



Utilização de bioestimulante organomineral no milho de segunda safra, cultivado no Oeste do Paraná

Use of organimineral plant growth regulator in corn grown of the second season in the West of Paraná

Fábio Henrique Krenchinski¹, Leandro Paiola Albrecht¹, Leandro Rafael Krenchinski¹, Henrique Fabricio Placido¹, Alfredo Junior Paiola Albrecht², Giovane Moreno¹, Ruan Carlos Navarro Furtado¹, Augusto Tessele¹

¹ Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina (UFPR - Setor Palotina). Rua Pioneiro, 2153 - Jardim Dallas - CEP.: 85.950-000- Palotina - Paraná - Brasil. E-mail: fabiohk2@gmail.com

² Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, SP .

Recebido em: 30/08/2012

Aceito em: 29/08/2013

Resumo. O milho é cultivado em todo o país, produzindo quantidades variáveis conforme o investimento em tecnologia. Existe maior procura e maior uso de sementes melhoradas, associadas com tratamentos de fungicidas, inseticidas e biorreguladores. Acredita-se que o uso de bioestimulante pode melhorar muitas características, sendo uma delas a produtividade. O presente trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros agronômicos na cultura do milho de segunda safra com o uso de bioestimulante via tratamento de sementes, no município de Marechal Cândido Rondon. O bioestimulante utilizado no experimento foi o Qualytus SCP[®] organomineral da empresa RHAL[®]. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e dois tratamentos: milho sem o uso de bioestimulante organomineral (M/S) e milho com tratamento de bioestimulante organomineral (M/C). Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) com auxílio do programa computacional Sisvar[®], em que o teste F foi conclusivo para distinguir as médias. O bioestimulante organomineral mostrou-se eficiente no aumento da altura de plantas e no incremento de outros parâmetros como a produtividade e a massa de mil sementes.

Palavras-chave: biofertilizante, produtividade, tecnologia, *Zea mays* L.

Abstract. Corn is grown throughout the country, producing varying amounts depending on the technology investment. There is a higher demand and greater use of improved seeds, associated with treatments of fungicides, insecticides and plant growth regulators. It is believed that the use of plant growth regulator can improve many features, one of which is productivity. This study aimed to evaluate agronomic parameters of second season maize crop with the use of plant growth regulator as seed treatment, in the municipality of Marechal Candido Rondon. The plant growth regulator used in the experiment was Qualytus SCP[®] organimineral RHAL[®] of the company. The experimental design was a randomized block with four replications and two treatments: corn without the use of organic mineral plant growth regulator (M/S) and corn treated Biostimulant Organimineral (M/C). Data were subjected to analysis of variance ($p < 0.05$) with the aid of the computer program Sisvar[®], where the F test was conclusive to distinguish the medium. The biostimulating Organomineral was effective in increasing plant height and increases in other parameters such as yield and the thousand seed.

Keywords: biofertilizer, productivity, technology, *Zea mays* L.

Desenvolvimento

O milho *Zea mays* L. é um cereal muito cultivado em todo o país. Na primeira safra de 2010/11 a área estimada foi de 7767,7 mil hectares (ha), já na segunda safra a estimativa de área plantada chegou a 5707.2 mil ha, apresentando uma

média de produtividade de 4, 427 Kg ha⁻¹ na safra e de 3.789 kg ha⁻¹ na safrinha. (Conab, 2012).

Para uma adequada nutrição da planta, é essencial que exista um sistema radicular bem desenvolvido e distribuído no solo. Kluthcouski & Stone (2003) relatam que as raízes são partes que servem de suporte à planta e atuam como a principal



porta de entrada, absorvendo e translocando água e nutrientes. Afirmam Kluthcouski & Stone (2003) que na cultura do milho a maior densidade de raízes ocorre nos 20 cm superficiais, e a profundidade efetiva de exploração depende do tipo de solo.

