

Substância húmica na redução da fitotoxicidade dos herbicidas Roundup Ready + Lactofene na cultura da soja

Antônio Carlos Martins dos Santos¹, Milena Andrade Silva de Souza², Gilson Araújo de Freitas³, Paulo Sergio Silva Santos⁴ e Rubens Ribeiro da Silva⁵

¹Agrônomo, Pós-Graduando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, UFT, Gurupi-TO. Rua Badejós, Chácaras 69 e 72, Lote 07 Zona Rural 77402-970 - Gurupi, TO (antoniocarlos.uft@hotmail.com) ²Engenheira Agrônoma – Supervisora de Marketing - Timac Agro País Bahia Oeste, Via Portuária, km 20, s/n, Caixa Postal, 49 - Cia Norte, CEP 43805-190, Candeias, BA (milena.agro@hotmail.com) ³Agrônomo, Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, UFT, Gurupi, TO, Rua Badejós, Chácaras 69 e 72, Lote 07 Zona Rural 77402-970 - Gurupi, TO (araujoagro@hotmail.com) ⁴Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Tocantins; UFT, Gurupi-TO, Rua Badejós, Chácaras 69 e 72, Lote 07 Zona Rural 77402-970 - Gurupi, TO (paulo_sergio_777@hotmail.com) ⁵Professor DSc. em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Tocantins, UFT, Gurupi-TO, Rua Badejós, Chácaras 69 e 72, Lote 07 Zona Rural 77402-970 - Gurupi, TO (rrs2002@uft.edu.br)

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do fertilizante Fertiactyl Pós[®] na redução da fitotoxicidade da mistura dos herbicidas Roundup Ready[®] e Lactofen[®] sobre os indicadores de produção da soja na região Oeste da Bahia. O ensaio foi realizado utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições. Os cinco tratamentos foram compostos pela aplicação do fertilizante foliar Fertiactyl Pós[®] nas doses de 0; 0,4; 0,8; 1,2 e 1,6 L ha⁻¹ com a adição dos herbicidas Roundup Ready[®] e Lactofen[®]. Os herbicidas foram aplicados na dose de 2 L ha⁻¹ resultando nos seguintes tratamentos: 1) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 0 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®]; 2) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 0,4 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®]; 3) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 0,8 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®]; 4) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 1,2 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®] e 5) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 1,6 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®]. A aplicação do fertilizante Fertiactyl Pós[®] aumentou os indicadores de produção: comprimento de raiz, o peso de mil grãos e produtividade. A aplicação de Fertiactyl Pós[®] é eficiente quando aplicado junto na calda de aplicação dos herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®], reduzindo o estresse fitotóxico, hídrico e aumentando a produtividade da soja M-SOY 9144[®] em pelo menos 3,7 sc ha⁻¹ mesmo na condição de estresse hídrico equivalente de 27 dias.

Palavras-chave: herbicida, efeito fitotóxico, Fertiactyl Pós[®].

Humic substance in reducing of the phytotoxicity of the herbicides Roundup Ready + Lactofene in soybean crop

Abstract - The objective of this study was to evaluate the potential of the Fertiactyl Pós[®] fertilizer in reducing of the phytotoxicity of the mixture Roundup Ready[®] + Lactofen[®] on production indicators of soybean in Western Bahia region. The test was carried out using a randomized block design, with five replicates. The five treatments were composited of the application of foliar fertilizer Fertiactyl Pós[®] at rates of 0; 0.4; 0.8; 1.2 and 1.6 L ha⁻¹ with the addition of the herbicides Roundup Ready[®] + Lactofen[®]. Herbicides were applied in the dose of 2 L ha⁻¹ resulting in the following treatments: 1) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 0 L ha⁻¹ Fertiactyl Pós[®]; 2) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 0.4 L ha⁻¹ Fertiactyl Pós[®]; 3) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 0.8 L ha⁻¹ Fertiactyl Pós[®]; 4) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 1.2 L ha⁻¹ Fertiactyl Pós[®] and 5) Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 1.6 L ha⁻¹ Fertiactyl Pós[®]. The application of Fertiactyl Pós[®] fertilizer increased the production indicators: root length, the thousand kernel weight and yield. The application of Fertiactyl Pós[®] is effective when applied together in herbicide application syrup Roundup Ready[®] + Lactofen[®], reducing stress phytotoxic, hydric and increasing yield of soybean M-SOY 9144[®] at least 3.7 sc ha⁻¹ even in condition of hydric stress equivalent of 27 days.

