

ÁCIDO HÚMICO E BIOATIVADOR NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO

Bruno Nicchio¹; Carlo Adriano Boer¹; Thiago Prudente Siqueira¹; Ana Carolina Pereira de Vasconcelos¹; Wender Santos Rezende¹ e Regina Maria Quintão Lana¹

¹Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Instituto de Ciências Agrárias, *Campus Umuarama*. Av. Amazonas s/n, CEP 38400-000, Bairro Umuarama, Uberlândia, MG. E-mail: brunonicchio@mestrado.ufu.br, carlo.a.boer@monsanto.com, thiagoprudente@agronomo.eng.br, acvasconcelos@agro.ufu.br, endin.rezende@gmail.com, rmqlana@iciag.ufu.br

RESUMO: *Têm-se comprovado através de estudos os ganhos com a utilização de ácidos húmicos e bioativadores em plantas cultivada. A aplicação destes aditivos nas sementes de milho têm trazido ganhos em produtividades. Por isso, objetivou-se avaliar a ação de ácido húmico e bioativador na germinação de sementes e vigor de plântulas de milho híbrido (*Zea mays* L.), cultivar DKB390. O ensaio foi instalado no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia, MG. Utilizou-se o ácido húmico Adubem Agregado[®] e o bioativador Biozyme[®]. Foram aplicados quatro doses de ácido húmico: 7; 10,5; 14 e 17,5 ml kg⁻¹ de sementes; e quatro doses de bioativador: 1,4; 2,1; 2,8 e 3,5 ml kg⁻¹ de sementes; e como controle 17,5 ml kg⁻¹ de sementes de água destilada. Avaliou-se a percentagem de germinação, de plântulas normais, anormais, de sementes mortas, massa fresca e massa seca da parte aérea e raiz de plântulas de milho. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial a 5% de probabilidade. Concluiu-se que o bioativador (Biozyme[®]) no tratamento de sementes de milho aumenta o vigor das plântulas até a dose de 10 ml kg⁻¹ de sementes. O ácido húmico (Adubem Agregado[®]), nas dosagens utilizadas não promoveu aumento no vigor de plântulas, massa seca total, parte aérea e radicular, no tratamento de sementes de milho.*

PALAVRAS-CHAVE: *aminoácidos, bioestimulante, regulador de crescimento e *Zea mays* L.*

HUMIC ACID AND BIOACTIVATOR TREATMENT CORN SEED

ABSTRACT: *Have been proven through studies gains with the use of humic and bioactivators in plants grown. The application of these additives on corn seeds have brought gains in productivity. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of humic acid and bioactivator on seed germination and seedling strength of hybrid maize (*Zea mays* L.) cultivar DKB390. The test was conducted at the Laboratory of Seed Analysis, Federal University of Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG. We used the humic acid (Adubem Aggregates[®]) and bioactivator (Biozyme[®]). Were administered four dosage of humic acid: 7, 10.5, 14 and 17.5 ml kg⁻¹ seed and four dosage of bioactivator: 1.4, 2.1, 2.8 and 3.5 ml kg⁻¹ of seeds, and a control 17.5 ml kg⁻¹ of seeds of distilled water. We evaluated the percentage of germination of normal and abnormal seedlings, dead seeds, fresh and dry mass of shoots and roots of maize seedlings. The experimental design was a randomized block design with nine treatments and four replications. Data were subjected to analysis of variance and polynomial regression at 5% probability. It is concluded that the bioactivator (Biozyme[®]) in the treatment of maize seed strength seedlings increases up to a dosage of 10 ml kg⁻¹ seeds. Humic acid (Adubem Aggregates[®]) at the dosages used did not increase seedling strength, total dry weight, shoot and root in the treatment of maize seeds.*

KEY WORDS: *amino acids, bio stimulants, growth regulator and *Zea mays* L.;*

INTRODUÇÃO

A semente não mais representa somente um meio de propagação de uma nova cultura, mas carrega também uma nova forma de gerenciamento das novas tecnologias agrícolas (Medeiros et al., 2004). Devido o surgimento de novos produtos para incorporação, como aditivo as sementes do milho, sabe-se que este absorvem as inovações do sistema produtivo.

Porém, deve-se atentar para os reais ganhos com a incorporação desses produtos às sementes, que são o principal insumo da agricultura moderna, sendo responsáveis por todo o potencial genético e produtivo que garantem o sucesso do empreendimento agrícola (Ferreira et al., 2007).

