

Avaliação da Eficiência Agronômica dos Fertilizantes Revestidos com Polímeros na Cultura de Milho

Juscelio Ramos de Souza⁽¹⁾; Gustavo Spadotti Amaral Castro⁽¹⁾; Bruno Neves Ribeiro⁽¹⁾; Marcelo Vieira Rolim⁽¹⁾; Rodrigo Marcelo Pasquali⁽²⁾

⁽¹⁾ Pesquisa e Desenvolvimento, Kimberlit Agrociências, Rodovia Assis Chateaubriand, Km 144,5 Olimpia, SP, CEP 15400-000, Fone: 17 3275 1500 Ramal: 228. Juscelio.souza@kimberlit.com; ⁽²⁾ Fundação Rio Verde. Rodovia da Mudança, Km 08, Fone/fax: 65 3549 1161. Lucas do Rio Verde, MT rodrigo@inexamais.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 agronômica de fertilizantes revestidos com polímeros (Kimcoat N e P) na cultura do milho. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições, constituindo os referidos tratamentos: 1. Testemunha – Uréia + Super fosfato triplo; 2. Kimcoat N + Super fosfato triplo; 3. Kimcoat N + Kimcoat P; 4. Kimcoat N + Super fosfato triplo; 5. Kimcoat N + Superfosfato triplo + Ureia e 6. Kimcoat N + Super fosfato triplo + Kimcoat N. A semeadura foi realizada imediatamente após a aplicação dos tratamentos. A adubação potássica foi feita de maneira uniforme, em todos os tratamentos, na dose de 42 kg ha⁻¹ K₂O. Foi realizada a determinação do rendimento de grãos. Observa-se que houve efeito positivo para adição de fertilizantes fosfatados e nitrogenados na cultura do milho. O Kimcoat N e P foi superior quando comparado com a uréia e o superfosfato triplo. Neste sentido, o uso de revestimento a base de polímeros é uma alternativa para aumentar a eficiência dos fertilizantes nitrogenados e fosfatados em solos altamente intemperizados.

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 a fósforo e nitrogênio 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 revestidos com Kimcoat em diferentes manejos na cultura do milho mediante aos teores foliares de N, P e K e da produtividade de grãos de milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental do CEFET no município de Lucas do Rio Verde – MT, na safra 2006. A semeadura foi realizada em 20 de fevereiro de 2006, em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, em semeadura direta sob palha de soja.

O híbrido utilizado foi Dow 8480 com população de 55.000 plantas ha⁻¹. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 4 repetições. As parcelas constavam de seis linhas espaçadas em 0,45 m, com seis metros de comprimento. Foram definidos seis tratamentos, variando-se a dose de nitrogênio e fósforo tratados ou não com a tecnologia Kimcoat N e P respectivamente, e a época de aplicação (plantio ou cobertura), conforme detalhado na tabela 1.

A adubação de potássio foi realizada no sulco de plantio em todas as parcelas na dose de 42 Kg ha⁻¹ de K₂O. 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. Foram determinados os teores de N, P e K, segundo a metodologia de Raij et al., (1997), e a produtividade de grãos de milho, obtido por meio da colheita de quatro linhas centrais com 5 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 Duncan ao nível de 5% de significância.

Tabela 1- Produtos, época e quantidade utilizada na nutrição da cultura do milho safra 2005/06, Lucas do Rio Verde-MT, 2006.

Tratamentos	Produtos	Época	kg ha ⁻¹ N e P ₂ O ₅
1	Ureia	Plantio	15
	Superfosfato triplo	Plantio	44
2	Kimcoat N	Plantio	15
	Superfosfato triplo	Plantio	44
3	Kimcoat N	Plantio	15
	Kimcoat P	Plantio	44
4	Kimcoat N	Plantio	35
	Superfosfato triplo	Plantio	44
5	Kimcoat N	Plantio	35
	Superfosfato triplo	Plantio	44
	Ureia	30 DAE*	45
6	Kimcoat N	Plantio	35
	Superfosfato triplo	Plantio	44
	Kimcoat N	30 DAE*	45

DAE* (Dias após emergência)

Resultados e Discussão

Na tabela 2 constam os resultados referentes aos teores de N, P e K em função dos tratamentos estudados. Nota-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, indicando que todos os tratamentos supriram de maneira similar as necessidades básicas da cultura.