Keywords: herbicide, phytotoxic effect, Fertiactyl Pós[®].

Introdução

A soja é a principal produção agrícola do Oeste da Bahia, ocupando 58,8% da área total cultivada na região, e atualmente corresponde a 4,8% da produção nacional (Aiba, 2014).

No cultivo da soja as plantas daninhas constituem um grande problema, sendo o controle químico o principal método utilizado nas lavouras brasileiras, as quais são

predominantes no cerrado brasileiro. Grande parte das lavouras de soja dessa região é cultivada sob o sistema de plantio direto, com isso o manejo da vegetação presente na área antes da semeadura é realizado com a aplicação de herbicidas, sendo o glyphosate o principal herbicida utilizado nessa operação (Petter et al., 2007). Com a liberação do plantio de cultivares de soja Roundup Ready[®] (RR) no Brasil, a intensidade de uso do glyphosate na cultura, que já era grande, devido às aplicações de

dessecação de manejo, passou a ser ainda maior, com a possibilidade de realizar aplicações em pós-emergência (Petter et al., 2007). Apesar da dita resistência ao glyphosate, sob determinadas condições a soja geneticamente modificada tem apresentado injúrias a aplicações desse herbicida associadas à formulação utilizada (Franco et al., 2012). Segundo aos mesmos autores, a fitotoxicidade observada em soja RR pode ser atribuída à presença de ingredientes inertes existentes em cada formulação comercial, aliado a cultivares de soja RR mais sensíveis a estes compostos. Em plantas sensíveis, atua inibindo a atividade da enzima plastídica 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS) responsável pela reação que condensa shiquimato-3-fosfato e fosfoenolpiruvato em 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato (EPSP) e fosfato inorgânico (Pi), na etapa pré-corismato da rota metabólica do chiquimato (Fenner et al., 2012).

Frente ao problema da ocorrência de estresse causado pelo efeito fitotóxico de herbicidas sobre as plantas de soja, tem-se realizado estudos em busca de alternativas para amenizar o nível de dano nas plantas cultivadas, dentre elas encontra-se o uso de substâncias húmicas. Segundo Hamza & Suggars (2001), as substâncias húmicas influenciam muitos processos metabólicos nas plantas, tais como: respiração, fotossíntese, síntese de ácidos nucléicos e absorção de íons. Estes produtos aumentam a atividade antioxidante nas plantas aumentando sua resistência, especialmente quando elas estão sob estresse hídrico, temperaturas severas e ação de herbicidas (Zhang & Schmidt, 2000). Foloni & Souza (2010) estudando a aplicação de ácidos húmicos em calda de herbicidas na cultura da cana de açúcar verificaram a ausência de fitotoxicidade nas plantas em função dos herbicidas Dual, Gesapax, Humega, Sencor 480, Gamit, Callisto, Combine e Boral 500 SC utilizados em diferentes combinações. Os mesmos autores também verificaram que adição de ácidos húmicos em calda de herbicidas melhora o controle das plantas daninhas sem causar fitotoxicidade as plantas de cana-de-açúcar, além de potencializar o efeito do herbicida pode possibilitar a redução da dose do herbicida aplicado e manter sua eficiência.

Além do efeito amenizador do estresse causado por herbicidas essas moléculas orgânicas humificadas podem ser associadas também outros compostos orgânicos como os aminoácidos, que promovem efeitos bioestimulante para o desenvolvimento das plantas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial do fertilizante Fertiactyl Pós[®] na redução da fitotoxidez do herbicida Roundup Ready[®] + Lactofen[®] sobre os indicadores de produção da soja na região Oeste da Bahia.

