de Junho de 2013.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Fertilidade do Solo e Produtividade Agrícola.** In. Novais, R. F. et al .,Ed(s). Fertilidade do solo. Viçosa, MG. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2007. p.43-46.

LOVATT, C.J. & MIKKELSEN. R.L. **Phosphite fertilizers: What are they? Can you use them? What can they do?** Better Crops, 90:1-11, 2006.

LOVATT, C.J. **Foliar phosphorus fertilization of citrus by foliar application of phosphite, in Citrus Research Advisory Committee (ed): Summary of Citrus Research.** University of California, Riverside, California, USA, p.25-26, 1990.

LUCAS, R.E.; WARNCKE, D.D. & THORPE, V.A. **Phosphite injury to corn.** Agron. J., 71:1063-1065, 1979.

MATA, G. H.; SEPULVEDA, B.; RICHARDS, A.; SORIANO, E. **A arquitetura das raízes de *Phaseolus vulgaris* é alterada quando respostas de defesa é induzida por um**



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8º ENEPE UFGD • 5º EPEX UEMS

oligogalacturonídeo. *Braz. J. Plant Physiol.* [online]. 2006, vol.18, n.2, pp. 351-355. ISSN 1677-0420.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Avanços no tratamento e recobrimento de sementes. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 3, p. 52 – 53, 2010.

MIGLIORINI, P.; KULCZYNSKI, S. M.; SILVA, T. A.; BELLÉ, C.; KOCH, F. **Efeito do Tratamento Químico e Biológico na Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Canola.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2012.

REIS, E.M.; FORCELINI, C.A.; REIS, A.C. **Manual de Fungicidas.** Guia para o controle químico de doenças de plantas. 4. ed. Florianópolis: Insular, 2001. 176 p.

RODRIGUES, M. A. T. **Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura de soja.** 2009. 197 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SANTOS, M.G. et al. **Gas exchange and yield response to foliar phosphorus application in Phaseolus vulgaris L. under drought.** Brazilian Journal of Plant Physiology, v.16, p.171-179, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjpp/v16n3/22854.pdf>>. Acessado dia 20 de Junho de 2013.

SANTOS, M.G. et al. **The role of inorganic phosphate on photosynthesis recovery of common bean after a mild drought deficit.** Plant Science, Clare, v.170, p.659-664, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.plantsci.2005.10.020>>. Acessado dia 18 de Junho de 2013.

SCHRÖETTER, S.; ANGELES-WEDLER, D.; KREUZIG, R. & SCHNUG, E. **Effects of phosphite on phosphorus supply and growth of corn (Zea mays).** Landbauforschung Volkenrodxe, Facul. Agric. Res., 56:87-99, 2006.

SILVA, F. de A. S. e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. **Anais...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

SINGH, V.K.; WOOD, S.M.; KNOWLES, V.L. & PLAXTON, W.C. **Phosphite accelerates programmed cell death in phosphate-starved oilseed rape (Brassica napus) suspension cell cultures.** Planta, 218:233-239, 2003.



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

Smillie R, Grant BR, Guest D (1989) **The mode of action of phosphite: evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp.** *Phytopathology* 79:921-926.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução: SANTARÉM, E.R. [et al.]. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.

TICCONI, C.A.; DELATORRE. C.A. & ABEL. S. **Attenuation of phosphate starvation responses by phosphite in *Arabidopsis***. *Plant Physiol.*, 127:963-972, 2001.

USDA, 2013. **World Agricultural Production**.
Disponível em URL: <<http://usda01.library.cornell.edu/usda/fas/worldag-production//2010s/2013/worldag-production-07-11-2013.pdf>> Acessado dia 26 de Julho de 2013.

VARADARAJAN, D.K.; KARTHIKEYAN, A.S.; MATILDA, P.D. & RAGHOTHAMA, K.G. **Phosphite, an analog of phosphate suppresses the coordinated expression of genes under phosphate starvation**. *Plant Physiol.*, 129:1-9, 2002.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina, PR: ABRATES, 1999. cap. 4, p. 1-26.

WHITE, A.K. & METCALF, W.W. **Microbial metabolism of reduced phosphorus compounds**. *Ann. Rev. Microbiol.*, 61:379-400, 2007.