Diante disso, o uso de sementes melhoradas, associadas com tratamentos de fungicidas, inseticidas e bioestimulantes têm aumentado (Krenchinski et al., 2012). Mas, pouco se sabe sobre o real efeito desses produtos a base de hormônios, macro e micronutrientes, aminoácidos e vitaminas (Ferreira et al., 2007). Por isso diversas pesquisas vêm sendo realizadas com intuito de desenvolver alternativas tecnológicas para obtenção de desempenho técnico avançado, melhoria na eficiência fisiológica das sementes e aumento da produtividade da cultura a campo (Ludwig et al., 2011).

Os reguladores de crescimento têm sido associados aos micronutrientes, no tratamento de sementes buscando-se maiores valores de germinação e melhor estabelecimento de plantas no campo. As substâncias húmicas e os bioativadores têm mostrado influência em muitos processos metabólicos nas plantas, tais como: respiração, fotossíntese, síntese de ácidos nucléicos e absorção de íons, objetivando o incremento a produção em função de processos ligados ao enraizamento, desenvolvimento vegetativo, floração e frutificação (Silva et al., 2008).

Os ácidos húmicos e fúlvicos governam a dinâmica e disponibilidade dos nutrientes no solo, favorecendo especificamente o maior enraizamento e aumento do número de sítios mitóticos, que facilita a absorção de nutrientes, com o aumento da atividade de várias enzimas e do número de pontos de colonização para as bactérias (Conceição et al., 2008; Hamza e Suggars, 2001).

Os bioestimulantes também chamados de bioativadores são obtidos pela mistura de dois ou mais reguladores vegetais, com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas), complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas e que favorecem a expressão do potencial genético (Silva et al., 2008).

Façonha et al. (2002), observaram o estímulo à atividade da H⁺-ATPase por ácidos húmicos adicionados à solução nutritiva onde as plântulas desenvolviam, com aumento da

atividade enzimática e da atividade da bomba de prótons causando a acidificação do apoplasto, aumento da plasticidade, alongamento da parede celular e crescimento de raízes.

Segundo Barbosa et al. (2010) o bioativador aplicado no tratamento de sementes pode ajudar na formação de raízes e no arranque inicial da planta. No entanto, Ferreira (2007) mostrou que o uso de bioativador via tratamento de sementes pode causar uma toxidez com dose acima da recomendada, observado em análise laboratorial com sementes de milho.

Os resultados de pesquisa com o tratamento de sementes com bioestimulantes e micronutrientes são os mais diversos possíveis (Ferreira, 2007). No entanto, pouco se sabe sobre o efeito desses aditivos sobre a qualidade fisiológica das sementes e a produtividade das culturas. Dessa forma, devem-se avaliar os reais ganhos com a incorporação desses produtos às sementes.

Portanto, objetivou-se avaliar os efeitos do bioativador (Biozyme[®]) e ácido húmico (Adubem Agrega[®]) na germinação de sementes e vigor de plântulas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia, MG. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos consistiram de quatro doses de ácido húmico: 7; 10,5; 14 e 17,5 ml kg⁻¹ semente; e quatro doses de bioativador: 1,4; 2,1; 2,8 e 3,5 ml kg⁻¹ semente; e a testemunha com 17,5 ml kg⁻¹ semente de água destilada. As doses dos produtos testados foram utilizados com mesmo teor de potássio, por esta ser a única relação equivalente entre eles.

As características do ácido húmico (Adubem Agrega[®]) são: K₂O: 1,0% p/p - 12,5 g L⁻¹; COT - Carbono Orgânico Total: 6,0% p/p - 75 g L⁻¹. E o bioativador (Biozyme[®]) apresenta as seguintes características: Nitrogênio total (N): 1,73%; Óxido de Potássio solúvel em água (K₂O): 5,00%; Carbono Orgânico Total: 3,50%; Boro teor solúvel em água (B): 0,08%; Ferro teor solúvel em água (Fe): 0,48%; Manganês teor solúvel em água (Mn): 1,00%; Zinco teor solúvel em água (Zn): 2,43%; Enxofre solúvel em água (S): 2,10%; Giberelinas: 0,031 g L⁻¹; Ácido Indol Acético: 0,031 g L⁻¹; Zeatinas: 0,083 g L⁻¹.