O presente trabalho foi realizado pela parceria entre a Universidade Federal do Tocantins, Empresa TIMAC Agro / Zona Oeste e Fazenda Decisão. O experimento foi realizado na área de produção da Fazenda Decisão, sendo implantado na safra 2013/14 em uma área de sequeiro de 50.000 m². A fazenda está localizada no município de São Desidério/Bahia, na latitude de 12° 21' 08" Sul e longitude 44° 59' 03" Oeste, com altitude aproximada de 497 m. A precipitação média local atinge de 1700 mm anual, concentrando-se nos meses de novembro a janeiro e período de seca entre os meses de maio e setembro (Passo et al., 2010). O solo da área de cultivo apresenta textura arenosa e foi classificado como Latossolo Amarelo (Embrapa, 2013), cuja caracterização apresentou os seguintes resultados: pH (em H₂O) = 6,0, Ca²⁺ + Mg²⁺ = 4,42 cmolc.dm⁻³, Ca²⁺ = 3,12 cmolc.dm⁻³, Mg²⁺ = 1,99 cmolc.dm⁻³, Al³⁺ = 0,00 cmolc.dm⁻³, H + Al = 2,65 cmolc.dm⁻³, P (mel) = 64,98 mg.dm⁻³, MO = 3,24%, textura: areia 58,53%, silte = 6,33% e argila = 35,14%.

O ensaio foi realizado em delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo três replicatas em cada repetição. Os tratamentos foram compostos pela aplicação do fertilizante foliar Fertiactyl Pós[®] nas doses de 0; 0,4; 0,8; 1,2 e 1,6 L ha⁻¹ com a adição dos herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®]. Os herbicidas foram aplicados na dose de 2 L ha⁻¹ resultando nos seguintes tratamentos: T1 - Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 0 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®]; T2 - Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 0,4 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®]; T3 - Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 0,8 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®]; T4 - Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 1,2 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®]; e T5 - Roundup Ready[®] + Lactofen[®] + 1,6 L ha⁻¹ de Fertiactyl Pós[®].

Cada tratamento foi implantado numa área equivalente a 10.000 m² cultivada com a variedade de soja M-SOY 9144[®], no espaçamento de 0,76 m entre linhas, com aproximadamente 14 pl m⁻¹. A solução dos herbicidas foi aplicada na parcela experimental juntamente com as respectivas doses de fertilizante foliar correspondente a cada tratamento, utilizando-se pulverizador Gladiador Stara. O bico utilizando foi de jato plano tipo "leque" com consumo de calda equivalente a 76 L ha⁻¹, sendo aplicado no estágio de desenvolvimento R4 da soja.

O fertilizante líquido Fertiactyl Pós[®] é um produto da empresa TIMAC Agro, que tem o propósito de manter a expressão genética produtiva das culturas frente ao manejo no controle de ervas daninhas e, conseqüentemente, a rentabilidade do produtor. Composto por uma fração orgânica selecionada para fornecer ácidos húmicos e fúvicos, glicina-betaína e zeatina (complexo GZA) e uma fração mineral.

Uma tecnologia desenvolvida especificamente para culturas RR, o Fertiactyl Pós[®] é recomendado com o propósito de reduzir os efeitos negativos de herbicidas utilizados no controle às ervas daninhas e que, muitas vezes, afetam o desenvolvimento da planta, podendo o mesmo ser aplicado junto com o Glifosato na mesma pulverização como forma de redução nos custos operacionais.

A variedade de soja M-SOY 9144[®] foi utilizada no ensaio experimental devido ser uma variedade mais recomendada na região de estudo e bastante utilizada pelos sojicultores. Apresenta ciclo médio de 140 dias.

A semeadura foi realizada no dia 25 de novembro de 2013 utilizando semeadora mecanizada, regulada para 14 sementes por metro linear. Os tratamentos culturais foram realizados segundo as recomendações para a cultura da soja no Estado da Bahia. Durante o cultivo da soja já na fase reprodutiva foi registrada a ocorrência de 27 dias de ausência de chuvas influenciando negativamente os indicadores de produção da soja cultivada. Antes da colheita realizou-se a dessecação da área, visando antecipar a colheita. A colheita foi realizada manualmente no dia 17 de abril de 2014, colhendo 11,4m² em cada tratamento distribuídos em 2,28 m² por repetição, desprezando as bordaduras.