Por outro lado, nos resultados de produtividade de grãos do milho, observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para os tratamentos estudados. 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 (Tabela 2). O tratamento que recebeu os fertilizantes convencionais (uréia e superfosfato triplo não tratados), classificado como a testemunha, foi estatisticamente inferior ao tratamento que recebeu a mesma dose na mesma época (tratamento 2) porém com a tecnologia de revestimento do fertilizante. Este fato pode ser explicado 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.

A única modalidade onde o emprego do polímero não diferiu do fertilizante convencional foi na utilização da uréia em cobertura. Isso pode ser observado quando se compara os tratamentos 5 (Kimcoat N + Superfosfato triplo + Uréia em cobertura) com o

tratamento 6 (Kimcoat N + Superfosfato triplo + Kimcoat N em cobertura). Provavelmente a boa nutrição por N proporcionada pela dose de Kimcoat N em semeadura tenha suprido as necessidades deste elemento para as plantas de milho, reduzindo o potencial de resposta da adubação de cobertura.

Contudo, os tratamentos com Kimcoat N e P foram mais produtivos em comparação aos tratamentos uréia e superfosfato triplo. Estas diferenças ocorrem quanto à 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 superfosfato triplo 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 nitrogenados e 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 nitrogênio e fósforo revestidos proporcionou incremento de produtividade na cultura do milho quando comparado a uréia e superfosfato simples.

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 Agrônômico; 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.

Tabela 2 – Teores de N, P e K (g kg^{-1}) em função da aplicação dos tratamentos. Lucas do Rio Verde – MT, 2006.

Tratamentos	Produtos	Época	Dose N e P_2O_5	N	P	K
			kg ha^{-1}	-----g kg^{-1} -----		
1	Ureia	Plantio	15	28	2,4	17,2
	Superfosfato triplo	Plantio	44			
2	Kimcoat N	Plantio	15	31	2,3	17,2
	Superfosfato triplo	Plantio	44			
3	Kimcoat N	Plantio	15	28	2,4	21,1
	Kimcoat P	Plantio	44			
4	Kimcoat N	Plantio	35	30	2,4	16,2
	Superfosfato triplo	Plantio	44			
5	Kimcoat N	Plantio	35	31	2,3	17,2
	Superfosfato triplo	Plantio	44			
6	Ureia	30 DAE*	45	28	2,1	16,4
	Kimcoat N	Plantio	35			
	Superfosfato triplo	Plantio	44			
	Kimcoat N	30 DAE*	45			

DAE – Dias após a emergência.

Tabela 3 – Produtividade de grãos de milho em função dos tratamentos. Lucas do Rio Verde – MT, 2006.

Tratamentos	Produtos	Época	Dose (kg ha ⁻¹) N e P ₂ O ₅	Produtividade sacas ha ⁻¹
1	Uréia	Plantio	15	78,9 b*
	Superfosfato triplo	Plantio	44	
2	Kimcoat N	Plantio	15	85,1 a
	Superfosfato triplo	Plantio	44	
3	Kimcoat N	Plantio	15	84,6 a
	Kimcoat P	Plantio	44	
4	Kimcoat N	Plantio	35	80,0 b
	Superfosfato triplo	Plantio	44	
5	Kimcoat N	Plantio	35	87,9 a
	Superfosfato triplo	Plantio	44	
6	Uréia	30 DAE*	45	89,0 a
	Kimcoat N	Plantio	35	
	Superfosfato triplo	Plantio	44	
	Kimcoat N	30 DAE*	45	

* Dias após a emergência. Médias seguidas na mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%