Assim, para melhor formação da arquitetura radicular, objetivando maiores produtividades, pode-se optar pelo uso de reguladores vegetais e bioestimulantes que promovam o desenvolvimento radicular, possibilitando densidade e profundidade radicular que são fundamentais na produtividade das plantas, pois a estruturação do sistema radicular tem relação direta com o aumento da produção (Vieira & Santos, 2005).

Conforme Silva et al. (2008) podem-se utilizar tecnologias inovadoras com o intuito de aumentar a produtividade do milho. Existe atualmente maior procura e utilização de sementes melhoradas, associadas com tratamentos à base de fungicidas, inseticidas e biorreguladores. Dando ênfase para os biorreguladores, segundo Silva et al. (2008) estes podem ser aplicados de variadas formas, por exemplo, via sementes, no solo ou na própria planta, tendo em qualquer dos métodos de aplicação o mesmo objetivo, que é o de incrementar a produção, em função de processos ligados ao enraizamento, desenvolvimento vegetativo, floração e frutificação. De acordo com Rosolem et al. (1999), alguns bioestimulantes apresentam em suas formulações micronutrientes. Estes são inseridos para minimizar problemas advindos da deficiência dos mesmos, durante os processos de germinação, desenvolvimento e produção de grãos, podendo ser classificados como bioestimulantes organomineral. A importância dos micronutrientes pode ser entendida por meio das funções que exercem no metabolismo das plantas como catalisadores de várias enzimas (Silva et al., 2008).

As substâncias húmicas também podem constituir alguns bioestimulantes vegetais. As substâncias húmicas interferem em processos fisiológicos das plantas, na absorção de nutrientes e no crescimento radicular e da parte aérea de diferentes espécies vegetais (Chen & Aviad, 1990; Nardi et al., 2002). Os ácidos orgânicos ativam a microbiota do solo e podem auxiliar o crescimento das plantas principalmente liberando os nutrientes para a sua absorção e esses podem estar presentes em bioestimulantes (Bolan et al., 1994).

Por alguns bioestimulantes apresentarem substâncias que possibilitam maior absorção de

nutrientes, por ocasionar maior volume de solo explorado, possibilitando à cultura uma maior tolerância a estresses, principalmente hídrico e uma melhor capacidade de absorção de nutrientes, o presente trabalho teve como objetivo avaliar características agrônômicas na cultura do milho segunda safra com o uso de bioestimulante via tratamento de sementes, na região edafoclimática de Marechal Cândido Rondon.

O experimento foi realizado em condições de campo, no município de Marechal Cândido Rondon, em um solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférico de textura argilosa (Embrapa, 2006) apresentando as seguintes características: pH (CaCl_2) de 5,6; M.O de $36,55 \text{ g dm}^{-3}$; P de $19,40 \text{ mg dm}^{-3}$; 1,68; 7,86; 0,00; 12,71, 1,98 e 58,30 em Cmol dm^{-3} ; K, Ca, Al, CTC, Mg e V% respectivamente. O clima que a região apresenta é o Cfa com estações do ano bem definidas e chuvas bem distribuídas durante o ano, de acordo com a classificação de Köppen.

O bioestimulante usado no experimento foi o Qualytus SCP[®] organomineral da empresa RHAL[®], cujas características de composição estão apresentadas na Tabela 1. O produto foi adicionado junto ao tratamento de sementes antes da semeadura na dose de 4 mL kg^{-1} , dosagem esta é indicada pelo fabricante.