Foram utilizadas sementes de milho de híbrido (DKB390), tratada com inseticida, fungicida e aditivo de tratamento industrial. O ácido húmico e o bioativador foram aplicados em sacos plásticos transparentes com capacidade de 1,0 kg, seguida de homogeneização e posterior adição das sementes. Os sacos contendo as sementes mais produto ou água destilada

(controle) foram inflados com ar e agitados por 2 minutos, objetivando homogeneizar a distribuição dos tratamentos sobre as sementes. A seguir, as sementes tratadas foram postas para secar a sombra por 1 hora. Após este período os ensaios foram instalados conforme metodologia de Santos (2009).

Foi realizado o teste padrão de germinação com quatro sub-amostras de 50 sementes. O substrato utilizado foi o papel *germitest* umedecido duas vezes e meia o volume de água visando umedecimento adequado (Marcos Filho, 1987). Os rolos foram constituídos de três folhas de papel, duas como base para a distribuição das sementes e uma folha como cobertura e em seguida foram colocadas no germinador (Brasil, 2009). Sendo estes colocados na forma de rolos posicionados no sentido vertical no germinador (BOD), com temperatura de 25°C + 3° e fotoperíodo de 12 horas de luz.

Aos sete dias foi realizada a contagem do número de plântulas normais, ou seja, com radícula e hipocótilo desenvolvidos, anormais consideradas apenas plântulas com uma das estruturas desenvolvidas e sementes mortas, realizada segundo os critérios das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Os resultados foram calculados em porcentagem de germinação (plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas), massa fresca e seca plântulas normais do teste de germinação. Após a retirada do cotilédone e separação da radícula e hipocótilo realizou-se a pesagem em balança de precisão de 0,0001 g da massa verde, sendo depois acondicionadas em sacos de papel e conduzidas para a estufa com temperatura de 65°C por um período de 72 horas para a pesagem da massa seca.

De posse dos resultados, os dados obtidos foram analisados pelo programa Sisvar (Ferreira, 2000). As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade e quando necessário submetidos a regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na variável de porcentagem de plântulas bem desenvolvidas, verificou-se que o bioativador não influenciou na porcentagem de germinação do milho, assim como para massa fresca total, o tratamento de sementes em todas as quatro doses de bioativador não se observou diferença (Tabela 1).

Ao contrário de Ferreira et al. (2007), que aplicando o bioativador Stimulate[®] diretamente nas sementes de *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg, conseguiu aumentos significativos na porcentagem de emergência e no desenvolvimento de plântulas, atingindo os

maiores valores com as concentrações de 12,0 e 16,0 ml de Stimulate® kg⁻¹ de sementes. O mesmo bioativador (Biozyme®) utilizado neste experimento, aplicado diretamente nas sementes de soja aumentou a percentagem de germinação de sementes, diminuindo a incidência de plântulas anormais e redução de seu percentual (Santos, 2009).

Tabela 1. Porcentagem de plântulas normais e massa fresca total de sementes de milho com tratamento controle e tratadas com quatro doses de bioativador, Uberlândia 2013.

Dose (ml kg ⁻¹)	% Plântulas Normais*	Massa Fresca Total*
0	60.3	7.7
5	58.1	7.7
7.5	54.0	8.9
10	52.1	9.4
12.5	42.6	8.3

*ns: não significativo a 5% pelo teste de F; DMS (Diferença mínima significativa): 22.31; CV: 21.16%.

Ao observar o comportamento das plântulas de milho (Figura 1), verificou-se um aumento linear com as doses crescentes do bioativador. A testemunha demonstrou o menor vigor de plântulas, ao contrário na dosagem de 10 ml kg⁻¹ de sementes de bioativador, onde-se apresentou melhor vigor de plântulas. Silva et al. (2008) em trabalho com sementes de milho onde foram submetidas a tratamento com bioestimulantes, verificou-se que não houve melhoria da qualidade de sementes de milho, concluindo assim que os produtos utilizados interferiram nos sistemas enzimáticos, durante o processo de germinação.

