



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

PRODUTIVIDADE DE MILHO DECORRENTE DE PRÁTICAS DE COMPLEMENTAÇÃO NUTRICIONAL E HORMONAL EM AMBIENTE DE ALTO POTENCIAL PRODUTIVO

Roney Mendes Gott⁽¹⁾; Álvaro Vilela de Resende⁽²⁾; Antonio Eduardo Furtini Neto⁽³⁾; Clerio Hickmann⁽⁴⁾; Raquel Oliveira Batista⁽⁴⁾; Otávio Prates da Conceição⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Engenheiro Agrônomo, Bolsista BAT-2/FAPEMIG, Embrapa Milho e Sorgo, MG 424, Km 45, Sete Lagoas-MG.; ⁽²⁾ Dr. Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo; ⁽³⁾ Dr. Professor, Universidade Federal de Lavras; ⁽⁴⁾ MSc. Bolsista DTI-CNPq, Embrapa Milho e Sorgo; ⁽⁵⁾ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de São João Del Rei/Sete Lagoas-MG, bolsista PIBIT-CNPq, Embrapa Milho e Sorgo.

RESUMO: Nos sistemas de produção de milho sob elevado nível tecnológico, tem-se verificado o uso indiscriminado de produtos para complementação nutricional, combinando fertilizantes, bioestimulantes e protetores de plantas. Vários desses produtos contêm macro e micronutrientes, sendo utilizados em aplicações foliares ou via sementes. O desenvolvimento de novos produtos para nutrição vegetal pode vir a complementar o manejo tradicional da adubação, em quantidade, forma química dos nutrientes e período de fornecimento, de maneira a otimizar a produtividade das lavouras de forma rentável. Entretanto essas possibilidades devem ser comprovadas com pesquisas a campo. Nesse contexto, foi conduzido um estudo na Embrapa Milho e Sorgo, com objetivo de avaliar a resposta do milho a diferentes práticas de complementação nutricional e hormonal em ambiente de alto potencial produtivo no Cerrado. O experimento consistiu do teste de produtos que vem sendo comercializados para a cultura (Boadacre Zn[®], Phytogard Zn[®], Phytogard K[®], Biozyme TF[®] e Stimulate[®]). Cada produto foi aplicado segundo as indicações do fabricante. Foram comparados oito tratamentos, em quatro repetições, no delineamento de blocos ao acaso. Não houve diferença estatística para produtividade de grãos. Contudo, as diferenças em termos absolutos denotam que são pertinentes e necessários esforços de avaliação desses produtos em situações diversas de histórico de área, sistema de manejo e nível tecnológico, para análises técnicas e econômicas consistentes.

Palavras-Chave: Adubação foliar; tratamento de sementes; nutrição de plantas; bioestimulante; micronutriente.

INTRODUÇÃO

A cada ano, avanços tecnológicos são apresentados aos sistemas de produção da cultura do milho. Novos produtos são lançados com objetivo de suprir a elevada necessidade nutricional e otimizar o potencial produtivo de híbridos modernos. Entretanto, a oferta de mercado cresce num ritmo muito maior que os trabalhos de validação tecnológica desses produtos. Uma preocupação por parte dos produtores está relacionada à reposição adequada dos nutrientes de tal

forma que proporcione suporte para o genótipo expressar seu máximo potencial produtivo. Com tal propósito, aqueles mais empreendedores estão utilizando produtos com formulações de nutrientes e reguladores vegetais específicos, em aplicações foliares ou no tratamento de sementes. Com o relato de resultados favoráveis, o lançamento de novos insumos estimula os produtores ao uso constante e indiscriminado de substâncias diversas no manejo das lavouras.

É de se esperar que não haja limitações nutricionais num ambiente edáfico bem manejado por meio das práticas tradicionais de fornecimento de nutrientes (adubação via solo), associadas ao plantio direto e correta combinação de culturas. Porém, bastante comuns são as situações de suprimento subótimo, má distribuição e desequilíbrios entre nutrientes, o que abre espaço para o uso de práticas de complementação nutricional com respostas positivas.

Yamada (2006) destaca que uma característica comum entre os agricultores detentores de recordes de produtividade é a habilidade em identificar e manter um ambiente altamente produtivo. Para isto, a adubação e o monitoramento nutricional são componentes essenciais para a construção de um sistema de produção eficiente. A disponibilidade de nutrientes deve estar sincronizada com o requerimento da cultura em quantidade, forma e tempo adequados. Uma das maneiras de combinar a necessidade nutricional com a disponibilidade do nutriente em tempo certo é equilibrar o suprimento de forma eficaz, combinando métodos de aplicação. Os diversos produtos atualmente ofertados aos agricultores possibilitam diferentes formas de aplicação, via solo, semente ou folhas.