Para avaliar o potencial do fertilizante Fertiactyl Pós[®] na redução da fitotoxicidade dos herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®] nos indicadores de produção em solos na região Oeste da Bahia foram usados os indicadores de produção: altura de plantas; comprimento de raiz; quantidade de vagens por planta; quantidade de grãos por vagem; peso de mil grãos e produtividade. A altura de plantas e comprimento de raiz foi determinada através da medição direta utilizando régua graduada em milímetros. A quantidade de vagens por planta e a quantidade de grãos por vagem foi determinada através da contagem desses indicadores nas plantas amostradas. O peso de mil grãos foi determinado em balança com precisão com três casas decimais. A produtividade foi determinada com base na produção de grãos das plantas colhidas em cada experimento, sendo estes corrigidos a partir do espaçamento e quantidade de plantas por metro linear e transformados para sc ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão, avaliando a significância dos betas e dos coeficientes de determinação utilizando o programa Statistica versão 7.0 (Statsoft, 2014). Os gráficos das regressões foram plotados utilizando o programa estatístico SigmaPlot versão 10[®] (Systat, 2014).

Resultados e Discussão

A altura de planta da variedade de soja M-SOY 9144[®] apresentou redução linear em função da aplicação de

diferentes doses do fertilizante foliar Fertiactyl Pós[®] combinado na solução de aplicação com os herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®] (Figura 1). Essa redução foi considerada pequena, uma vez que, significou menos que 2 cm na maior dose de aplicação do fertilizante. Resultados de pesquisa de Correia et al. (2008) avaliando a aplicação de diversos herbicidas em diferentes combinações na cultura da soja, mostraram que a mistura do glyphosate ao herbicida lactofen na calda de aplicação potencializou o efeito desses herbicidas apresentando maior fitotoxicidade sobre as plantas do que quando aplicados isolados. Tal fato pode ter ocorrido no presente trabalho, ocasionando assim menor desenvolvimento das plantas. Ademais, essa redução linear na altura das plantas também mostra uma potencialização da mistura de herbicidas causada pela adição do fertilizante à base de substâncias húmicas.

Para o comprimento da raiz, a variedade de soja M-SOY 9144[®] apresentou resposta quadrática em função da aplicação de doses crescentes do fertilizante foliar Fertiactyl Pós[®] combinado na solução de aplicação com os herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®] (Figura 1). As plantas de soja apresentaram maior comprimento de raiz na dose de 1,13 L ha⁻¹ do fertilizante foliar Fertiactyl Pós[®] adicionado à calda de aplicação dos herbicidas, atingindo 15,87 cm de comprimento. Esse aumento no crescimento das raízes representou acréscimo de 26% no comprimento da raiz com a aplicação do Fertiactyl Pós[®] em relação ao comprimento de raízes das plantas que receberam apenas aplicação dos herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®] na calda de pulverização. Plantas com sistema radicular desenvolvido possuem maior capacidade de absorção dos nutrientes da solução do solo, e por consequente maior resistência a estresses como os 27 dias sem precipitação ocorridos durante a condução do presente trabalho. As substâncias húmicas associadas com moléculas orgânicas consideradas como osmoprotetoras (aminoácidos) podem alterar diretamente o metabolismo bioquímico das plantas e por consequência alteram o crescimento e desenvolvimento radicular (Rodda et al., 2006a; 2006b), fato pelo qual as plantas apresentaram maior comprimento de raízes quando foi aplicado o fertilizante a base de substância húmica Fertiactyl Pós[®] na calda de aplicação dos herbicidas.

Pesquisas de Rodda et al. (2006a) avaliando substâncias húmicas em plântulas de alface, mostraram desenvolvimento radicular significativamente superior ao das plantas testemunhas. Esses autores verificaram que os humatos extraídos de esterco de curral e esterco de curral + bagaço de cana-de-açúcar proporcionaram 150 e 140 % no comprimento total radicular, respectivamente, em relação ao controle, corroborando os efeitos positivos no desenvolvimento radicular, também observado no presente trabalho.