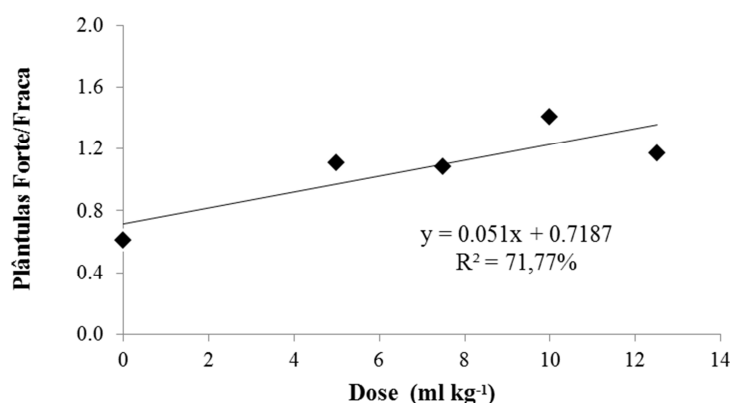


Figura 1. Vigor de plântulas de sementes de milho tratados com testemunha em quatro doses de bioativador (0; 5; 7,5; 10,0 e 12,5 ml kg⁻¹ sementes), Uberlândia, 2013.

Na variável de massa fresca da raiz verificou-se um comportamento quadrático (Figura 2), com a dose máxima de bioativador de 10 ml kg⁻¹ sementes, onde a partir da mesma têm-se

ocorrência de fitotoxidez na plântula com a dose de 12 ml kg⁻¹ sementes. Todas as doses do bioativador apresentaram valores significativamente superiores em relação ao controle, que obteve o menor peso. Isso pode ser explicado pela influência da presença de giberelinas, que atuam na ativação do crescimento das células radiculares (Kerbaui, 2004). Semelhante com o trabalho, Barbosa et al. (2010) concluíram que o Biozyme[®] e Stimulate[®] aplicados no tratamento de semente ajudam na formação de raízes e no arranque inicial do algodão.

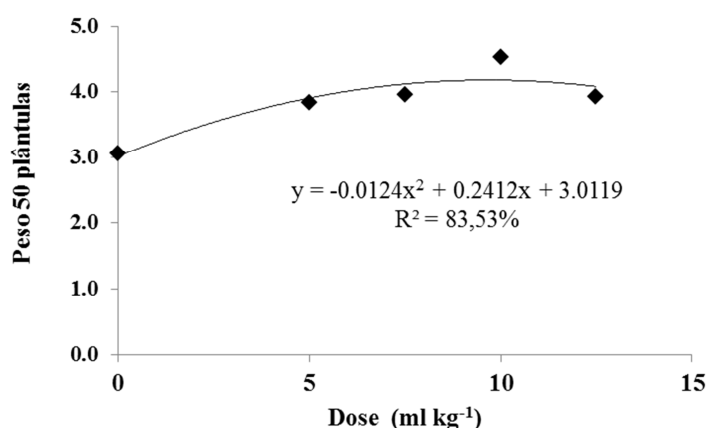


Figura 2. Massa fresca da raiz de plântulas de sementes de milho tratadas com testemunha em quatro doses de bioativador (0; 5; 7,5; 10,0 e 12,5 ml kg⁻¹ sementes), Uberlândia, 2013.

Em relação à massa seca total, da raiz e parte aérea verificou-se que não houve diferença significativa com aplicação de bioativador no tratamento de sementes de milho (Tabela 2). Diferente de Santos (2009), que observou que o Stimulate[®] proporcionou incrementos significativos na massa seca de raiz das plântulas de soja.

Também, Santos e Vieira (2005) ao avaliar a aplicação do Stimulate[®] em sementes de algodão observaram que esse procedimento originou plântulas mais vigorosas e com maior teor de massa seca. Semelhante a Ferreira et al. (2007) com uso do bioestimulante Cellerates[®] na dosagem de 10 ml kg⁻¹ promoveu maior acúmulo de matéria seca de raiz, e por outro lado não afetou a produtividade de grão de milho.

Os reguladores de crescimento e micronutrientes aplicados como bioativadores também chamados de bioestimulantes tem por função fornecer substâncias análogas aos fitohormônios produzidos pelas plantas, e assim ativar rotas metabólicas importantes nos processos de divisão, aumento no volume e diferenciação celular (Taiz e Zeiger, 2004).

O uso de bioativadores na fase de germinação e ácidos húmicos melhoram o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies, por isso o uso desses compostos químicos biologicamente ativos,

pode cessar ou diminuir o impacto de fatores adversos na qualidade e desempenho das sementes (Aragão et al., 2003).