Diante da oferta de uma gama de produtos que associam efeito fertilizante, bioestimulante e protetor de plantas, é relevante realizar avaliações constantes de sua eficiência agrônômica em diferentes sistemas de produção. No presente trabalho objetivou-se avaliar a resposta da cultura do milho à práticas de complementação nutricional e hormonal num ambiente de alto potencial produtivo na região do Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no ano agrícola 2010/2011, em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo – CNPMS, situada a 19°27'20.3"S e 44°10'37.6"W, a uma altitude de 700 m. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura muito argilosa. A área vem sendo

condicionada para alto potencial produtivo em sistema plantio direto, tendo sido cultivada com soja na safra 2009/2010, quando o solo apresentava as condições de fertilidade expressas na Tabela 1.

Cada parcela experimental foi composta por oito linhas de 6 m, com espaçamento de 0,50 m entre si. A área útil foi constituída pelas quatro linhas centrais, excluindo um metro de cada extremidade (bordaduras). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por diferentes produtos comercializados para a cultura do milho (Tabela 2). Cada produto foi aplicado segundo as indicações do fabricante, via semente e/ou via foliar. As doses testadas equivaleram aos máximos recomendados pelos fabricantes. Uma testemunha, com manejo convencional da adubação, e um tratamento combinado, envolvendo o uso aditivo de várias práticas de suplementação nutricional, foram usados como referências para comparações (Tabela 2).

Foi utilizado o híbrido simples AG 7088. As sementes foram tratadas com o inseticida CropStar®. Em seguida, foram aplicados os produtos via sementes, correspondentes aos tratamentos T2, T7 e T8.

A adubação básica foi realizada no sulco de semeadura, manualmente, com a utilização do formulado 04-30-16 com ou sem Zn, na dose de 400 kg ha⁻¹. A semeadura foi realizada manualmente, colocando-se 2 sementes a cada 0,3 m, com posterior desbaste de uma planta.

A adubação de cobertura foi feita quando as plantas de milho se encontravam no estágio V4, utilizando-se uréia em quantidade equivalente a 134 kg ha⁻¹ de N, sendo aplicada superficialmente em filete ao lado da linha de plantas. No estágio V4, foi realizada a aplicação foliar do tratamento T3 e, em V8, foram pulverizados os produtos correspondentes aos tratamentos T4, T5, T6 e T8. Para isso, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, com barra de seis bicos e volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹.

Práticas de controle de plantas daninhas e de insetos pragas foram executadas conforme recomendado para a cultura, a qual também recebeu irrigação quando necessário, de forma a não ocorrer déficit hídrico.

Aos 135 dias após a semeadura, foram realizadas contagem de plantas e colheita manual das espigas na área útil das parcelas. Posteriormente, estas foram secas ao ar livre e debulhadas para determinação da produtividade de grãos com correção da umidade para 13%.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para tal, utilizou-se o programa SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para as variáveis estudadas (Tabela 3). Em parte, esses resultados podem ser atribuídos ao efeito global do ambiente de produção estabelecido na área experimental. Para “construção” do sistema, utilizou-se calagem, gessagem, adubações corretivas (fósforo,

potássio e micronutrientes) e cultivo de milho como planta de cobertura antes do plantio de soja na safra 2009/2010, além de adubações de manutenção substanciais em 2009/2010 e 2010/2011. Essa estratégia de manejo originou um ambiente de alto potencial produtivo, preservado pela adoção do plantio direto. Trata-se, portanto, de um solo tamponado e com boa reserva de nutrientes (Tabela 1).

A aplicação de nutrientes via foliar é considerada uma forma eficiente de correção de deficiência nutricional nas plantas, devido ao melhor aproveitamento dos elementos pelas folhas. A epiderme superior das folhas, logo abaixo da cutícula, pode apresentar estruturas que favoreçam a entrada de íons: os tricomas (pêlos) que aumentam a propriedade de molhamento da folha, e os ectodesmas (protuberâncias do citoplasma), que se projetam na cutícula, reduzindo o percurso do íon na superfície externa até a membrana celular (Malavolta, 1980). Todavia, é de se esperar que num solo bem manejado seja menos provável a obtenção de incremento de produtividade pela aplicação de fertilizantes foliares na cultura do milho, como ocorreu no presente caso.

Apesar de não significativa estatisticamente, chama atenção a produtividade relativamente baixa do tratamento T8, que combinou várias das práticas testadas em outros tratamentos. Esse dado é indicativo de que, nem sempre, mais é melhor. Ou seja, o agricultor não pode simplesmente usar uma série de produtos disponíveis no mercado achando que estará garantindo melhor desempenho de sua lavoura.

Devido ao baixo coeficiente de variação (5,36%) observado no experimento, a tendência de algum ganho de produtividade associado a determinados tratamentos sugere a pertinência de novos experimentos e uma avaliação econômica a fim de confirmar a viabilidade de uso dos respectivos produtos. Desse modo, é sempre recomendável a avaliação desses produtos em situações diversas de histórico de área, combinações de culturas, sistema de manejo e nível tecnológico, para análises técnicas e econômicas consistentes.