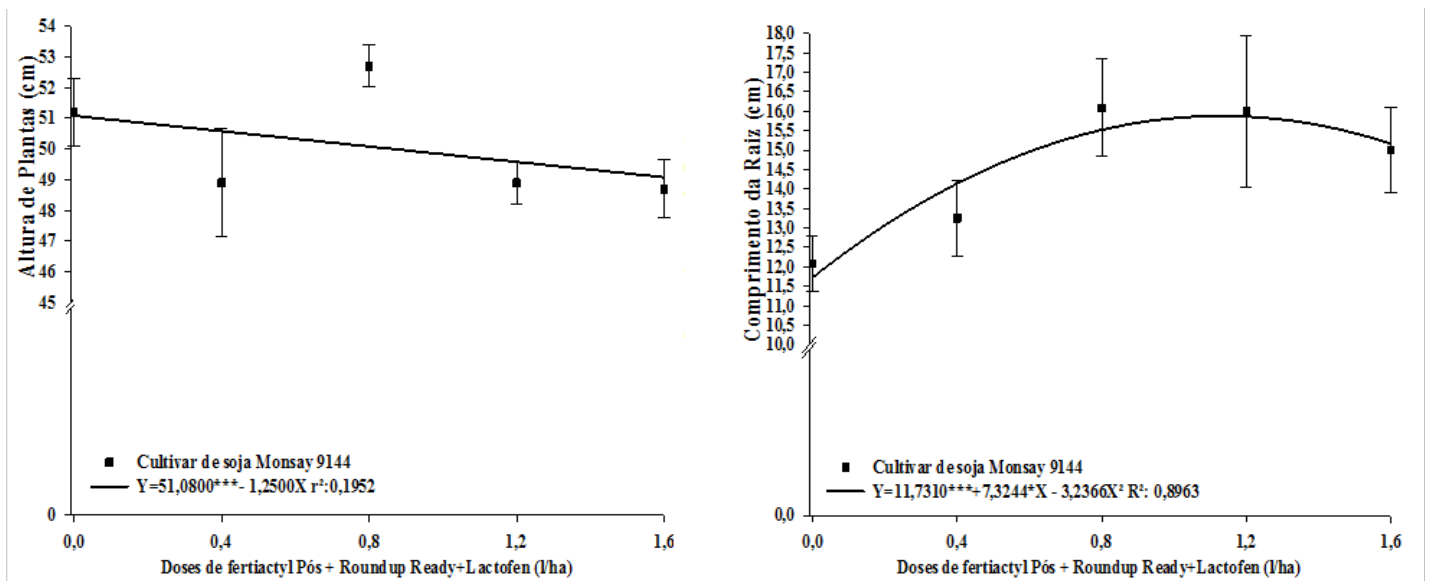


Figura 1. Altura de plantas e comprimento da raiz de soja da variedade M-SOY 9144[®] em função da aplicação dos herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®] combinado com diferentes doses do fertilizante foliar Fertiactyl Pós[®].

A quantidade de vagens por planta e a quantidade de grãos por vagem apresentaram redução linear, em função da aplicação de doses crescentes do fertilizante foliar Fertiactyl Pós[®] combinado na solução de aplicação com os herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®] (Figura 2).

A redução dos indicadores de produção, quantidade de vagens por planta e quantidade de grãos por vagem ocorreu devido associação dos efeitos do estresse fitotóxico da mistura dos herbicidas aplicados com o hídrico de 27 dias. Segundo Correia et al. (2008) a mistura do Glyphosate ao herbicida Lactofen na calda de aplicação potencializa o efeito desses herbicidas apresentando maior fitotoxidez sobre as plantas do que quando aplicados isolados. Essa redução ocorreu também devido ao estresse hídrico de 27 dias ocasionado pelo

veranico ocorrido durante a condução do experimento, coincidindo com o período de florescimento e formação das vagens. Segundo Doorenbos & Kassam (1994) os períodos de florescimento e de formação de grãos da soja são os mais sensíveis ao déficit hídrico, particularmente a última parte do período de florescimento e o período de desenvolvimento da vagem. Déficit hídricos expressivos durante esses estádios provocam alterações fisiológicas na planta, causando a queda prematura de folhas e flores e abortamento de vagens e também reduz a produtividade de grãos (Embrapa, 1999). Após esse ajuste fisiológico a planta que tinha sido estimulada por meio da aplicação do fertilizante terá melhor condição de compartimentalizar acumulados para assegurar um melhor enchimento de grãos.