Tabela 2. Massa seca total, da raiz e aérea de plântulas de sementes de milho tratadas com bioativador em diferentes dosagens, Uberlândia 2013.

Dose (ml kg ⁻¹)	Massa Seca		
	Total*	Raiz*	Aérea*
0	1.07	1.01	0.617
5	1.13	1.07	0.584
7.5	1.13	1.11	0.625
10	1.14	1.10	0.590
12.5	1.10	1.07	0.560

*ns: não significativo a 5% pelo teste de F. Os dados de massa seca total foram transformados, pela equação de \sqrt{x} e massa seca da raiz, pela equação de $\sqrt{(x+0,5)}$; CV: 22.08% e DMS (Diferença mínima significativa): 0.23, para massa seca total; CV: 10.6% e DMS: 0.12, para massa seca de raiz; e CV: 6.21% e DMS: 0.22, para massa seca de raiz.

Não houve diferença estatística entre as doses de ácido húmico sobre a massa total, raiz e aérea (Figura 3). Ao avaliar a ação do ácido húmico, observou-se que as doses inferiores e/ou superiores foram incapazes de estimular significativamente o processo germinativo, podendo até mesmo ter provocado algum efeito fitotóxico. França-Neto et al. (2011) verificaram efeitos fitotóxicos, mas aceitáveis em testes de germinação e comprimento de plântula de soja em laboratório tratados com bioestimulante e micronutrientes.

O ponto máximo estimado em relação ao processo germinativo encontra-se no tratamento controle e a partir da dose de ácido húmico de 25 ml kg⁻¹ de sementes onde se obteve uma porcentagem de germinação maior que as outras dosagens, mostrou-se um decréscimo de 17 % no percentual de germinação até a dose 62.5 ml kg⁻¹ sementes. Assim, o ácido húmico promoveu uma tendência negativa na porcentagem de germinação, massa fresca e seca de plântulas de sementes de milho em função do aumento nas dosagens (Figuras 3, 4 e 5).

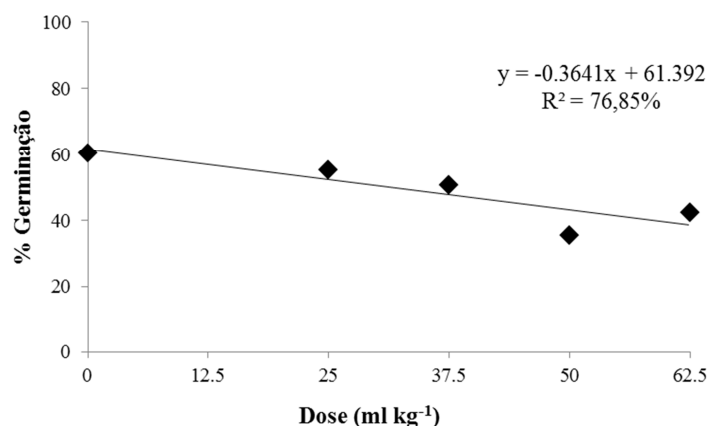


Figura 3. Porcentagem de germinação de sementes de milho tratados com ácido húmico em diferentes doses (0; 25; 37,5; 50,0 e 62,5 ml kg⁻¹ sementes), Uberlândia, 2013.

No entanto, Piccolo et al. (1993) relataram que a utilização de ácidos húmicos e fúlvicos apresentaram melhoria na germinação de sementes, no desenvolvimento radicular, das plantas e na produtividade. Por isso quando aplicadas nas sementes ou nas folhas, podem interferir de forma benéfica em processos como germinação, enraizamento, floração, frutificação e senescência (Castro e Meloto, 1989).

Na relação de plântulas fortes e fracas não houve influência do ácido húmico no tratamento de sementes de milho conforme tabela 4. Semelhante a Janegitz et al. (2008) quando analisaram os efeitos de quatro marcas de bioestimulantes, Bioamino Extra[®], Aminolom[®], Pt4[®] e Radix[®] na emergência de plantas de milho e sorgo, constataram que não houve diferença significativa entre os tratamentos, onde somente os parâmetros do milho foram superiores a do sorgo.

Tabela 3. Relação de plântulas fortes e fracas de sementes de milho tratadas com ácido húmico em diferentes dosagens, Uberlândia 2013.

