

Efeito da Aplicação de Fertilizantes Fosfatados Revestidos com Polímeros na Produtividade da Cultura de Milho

Gustavo Spadotti Amaral Castro⁽¹⁾; Juscelio Ramos de Souza⁽¹⁾; Ayrton Trentini⁽¹⁾; Bruno Neves Ribeiro⁽¹⁾; Marcelo Vieira Rolim⁽¹⁾; Marcelo Arf⁽²⁾

⁽¹⁾ Pesquisa e Desenvolvimento, Kimberlit Agrociências, Rodovia Assis Chateaubriand, Km 144,5 Olimpia, SP, CEP 15400-000, Fone: (17) 32751500 Ramal: 228. gustavo.castro@kimberlit.com; ⁽²⁾ Fundação Chapadão. Rodovia MS 306, km 105. Cx. Postal 39, Chapadão do Sul, MS. 79560-000 marceloarf@fundacaochapadao.com.br

RESUMO - O uso de um fertilizante revestido altera a taxa de liberação do nutriente para a solução do solo e protege os fertilizantes das principais perdas que ocorrem naturalmente no processo de adubação. O presente estudo objetivou avaliar a eficiência agrônômica do fertilizante MAP revestido com polímeros (Kimcoat P, comercial, e quatro novas formulações experimentais, Kimcoat P1, P2, P3 e P4) na cultura do milho. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos com 5 repetições, sendo os tratamentos uma testemunha (sem adubação fosfatada) e o uso de cada fertilizante (MAP, Kimcoat P, P1, P2, P3 e P4) nas doses de 60 e 120 kg ha⁻¹. A semeadura do milho 30F53 foi realizada concomitantemente à aplicação dos tratamentos no dia 10/12/2011. Foi ainda realizada a adubação de cobertura, sendo ela 200 kg ha⁻¹ de Uréia (pré-semeadura) + 200 kg ha⁻¹ de Uréia V4 + 150 kg ha⁻¹ de KCl. A colheita foi realizada no dia 14/04/2012, data quando foi determinada a produtividade de grãos da cultura. O fornecimento de fósforo revestido proporcionou maior incremento de produtividade na cultura do milho quando comparado ao MAP. Dentre os polímeros avaliados, apenas o Kimcoat P4 não se mostrou promissor. A tecnologia Kimcoat P existente, além de proporcionar ganhos produtivos, pode culminar na aplicação de doses mais sustentáveis.

Palavras-chave: Polímero, Kimcoat e Fertilizantes protegidos.

Introdução

A região do cerrado é, atualmente, uma das maiores produtoras de grãos do Brasil. No entanto, devido ao intenso processo de intemperismo, os solos desta região, principalmente os Latossolos, são constituídos por caulínita e oxídica (goethita e hematita), que promovem a adsorção do fósforo. Além disso, apresentam deficiência generalizada, com alta capacidade de fixação de fosfato, limitando a produtividade das culturas (Raij, 1991).

Dentre os fatores de produção de grãos, os fertilizantes são os que representam maior valor no custo de produção do milho, sendo o mais limitante para obtenção de aumentos expressivos de produtividade. Por isto, é fundamental otimizar a utilização desses insumos, visto que a eficiência dos fertilizantes fosfatados é baixa (Nicolini, 2009).

Para melhorar a eficiência da prática de fertilização, a pesquisa desenvolveu a tecnologia dos fertilizantes encapsulados, cuja liberação de nutrientes é gradual (Shaviv, 2001). Entre as alternativas, destaca-se o revestimento dos fertilizantes fosfatados e nitrogenados com

polímeros. A Linha Kimcoat é uma tecnologia desenvolvida pela Kimberlit Agrociências, utilizada para revestir os grânulos dos fertilizantes com camadas que combinam minerais e polímeros especiais que potencializam os fertilizantes, proporcionando um melhor aproveitamento pelas plantas. Com base no exposto, a resposta do milho à adubação fosfatada está associado às condições em que os estudos são desenvolvidos. Não é tarefa simples a análise comparativa dos resultados obtidos em diferentes experimentos testando fontes, doses e formas de aplicação dos nutrientes. Dessa forma, a tomada de decisão da utilização de novas tecnologias na cultura do milho deve ser suportada por resultados de pesquisa, conduzidos em áreas manejadas sob cerrado, representativo da maioria das lavouras do Mato Grosso. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica de fertilizantes fosfatados revestidos com Kimcoat na cultura do milho mediante a comparação com a produtividade de grãos obtida pelo tratamento controle (MAP sem polímeros).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental do Fundação Chapadão no município de Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, na safra 2011/12. A semeadura foi realizada em 10 de dezembro de 2011, em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, em semeadura direta sob palhada de milheto. Os dados de precipitação referentes à época de condução do experimento estão na Figura 1. Já na tabela 2, encontram-se os dados referentes à caracterização química e granulométrica do solo da área experimental.