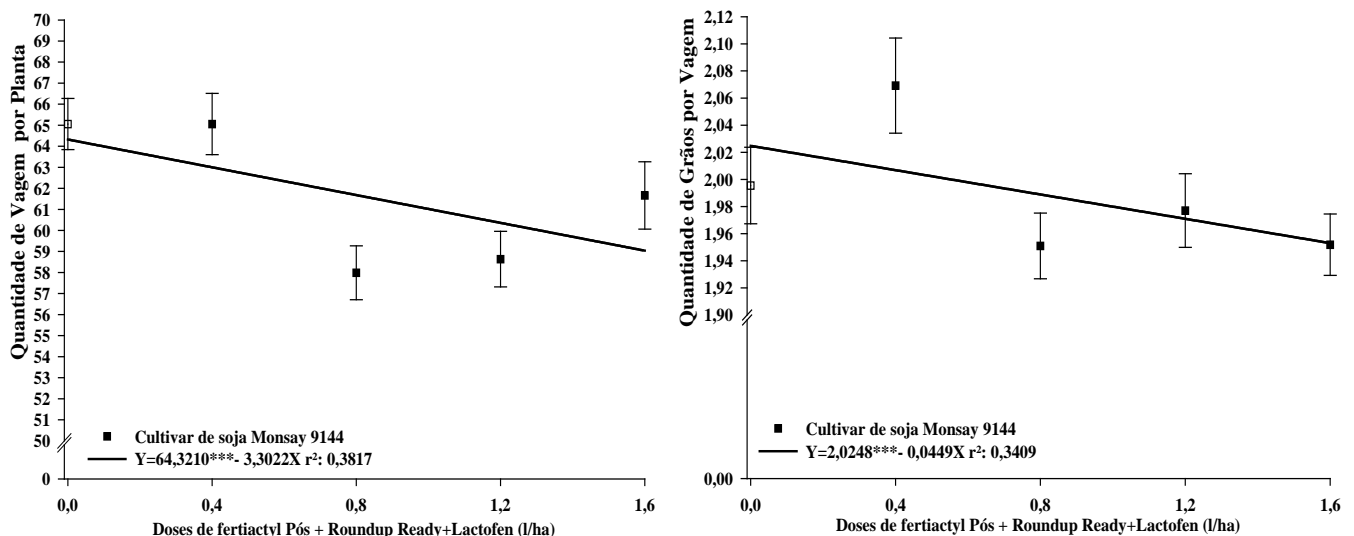


Figura 2. Quantidade de vagens por planta e quantidade de grãos por vagem de soja da variedade M-SOY 9144[®] em função da aplicação dos herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®] combinado com diferentes doses do fertilizante foliar Fertiactyl Pós[®].

O peso de mil grãos e a produtividade apresentaram resposta quadrática e linear respectivamente, em função da aplicação das diferentes doses do fertilizante foliar Fertiactyl Pós® combinado na solução de aplicação com os herbicidas Roundup Ready® + Lactofen® (Figura 3). Os aumentos foram de 8,92 g e 3,7 sc ha⁻¹, correspondendo a 6 e 9 % de incremento no peso de mil grãos (PMG) e produtividade (P), respectivamente, em relação as plantas cuja aplicação foi apenas da solução dos herbicidas Roundup Ready® + Lactofen®.

O fato de as plantas terem apresentado maior peso de mil grãos e maior produtividade está relacionado ao maior desenvolvimento radicular estimulado pela aplicação do fertilizante a base de substâncias húmicas e aminoácidos, e por consequência maior absorção de água e nutrientes promovendo assim maior rendimento de grãos a cultura. O estímulo na atividade da H⁺- ATPase de membrana plasmática pela presença de substâncias húmicas favorece a emissão de pelos radiculares e raízes laterais finas, aumentando assim a área superficial do sistema radicular (Canellas & Santos, 2005), aumentando assim a capacidade da absorção de água e nutrientes. Outra possível explicação para esse aumento ocorrido no PMG e P, pode ser devido ao fato da variedade de soja M-SOY 9144® apresentar um ciclo mais longo ter favorecido a

recuperação da planta após passado o período de estresse hídrico ocasionado pelo veranico, tendo as plantas investido as suas reservas no desenvolvimento do grão, aumentando assim sua massa e conseqüentemente a produtividade. Resultados de pesquisa de Bertolin (2008) avaliando a aplicação de bioestimulantes na cultura da soja apresentam aumento de até 59% em produtividade de grãos e aumento na massa grãos de 16%, corroborando com os resultados também de aumento de produtividade apresentados no presente trabalho. Bertolin et al. (2010) também em estudo realizado com a aplicação de bioestimulante na cultura da soja verificou aumento de 37% na produtividade das plantas em relação a testemunha. Contudo é importante destacar que os trabalhos da literatura citada foram conduzidos em ambientes ausentes de veranicos como o enfrentado pelas plantas no presente trabalho. Assim, é possível que a recondução do trabalho em ambiente com condições climáticas mais favoráveis possa encontrar resultados de produtividade mais elevados. Ademais, também foi perceptível a contribuição do fertilizante para assegurar o enchimento de grão mesmo numa condição de estresse hídrico de 27 dias sem precipitação pluviométrica, além do estresse promovido pela presença do herbicida.