Dose (ml kg ⁻¹)	Relação Plântulas Fortes/Fracas*
0	0.61
25	0.27
37.5	0.11
50	0.05
62.5	0.04
CV(%)	45.4
DMS	0.6

*ns: não significativo a de 5% pelo teste de F.

Resultados negativos foram obtidos sobre o acúmulo de massa fresca total, da raiz e parte aérea, com o aumento das doses de ácido húmico (Figura 4). Os menores teores de massa fresca foram encontrados na dosagem de 62.5 ml kg⁻¹ de sementes e o tratamento controle demonstrou-se superior as demais dosagens de ácido húmico.

De acordo com Canellas e Santos (2005), as substâncias húmicas exercem forte estímulo no crescimento radicular em plântulas de milho, aumentando o número de sítios de mitose e de raízes laterais emergidas e a área superficial, mas apesar da promoção do crescimento vegetal pelas SH ser bem documentada, os mecanismos de ação ainda precisam ser esclarecidos (Canellas et al., 2002). O aumento das doses de ácido húmico reduziu o acúmulo de massa seca total, da raiz e parte aérea (Figura 5), em relação ao tratamento controle que foi superior as dosagens. Echer et al. (2006) observaram que o menor acúmulo de massa seca da parte aérea e raiz foram encontrados nas plantas que não receberam aplicação de bioestimulante no tratamento de sementes.

Esse fato pode ser justificado não só devido às elevadas doses de ácido húmico, mas como relatam Freitas et al. (1992) ao favorecimento de alta umidade relativa no interior da incubadora (BOD) e também devido ao substrato ser permeável onde estavam acondicionadas as sementes provocando sua deterioração, influenciando no desenvolvimento das plântulas de sementes de milho. Por isso os efeitos das SH sobre o desenvolvimento vegetal são dependentes da fonte de obtenção, das doses utilizadas e da espécie das plantas estudadas (Vaughan e Malcolm, 1985).

Ao contrário do observado por Conceição et al. (2008) que avaliaram a adição de ácido húmico em conjunto com bactéria (*Herbaspirillum seropedicae* estirpe Z67) em sementes de milho, que os quais verificaram estímulo no crescimento vegetal. Quando Russo e Berlyn (1990) avaliaram o uso de bioestimulante produzido a base de uma mistura de algas marinhas, ácidos húmicos e vitaminas demonstraram que o desenvolvimento de espécies arbóreas é melhorado quando as plântulas são tratadas com este bioestimulante.

O comportamento dos materiais no decorrer das avaliações foi diferenciado, demonstrando a necessidade de novos estudos para avaliação mais precisa da ação dos mesmos no tratamento de sementes, como também as melhores doses a serem aplicadas de acordo com cada cultura.