A semeadura foi realizada na primeira quinzena do mês de março, o híbrido de milho utilizado foi P4285 Hx[®], o arranjo espacial empregado para a semeadura foi de 0,45 m entre linhas e 0,33 m entre plantas, e a adubação no ato da semeadura foi de 250 Kg ha^{-1} da formulação 16-16-16 de NPK, incorporado ao grão

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e dois tratamentos: milho sem o uso de bioestimulante organomineral (M/S) e milho com tratamento de bioestimulante organomineral (M/C). Avaliou-se altura de plantas (AP), área foliar (AF), índice de área foliar (IAF), diâmetro de colmo (DC), inserção da primeira espiga (ISPE), índice de prolificidade (IP), comprimento médio da espiga (CME), número de fileiras de grãos (NFG), média de grãos por fileira (MGF), massa de grãos por espiga (MGE), massa de mil grãos (MM) (Brasil, 2009) e produtividade (PRO). As determinações do Índice de área foliar (IAF) e da área foliar (AF) foram realizadas logo após o pleno florescimento das plantas. Foram avaliadas três plantas por parcela das quais, foi



mensurado o comprimento (C - cm) e a maior largura (L - cm) de todas as folhas de cada uma das três plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$ e $p < 0,10$) com auxílio do programa computacional Sisvar[®] (Ferreira, 2011) em que o teste F foi conclusivo para distinguir as médias.

Tabela 1. Composição do produto o Qualytus SPC organomineral[®] da empresa RHAL[®].

Composição	Concentração em (g L ⁻¹)
Nitrogênio	19,05
Fósforo	38,10
Potássio	16,51
Compostos Orgânicos	165,1
Zinco	12,75

Conforme resultados observados na Figura 1, avaliou-se o uso do bioestimulante organomineral como favorável ao crescimento da cultura do milho, devido ao seu maior coeficiente angular. Destaca-se ainda que o bioestimulante organomineral propiciou um crescimento inicial superior à testemunha. Segundo Almeida et al. (2003) as plantas que apresentam um maior crescimento inicial podem

incrementar o aproveitamento da radiação solar disponível no início do ciclo do milho.

Na Tabela 2 a altura final das plantas de milho tratadas com bioestimulante apresentou resultado significativo a 5% de probabilidade em relação às não tratadas. Isso pode ser atribuído possivelmente aos ingredientes de composição do bioestimulante, citam-se entre eles as substâncias húmicas e o zinco.

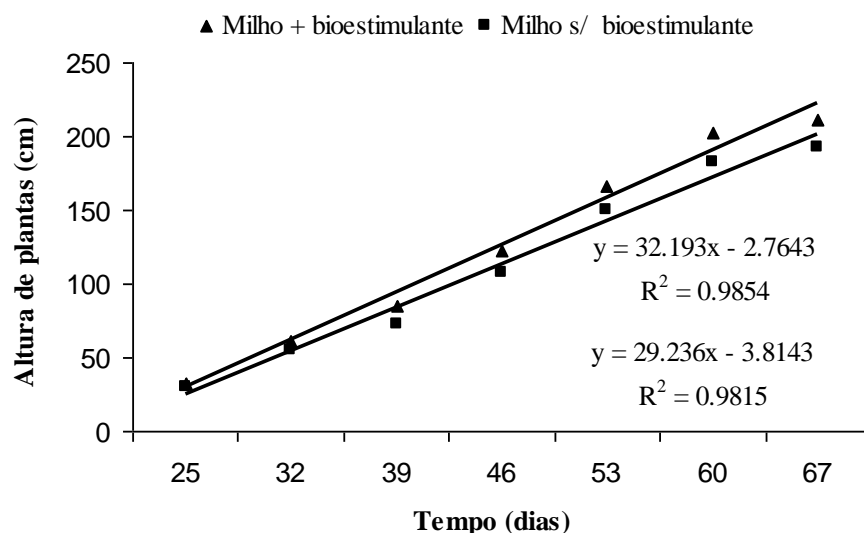


Figura. 1 Crescimento do milho sob ausência e presença do tratamento com bioestimulante organomineral Qualytus SCP[®], Marechal Cândido Rondon, 2012.