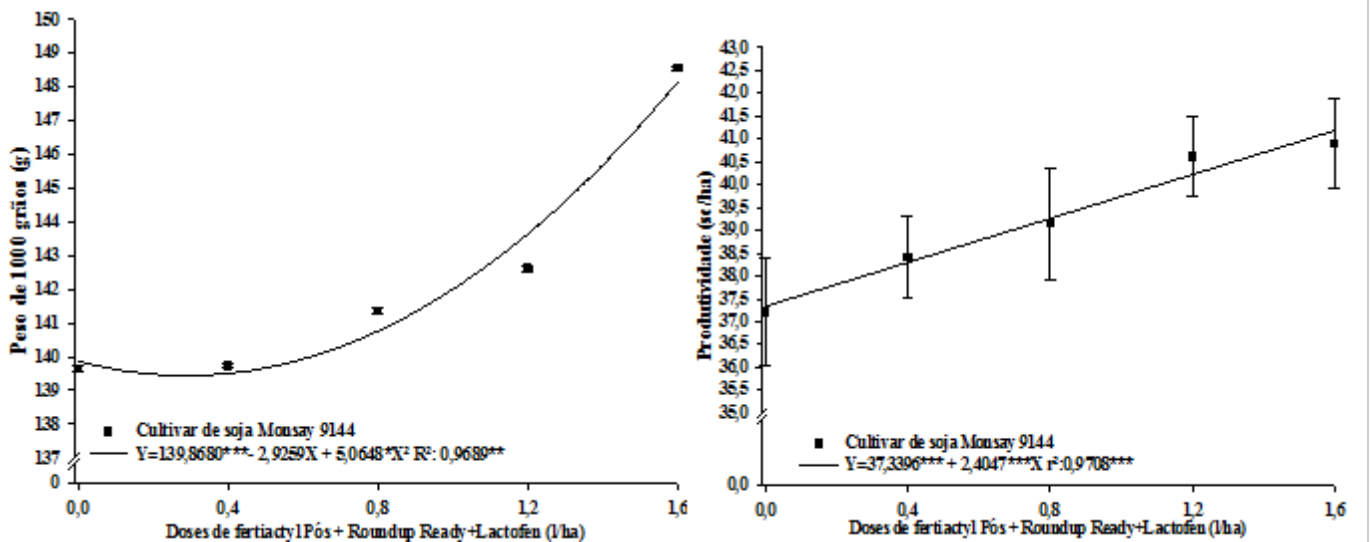


Figura 3. Peso de mil grãos e produtividade de soja da variedade M-SOY 9144® em função da aplicação dos herbicidas Roundup Ready® + Lactofen® combinado com diferentes doses do fertilizante foliar Fertiactyl Pós®.

Conclusões

1. A aplicação do fertilizante Fertiactyl Pós® aumentou os indicadores de produção: comprimento de raiz, o peso de mil grãos e produtividade, no entanto os indicadores altura de plantas, quantidade de vagem por planta, quantidade de grãos por vagem apresentaram redução em

função das doses do fertilizante e em relação à presença apenas do herbicida pós-emergente.

2. A aplicação de Fertiactyl Pós® é eficiente quando aplicado junto na calda de aplicação dos herbicidas Roundup Ready® + Lactofen®, reduzindo o estresse fitotóxico, hídrico e aumentando a produtividade da soja

M-SOY 9144[®] em pelo menos 3,7 sc ha⁻¹ mesmo na condição de estresse hídrico equivalente de 27 dias.

3. A aplicação de Fertiactyl Pós[®] como amenizador do efeito fitotóxico dos herbicidas Roundup Ready[®] + Lactofen[®] ainda apresenta resposta linear positiva no aumento de produtividade em doses superiores a 1,6 L ha⁻¹ na condição de estresse hídrico equivalente de 27 dias.