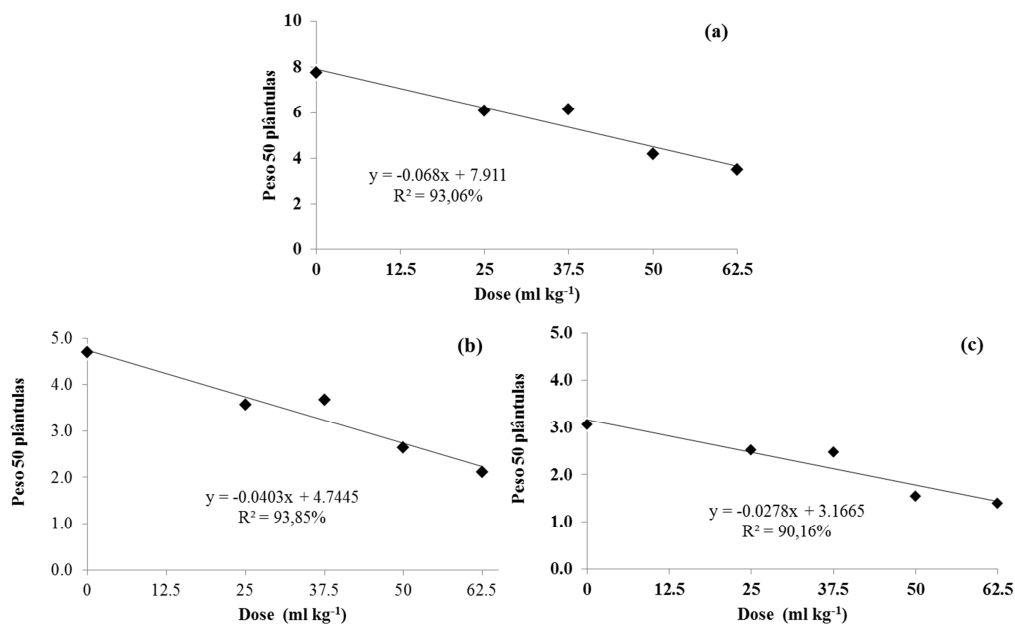


Figura 4. Teor de massa fresca total (a), raiz (b) e aérea (c) de plântulas de sementes de milho tratados com diferentes doses de ácido húmico (0; 25; 37,5; 50,0 e 62,5 ml kg⁻¹ sementes), Uberlândia, 2013.

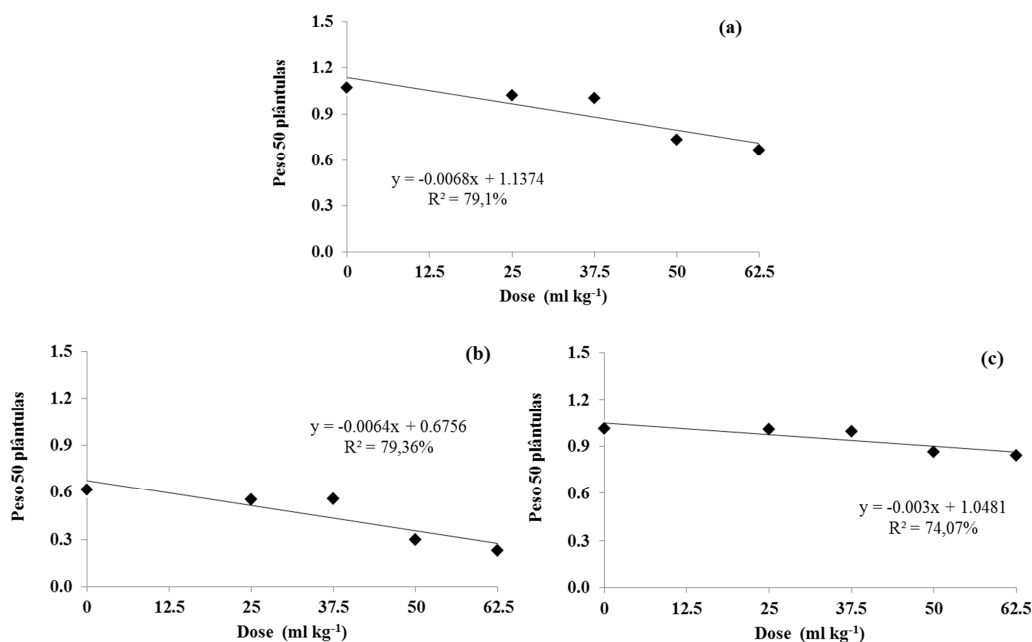


Figura 5. Teor de massa seca total (a), raiz (b) e aérea (c) de plântulas de sementes de milho tratados com ácido húmico em diferentes doses (0; 25; 37,5; 50,0 e 62,5 ml kg⁻¹ sementes), Uberlândia, 2013.

CONCLUSÕES

O bioativador (Biozyme[®]) no tratamento de sementes de milho aumenta o vigor das plântulas até a dose de 10 ml kg⁻¹ de sementes.

O ácido húmico (Adubem Agrega[®]), nas dosagens utilizadas, não promoveu aumento no vigor de plântulas, teor de massa fresca e seca, total, parte aérea e raiz no tratamento de sementes de milho.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E. Atividade aminolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.1, p.43-48, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 399p.

CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; OKOROKOVA-FAÇANHA, A. L.; FAÇANHA, A. R. Humic acids isolation from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence and plasma membrane H⁺-ATPase activity in maize roots, **Plant Physiology**, Lancaster, v.130, p.1951-1957, 2002.

CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A. **Humosfera: Tratado Preliminar Sobre a Química das Substâncias Húmicas**. Seropédica e Campos dos Goytacazes. 2005. 309p.

CASTRO, P. R.C.; MELOTTO, E. Bioestimulantes e hormônios aplicados via foliar. In: BOARETO, A. E.; ROSOLEM, C. A. **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. v.1, p.191-235.