CONCLUSÕES

- 1) Em ambiente previamente condicionado para alto potencial produtivo, não houve vantagem no uso dos produtos testados visando suplementação nutricional ou hormonal na cultura do milho.
- 2) São necessários mais estudos em condições diversas para que se possa, caso a caso, consolidar inferências acerca da eficiência agrônômica dos produtos.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig, pelo apoio financeiro e bolsa BAT-2, e ao CNPq, pela concessão de bolsas DTI-2 e PIBIT.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, D.F. Sistema de análises de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional)

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. Estratégias de Manejo para Alta Produtividade do Milho. Informações Agronômicas Nº 113 Março/2006. Potafos – Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato piracicaba-SP, Brasil, 2006.

MALAVOUTA, E. Elemento de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: Ed. Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

Tabela 1. Atributos do solo da área experimental na camada de 0-20 cm de profundidade (safra de soja em 2009/2010).

Atributo	Unidade	Valor
Argila	g kg ⁻¹	660
pH (H ₂ O)	-	5,9
Matéria orgânica (MO)	dag kg ⁻¹	3,6
Enxofre (S-SO ₄ ²⁻)	mg dm ⁻³	15
Fósforo (P)	mg dm ⁻³	9
Potássio (K ⁺)	mg dm ⁻³	53
Cálcio (Ca ²⁺)	cmol _c dm ⁻³	4,2
Magnésio (Mg ²⁺)	cmol _c dm ⁻³	1,1
Alumínio trocável (Al ³⁺)	cmol _c dm ⁻³	0,1
Acidez potencial (H ⁺ + Al ³⁺)	cmol _c dm ⁻³	4,1
Cap. troca catiônica a pH 7 (T)	cmol _c dm ⁻³	9,6
Saturação por bases (V)	%	57
Boro (B)	mg dm ⁻³	0,6
Cobre (Cu ²⁺)	mg dm ⁻³	1,0
Ferro (Fe ²⁺)	mg dm ⁻³	32
Manganês (Mn ²⁺)	mg dm ⁻³	46
Zinco (Zn ²⁺)	mg dm ⁻³	3,6

Tabela 2. Descrição dos tratamentos testados.

Tratamento ⁽¹⁾	Adubação básica ⁽²⁾	Composição	Dosagem
T1. Testemunha	NPK	-	-
T2. Broadacre Zn-Moli via semente	NPK	60% de Zn + 6% de Mo (p/v)	20mL kg ⁻¹
T3. Broadacre Zn-Moli via foliar em V4	NPK	60% de Zn + 6% de Mo (p/v)	0,75 L ha ⁻¹
T4. Phytogard Zn via foliar em V8	NPK	10% de Zn e 40% de P ₂ O ₅	2 L ha ⁻¹
T5. Phytogard K via foliar em V8	NPK	20% de K ₂ O e 40% de P ₂ O ₅	2 L ha ⁻¹
T6. Biozyme TF via foliar em V8	NPK	2,43% de Zn; 1,73% de N; 5% de K ₂ O; 0,08% de B; 0,49% de Fe; 1% de Mn; e 2,1% de S	0,5 L ha ⁻¹
T7. Stimulate via semente	NPK+Zn	Cinetina + Ácido giberélico + Ácido indol-ilbutírico +	15 mL kg ⁻¹
T8. Tratamento combinado (T2+T7 via semente e T5+T6 via foliar)	NPK+Zn	T2+T5+T6+T7	T2+T5+T6+T7

⁽¹⁾ V4 e V8: estádios vegetativos do milho, correspondendo a 4 e 8 folhas completamente expandidas. ⁽²⁾ Adubação de semeadura do milho: 400 kg ha⁻¹ do formulado NPK 04-30-16 com ou sem 0,3% de Zn.

Tabela 3. População de plantas e produtividade de grãos de milho em resposta aos tratamentos.

Tratamento⁽¹⁾	População (plantas ha⁻¹)	Produtividade (kg ha⁻¹)
T1. Testemunha	68.750 a*	11.062 a*
T2. Boadacre Zn-Moli via semente	69.063 a	11.053 a
T3. Boadacre Zn-Moli via foliar em V4	69.062 a	10.945 a
T4. Phytogard Zn via foliar em V8	67.812 a	11.106 a
T5. Phytogard K via foliar em V8	68.437 a	11.257 a
T6. Biozyme TF via foliar em V8	65.937 a	11.149 a
T7. Stimulate via semente	67.812 a	10.888 a
T8. Tratamento combinado (T2+T7 via semente e T5+T6 via foliar)	69.687 a	10.783 a
CV(%)	3,54	5,36

⁽¹⁾ V4 e V8: estádios vegetativos do milho, correspondendo a 4 e 8 folhas completamente expandidas.

* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.