Segundo Santoyo et al. (1998) que comparam em plantas de sorgo o efeito de substâncias húmicas afirmam que o peso seco e a altura das plantas tratadas com substâncias húmicas aumentaram significativamente em relação aos

demais tratamentos. O zinco auxilia na síntese de substâncias que atuam no crescimento e nos sistemas enzimáticos, e é essencial para a ativação de certas reações metabólicas. Participa da síntese do aminoácido triptofano, precursor do AIA (Ácido



Indol Acético), um hormônio do crescimento, portanto plantas deficientes em zinco são menores. Na presença do zinco a enzima aldolase catalisa a síntese de lipídios, substância de reserva das sementes (Favarin & Marini, 2000).

Verifica-se na Tabela 2 que os demais parâmetros vegetativos como área foliar (AF), índice de área foliar (IAF), diâmetro de colmo (DC), inserção da primeira espiga (ISPE) e índice de prolificidade (IP), não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$). Em trabalho realizado por Gonçalves e Simonetti (2011), aplicando fertilizante em ambiente protegido via tratamento de semente e foliar na cultura do milho, os autores não encontraram diferença significativa para comprimento de planta, altura de inserção da espiga, comprimento médio da espiga e número de fileiras por espiga. O comprimento médio da espiga (CME)

não diferiu significativamente entre os tratamentos, assim como número de fileiras de grãos (NFG) e média de grãos por fileira (MGF), por serem características de alta correlação genotípica (Meira et al., 2009).

Nos componentes de produtividade (PRO e MM) somente MM diferenciou-se significativamente, sobressaindo o tratamento com o bioestimulante organomineral, com percentual de 4% a mais em relação ao tratamento sem bioestimulante organomineral. Para a cultura da soja Albrecht et al. (2010) utilizando um biorregulador com ação bioestimulante chegaram à conclusão que a aplicação de bioestimulante altera de forma positiva a qualidade das sementes. Em trabalho realizado por Albrecht et al. (2011) a produtividade da soja foi aumentada em 8% com o uso de bioestimulante.

Tabela 2. Avaliações de altura de planta (AP), área foliar (AF) e índice de área foliar (IAF), diâmetro de colmo (DC), inserção da primeira espiga (ISPE), índice de prolificidade (IP), comprimento médio da espiga (CME), número de fileiras de grãos (NFG), média de grãos por fileira (MGF), massa de mil grãos (MM) e produtividade (PRO), para a cultura do milho segunda safra cultivado com presença e ausência de bioestimulante, no município de Marechal Cândido Rondon- PR.

Avaliações	Milho c/trat.	Milho s/trat.	P*	CV%	DMS
AP	211,70 A	191,90 B	0,04	4,17	18,93
AF	6,37 A	5,75 A	0,08	5,61	0,76
IAF	9,1 A	8,0 A	0,07	7,35	0,41
DC	20,65 A	18,87 A	0,06	1,90	0,86
ISPE	89,65 A	85,60 A	0,23	4,36	8,60
IP	1 A	1 A	0,00	0,00	0,00
CME	17,00 A	16,75 A	0,39	2,10	0,79
NFG	14,25 A	14,15 A	0,39	1,00	0,31
MGF	33,12 A	33,05 A	0,51	4,90	3,68
MM	221,5 A	213,5 B	0,01	0,46	2,25
PRO	4432 A	4012 A	0,10	6,22	591,00

* PValue- probabilidade mínima para qual há resultado significativo. Letras maiúsculas iguais na linha não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

A produtividade não diferiu significativamente entre os tratamentos ($p>0,05$), mas a 10% de probabilidade a diferença foi significativa ($p<0,10$). Em trabalho realizado por Santana (2012) avaliando fertilizante organomineral na cultura do milho não foi observada diferença significativa para a produtividade. A produtividade, significativa a 10% de probabilidade, pode ainda ser atribuída ao fato da planta ter apresentado uma maior biomassa, denotado pela sua maior altura e arranque inicial, e principalmente pelo resultado significativo da massa de mil sementes.