CONCEIÇÃO, P. M.; VIEIRA, H. D.; CANELLAS, L. P.; JÚNIOR, B. M.; OLIVARES, F. L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.4, p.545-548, 2008.

ECHER, M. de M. et al. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina. Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, p.351-360, 2006.

FAÇANHA A. R.; FAÇANHA, A. L. O.; OLIVARES, F. L.; GURIDI, F.; SANTOS, G. A.; VELLOSO, A. C. X.; RUMJANEK, V. M.; BRASIL, F.; SCHRIPSEMA, J.; BRAZ-FILHO, R.; OLIVEIRA, M. A.; CANELLAS, L. P. Bioatividade de ácidos húmicos: efeitos sobre o desenvolvimento radicular e sobre a bomba de prótons da membrana plasmática. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.9, p.1301-1310, 2002.

FERREIRA, G.; COSTA, P. N.; FERRARI, T. B.; RODRIGUES, J. D.; BRAGA, J. F.; JESUS, F. A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas

de sementes tratadas com bioestimulante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, 2007.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, É. V. R. V.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de Milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.80-89, 2007.

FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PEREIRA, O. A. P.; LORINI, I.; PANOFF, B.; BRZEZINSKI, C. R.; BERGONSI, J. S. Efeito do tratamento de sementes de soja com micronutrientes e bioestimulantes sobre o desenvolvimento de plântulas. In: XXXII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 2011, São Pedro. **Anais**. São Paulo, 3p.

FREITAS, G. B.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F. (1992) Influência da condição de armazenamento na qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.17, n.1, p.21-26, 1992.

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

JANEGITZ, M. C.; SERRANO, F. B.; OLIVEIRA, P. M. A.; PAULA, J. C. B.; HERMAM, E. R. **Efeitos de bioestimulantes via semente no desenvolvimento inicial das raízes de milho e sorgo**. Paraquacu Paulista-SP, 2008.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. ed. Guanabara Koogan S. A. Rio de Janeiro, 2004. 452p.

KRENCHINSKI, F. H.; PLACIDO, H. F.; ALBRECHT, L. P.; MORAIS, M. F.; BARBOSA, A. P.; KRENCHINSKI, L. R.; TESSELE, A.; ALBRECHT, A. J. P. Efeito de Bioestimulante Organomineral no Tratamento de Sementes de Milho Cultivado em Safrinha no Oeste do Paraná. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2012, Águas de Lindóia. **Anais**. Águas de Lindóia, 7p.

LUDWIG, M. P.; FILHO, O. A. L.; BAUDET, L.; DUTRA, L. M. C. D.; AVELAR, S. A. G.; CRIZEL, R. L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.3 p.395-406, 2011.

MARQUES JÚNIOR, R. B. **Potencial do uso combinado de substâncias húmicas e bactérias diazotróficas endofíticas para bioestimulação de plantas**. 2006. 88p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2006.

MATO, M. C., OLMEDO, M. G.; MENDEZ, J. Inhibition of indolacetic acid oxidase by soil humic acids fractionated in Sephadex. **Soil Biology and Biochemistry**, Amsterdam, v. 4, p. 469-473, 1972.

MEDEIROS, E. M.; BAUDET, L.; PERES, W. B.; EICHOLZ, E. D. Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de recobrimento. **Revista**

Brasileira de Sementes, v.26, n.2, p.70-75, 2004.

RUSSO, R.O.; BERLYN, G.P. The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. **Agronomy for Sustainable Development**, Versailles, v.1, n.2, p.19-42, 1990.

SANTOS, C. M.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v.17, n.3, p.124-130, 2005.

SANTOS, C. R. S. **Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja**. 2009. 44f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) UFRB, Cruz das Almas, 2009.

SERCILOTO, C. M.; SILVA, C. J.; LAURINDO, V. T.; CAMARGO, S.; RENATO, E. J. Efeito de biozyme TF sobre a fixação e a produção de frutos da laranjeira. **Valência laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.2, p.441-446, 2003.

SILVA, T. T. A.; PINHO, É. V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIN, P. O. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p.840-846, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Santarém, E.R. 3. ed.; Porto Alegre: Artmed, 2004, 719p.

Recebido para publicação em: 31/10/2013

Aceito para publicação em: 22/11/2013