Referências

AIBA – Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia. 2014, 28 de Maio. **Principais culturas**. Disponível em: <<http://aiba.org.br/principais-culturas/>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

BERTOLIN, D.C. **Produção e qualidade de sementes de soja convencional e geneticamente modificada em relação à aplicação via sementes e foliar de produto bioestimulante**. 73p.: il. 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2008.

BERTOLIN, D.C.; SÁ, M.E.; ARF, O.; JUNIOR, E.F.; COLOMBO, A.S.; CARVALHO, F.L.B.M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.

CANELLAS, L.C.; SANTOS, G.A. **Humosfera**: Tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes, 2005. 309p.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.663-671, 2008.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB/FAO, FAO. Estudos: Irrigação e Drenagem, 33. 1994. 306p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1999/2000**. Londrina: Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. 226p. (Embrapa Soja. Documentos, 132).

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 3. ed. Brasília: Embrapa Solos 2013. 353 p.

FENNER, A.; FENNER, W.; OKUMURA, R.S.; MARIANO, D.C.; DALLACORT, R.; BATISTTI, M.;

PICCININ, G.G. Aplicação foliar de manganês em soja geneticamente modificada submetida a doses de glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.3, p.322-331, set./dez. 2012.

FOLONI, L.L.; SOUZA, E.L.C. Avaliação do Uso de ácido húmico na redução do uso de herbicidas pré-emergentes na cana planta. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. **Anais...** 19 a 23 de julho de 2010, Centro de Convenções - Ribeirão Preto, SP, p.2056-2060.

FRANCO, D.A.S.; ALMEIDA, S.D.B.; CERDEIRA, A.L.; DUKE, S.O.; MORAES, R.M.; LACERDA, A.L.S.; MATALLO, M.B. Avaliação do Uso de Glyphosate em Soja Geneticamente Modificada e Sua Relação com o Ácido Chiquímico. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 659-666, 2012.

HAMZA, B; SUGGARS, A. **Biostimulants**: myths and realities. *Turfgrass Trends*, Newton, v. 10, p.6-10, 2001.

PASSO, D.P.; CASTRO, K.B.; MARTINS, E.S.; GOMES, M.P.; REATTO, A.; LIMA, L.A.S.; CARVALHO JUNIOR, O.A.; GOMES, R.A.T. **Caracterização Geomorfológica do Município de São Desidério, BA, Escala 1:50.000**. Planaltina, DF: 2010. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 283).

PETTER, F.A.; PROCÓPIO, S.O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BARROSO, A.L.L.; PACHECO, L.P. **Manejo de herbicidas na cultura da soja Roundup Ready[®]**. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 557-566, 2007.

RODDA, M.R.C.; CANELLAS, L.P.; FAÇANHA, A.R.; ZANDONADI, D.B.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; SANTOS, G.A. Estímulo no crescimento e na hidrólise de ATP em raízes de alface tratadas com humatos de vermicomposto. I - Efeito da concentração. **R. Bras. Ci. Solo**, v.30, p.649-656, 2006a.

RODDA, M.R.C.; CANELLAS, L.P.; FAÇANHA, A.R.; ZANDONADI, D.B.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; SANTOS, G.A. Estímulo no crescimento e na hidrólise de ATP em raízes de alface tratadas com humatos de vermicomposto. II - Efeito da fonte de vermicomposto. **R. Bras. Ci. Solo**, v.30, p.657-664, 2006b.

SILVA, R.M. **Produção e qualidade de alface hidropônico cultivado com adição de substâncias húmicas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

2001. Tese (Doutorado) - UFRGS: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais –PPGEM. Porto Alegre. 2001.

STATSOFT Inc. **STATISTICA (data analysis software system)**, version 7.0. 2004, 25 de fevereiro. Disponível em: <<http://www.statsoft.com>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

SYSTAT. **Manual de uso do Sigmaplot 10, Windows**. 2014, 25 de fevereiro. Disponível em <<http://www.systat.com/products/sigmaplot>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

ZHANG, X.; SCHMIDT, R.E. Hormone-containing product impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subject to drought. **Crop Science**, Madison, v. 40, p. 1344-1249, 2000.