O híbrido utilizado foi 30F53 com população de 60.000 plantas ha⁻¹. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 5 repetições. As parcelas constavam de sete linhas espaçadas em 0,45 m, com dez metros de comprimento. Foram definidos treze tratamentos, variando-se a fonte e a dose de fósforo tratados ou não com a tecnologia Kimcoat P. A Kimberlit cedeu, além do tratamento comercial Kimcoat P, ainda novas formulações de testes (Kimcoat P1, P2, P3 e P4) conforme detalhado na tabela 1.

A aplicação dos tratamentos se deu juntamente com a semeadura, sendo utilizada uma semeadora-adubadora própria para as condições de plantio direto na palha. Foi ainda realizada a adubação de cobertura, sendo ela 200 kg ha⁻¹ de Uréia (pré-semeadura) + 200 kg ha⁻¹ de Uréia V4 + 150 kg ha⁻¹ de KCl.

Os demais tratamentos culturais, como tratamento de sementes, controle de ervas, pragas e doenças e adubação foliar com micronutrientes, foram realizados de forma homogênea para todos os tratamentos. Foi determinada a produtividade de grãos de milho, obtido por meio da colheita de quatro linhas centrais com 4 m de comprimento, extrapolando para um hectare,

corrigindo-se a umidade para o padrão de 13%. Os resultados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias feita pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de significância.

Tabela 1- Fontes e doses da adubação fosfatada utilizada na nutrição da cultura do milho safra 2011/12, Chapadão do Sul-MS, 2012.

Fonte	% da Dose Recomendada	kg ha⁻¹ de P₂O₅
Testemunha	0	0
MAP	50	60
Kimcoat P	50	60
Kimcoat P1	50	60
Kimcoat P2	50	60
Kimcoat P3	50	60
Kimcoat P4	50	60
MAP	100	120
Kimcoat P	100	120
Kimcoat P1	100	120
Kimcoat P2	100	120
Kimcoat P3	100	120
Kimcoat P4	100	120

Resultados e Discussão

Na Figura 1 constam os resultados referentes à produtividade de grãos de milho em função da aplicação dos tratamentos (doses de fertilizante fosfatado, MAP, sem e com o revestimento com polímeros Kimcoat P). Nota-se que houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre os tratamentos. O pior resultado foi observado para a testemunha (sem aplicação de fertilizante fosfatado) que obteve produtividade próxima a 8.000 kg ha⁻¹, muito superior a média nacional, indicando esta não ser uma área com grandes limitações químicas.

De maneira geral observou-se efeito positivo no uso da tecnologia de revestimento dos grãos do fertilizante N do fertilizante fosfatado sobre a produtividade de milho (Figura 1). Quando comparamos os dados obtidos pelo tratamento convencional (utilização de MAP), seja na dose de 60 ou na dose de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, observa-se que a mesma foi estatisticamente inferior aos tratamentos que levaram o revestimento com o polímero Kimcoat.

Analisando individualmente a dose de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, nota-se que apenas o polímero Kimcoat P2 não diferiu do tratamento padrão com MAP. Os demais (Kimcoat P, P1 e P3 e P4) foram superiores, evidenciando a capacidade de elevar a eficiência de adubação que estes polímeros possuem.

Se analisarmos a dose de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, mais uma vez observa-se superioridade para o uso do revestimento do fertilizante com polímeros, contudo apenas o tratamento Kimcoat P2 foi superior ao tratamento com MAP convencional. Tais resultados nos levam a crer que este polímero pode ser mais eficiente apenas em doses mais elevadas, não sendo adequado para a redução de doses de fertilizante fosfatado.