A diferença da produtividade está relacionada com a presença do micronutriente zinco e compostos orgânicos como as substâncias húmicas. Segundo Coelho (2006) o zinco é micronutriente mais limitante para a cultura do milho, e o mesmo apresenta alta sensibilidade à deficiência deste mineral. Ainda segundo o mesmo autor uma das formas de aplicação que apresentou uma das maiores eficiência na produção de grãos foi a aplicação na semente e em pequenas doses, enquadrando-se na realidade deste trabalho.



De acordo com o estudo realizado, o uso do bioestimulante se mostrou positivo, melhorando especialmente o crescimento das plantas do híbrido P4285 Hx da Pioneer® e a massa de mil sementes, e aumentando a produtividade durante o cultivo da segunda safra.

Referências

ALBRECHT, L.P.; LUCCA E BRACCINI, A.; SCAPIM, C.A.; ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, A.J.P.; BARBOSA, M.C. Qualidade das sementes de soja produzidas sob manejo com biorregulador. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n.4 p. 39-48, 2010.

ALBRECHT, L.P.; LUCCA E BRACCINI, A.; SCAPIM, C.A.; ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, A.J.P.; RICCI, T.T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 6, p. 865-876, Nov./Dec. 2011.

ALMEIDA, M.L.; SANGOI, L.; NAVA, I.C.; GÁLIO, J.; TRENTIN, P.S.; RAMPAZZO, C. Crescimento inicial de milho e sua relação com o rendimento de grãos. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.189-194, 2003.

OLAN, N. S.; NAIDU, R.; MAHIMAIRAJA, S.; BASKARAN, S. Influence of low molecular-weight organic acids on the solubilization of phosphates. **Biology and Fertility of Soils**, v. 18, p. 311-319, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Mapa/ACS, 2009.

CHEN, Y.; AVIAD, T. Effects of humic substances on plant growth. In: MACCARTHY, P., ed. **Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings**. Chicago, CAB, 1990. p.161-187.

COELHO, A.M. Nutrição e Adubação do Milho. **Circular técnica** 78. EMBRAPA, 2006.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento**, maio 2012. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>. Acessado em 25/05/2012.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro-RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFPA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GONÇALVES, P. R. P; SIMONETTI, A. P. M. M. Tratamento de sementes e adubação foliar na cultura do milho. **Revista Cultivando o Saber**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2011.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. Principais fatores que interferem no crescimento radicular das culturas anuais, com ênfase no Potássio. **Informações Agronômicas**, n.103, p.05-09, Setembro 2003.

MEIRA, F. A. de.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF O.; EUSTÁQUIO DE SÁ M.; COSTA ANDRADE, J. A. da. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 2, p. 275-284, abr./jun. 2009.

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A. & VIANELLO, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology & Biochemistry**, v.34, p.1527-1536, 2002.

ROSOLEM, C.A.; FERNANDES, E.M.; ANDREOTTI, M.; CRUSCIOL, C.A.C. Crescimento radicular de 265 plântulas de milho afetado pela resistência do solo à penetração. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, 266 n.5, p.821-828, Brasília, maio/ 1999.

SANTANA, C.T.C. **Comportamento De Milho (Zea Mays L.) E Propriedades Físicas Do Solo, No Sistema Plantio Direto, Em Resposta A Aplicação De Fertilizante Organomineral**. 2012. Ano de obtenção 2012. 48p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012.



Revista Agrarian

ISSN: 1984-2538

Comunicação Científica

SANTOYO, L.F.R.; GONZÁLEZ, G.A.; ESCOBAR, M.O.; ESTRADA, A.E.; HERNÁNDEZ, M.S.; GARCÍA, P.S. Fertilización foliar orgánica y rendimiento de sorgo en condiciones de salinidad. **Terra**, v.16, n.3, p. 205-210, 1998.

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**, Lavras, v.32, n.3, p.840-846, maio/junho, 2008.

VIEIRA, E.L.; SANTOS, C.M.G. Estimulante vegetal no crescimento e desenvolvimento inicial do sistema radicular do algodoeiro em rizotrons. **Resumos...** In: V Congresso brasileiro de algodão, 2005.