Por outro lado, não houve diferença estatística entre as doses de 60 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ quando da aplicação dos polímeros nos fertilizantes. Isso vem de encontro com a premissa de se trabalhar com doses mais eficientes de fertilizantes, reduzindo as perdas por fixação, as mais comuns no uso de fertilizantes fosfatados. Desta forma, o produtor pode ter uma maior segurança em optar por manejo de doses de P no solo, visto que existe grande estabilidade produtiva com a redução de doses dos fertilizantes revestidos com polímeros.

Estes resultados fato podem ser explicados em função de uma maior eficiência dos fertilizantes revestidos, resultados semelhantes também foram obtidos por Guareschi (2010), onde verificou que o emprego de fertilizantes revestidos por polímeros conferiu maior produção de massa seca e produtividade de grãos de soja quando comparado aos fertilizantes convencionais.

Estas diferenças ocorrem quanto a eficiência da adubação, pois fertilizantes com polímeros conferem menores perdas de nutrientes por lixiviação, volatilização e fixação, (Zahrani, 2000). Os menores valores obtidos com o MAP podem estar associados a sua menor eficiência, devido ao contato direto com os colóides do solo, ocasionando adsorção e fixação do fósforo, reduzindo desta forma o aproveitamento do nutriente pelas plantas de milho (Gomes et al., 2005; Valderrama et al., 2010).

O emprego de fertilizantes fosfatados é de extrema importância para potencializar o incremento de produtividade na cultura do milho. Neste enfoque, o uso de polímeros que elevem o potencial de resposta dos fertilizantes vem de encontro com as premissas da sustentabilidade socioambiental, visto que o uso de doses racionais proporciona redução dos custos de produção de forma direta (com a redução das doses dos fertilizantes) e indireta (relacionada a redução de frete e mão de obra decorrente desta redução). Tais soluções devem ser buscadas constantemente pela ciência moderna, culminando em resultados expressivos que visem sustentar o nosso desenvolvimento agropecuário.

Conclusão

O fornecimento de fósforo revestido proporcionou maior incremento de produtividade na cultura do milho quando comparado ao MAP. Dentre os polímeros avaliados, apenas o Kimcoat P4 não se mostrou promissor. A tecnologia Kimcoat P existente, além de proporcionar ganhos produtivos, pode culminar na aplicação de doses mais sustentáveis.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Indústria Química Kimberlit pelo fornecimento dos fertilizantes.

Literatura Citada

GOMES, J.A.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, A.L.; VIDIGAL FILHO, P.S.; SAGRILO, E.; MORA, F. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Ac. Scient. Agr.**, 27:521-529, 2005.

GUARESCHI, R.F. **Emprego de fertilizantes revestidos por polímeros nas culturas da soja e milho**, Rio Verde, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, 2010. 44p. (Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias).

NICOLINI, K.P. Produção de fertilizantes de liberação lenta a partir da torta de mamona (*Ricinus comunis*) e de uréia intercalada em caulins. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2009. 126p. (Tese Doutorado em Química).

RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, Potafos. 1991. 343 p.

RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação IAC, 1997. p.8-13. (Boletim Técnico).

SHAVIV, A. Advances in controlled-release fertilizers. **Adv. Agr.**, 71:1-49, 2001.

VALDERRAMA, M; COSTA, K. A. P; SILVA, A. G; BENTO, J.C; MOREIRA, J.F.M; SILVA,L.C & FIGUEREDO, R.S. Doses e Fontes de fósforo Convencional e Polimerizado na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO CIÊNCIA DO SOLO, Guarapari, 2010, **Anais...**, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p. 389-390.

ZAHRANI, S. Utilization of polyethylene and paraffin waxes as controlled delivery systems for different fertilizers. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, Washington, v.39, n.3, p.367–371, 2000.

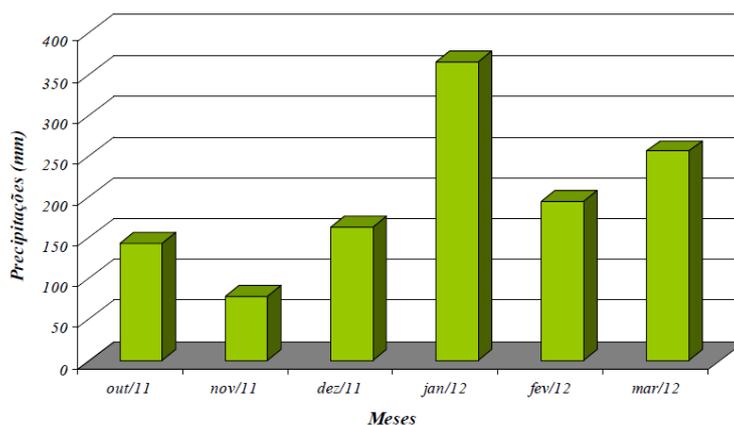
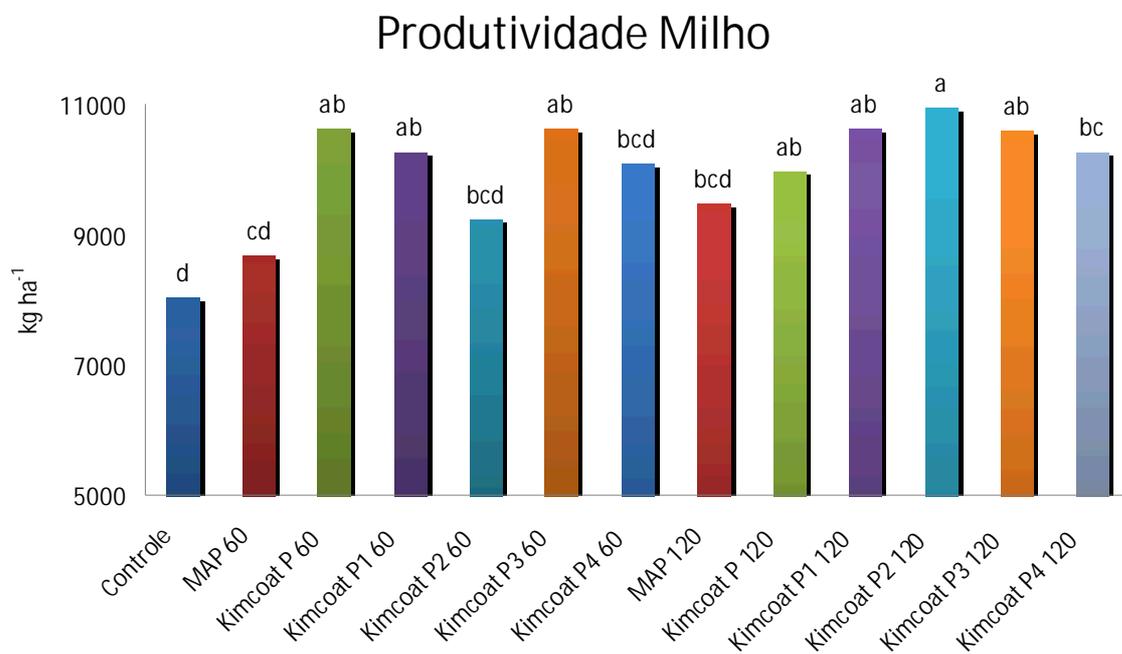


Figura 1 – Volume total de chuvas ocorridas durante a condução do ensaio. Fundação Chapadão – Chapadão do Sul, MS, 2012

Tabela 2- Análises químicas e granulométricas do solo nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m de profundidade da área experimental. Fundação Chapadão – Chapadão do Sul, MS, 2012.

Prof.	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	K	P(res)	S	M.O.	CTC	V	m
m		----- mmolc dm ⁻³ -----				---- mg dm ⁻³ ----			g dm ⁻³	mmolc dm ⁻³	%	
0–0,20	5,2	38	9	1,7	23,0	66	33,4	6,0	27,8	71,7	68	1,6
0,20–0,40	5,0	23	7	1,3	22,0	51	8,1	6,0	22,1	49,1	51	8,1
Prof.	B		Cu		Fe		Mn		Zn			
m	----- mg dm ⁻³ -----											
0–0,20	0,21		3,3		56		20,9		9,8			
0,20–0,40	0,23		0,6		83		8,0		5,7			
Prof.	Argila				Areia				Silte			
m	----- % -----											
0,20-0,40	56,0				39,0				5,0			



Fig

ura 2- Produtividade de grãos de milho em função da aplicação de fontes (MAP convencional e MAP revestido com os polímeros Kimcoat P, P1, P2, P3 e P4). Letras distintas indicam diferença significativa pelo teste t (LSD) à 5% de probabilidade.