

Efeito do Fertilizante Kimcoat P Comparativamente ao MAP no Rendimento de Grãos da Cultura do Milho

Juscelio Ramos de Souza⁽¹⁾; Gustavo Spadotti Amaral Castro⁽¹⁾; Bruno Neves Ribeiro⁽¹⁾;
Marcelo Vieira Rolim⁽¹⁾; Pedro A. V. Escosteguy⁽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⁾ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Curso de Agronomia - FAMV/UPF) Fundação Universidade de Passo Fundo – FUPF BR 285 - km 171, Caixa Postal 611 CEP 99001-970 – Passo Fundo, RS, escosteguyf@upf.br

RESUMO - O presente estudo objetivou avaliar a eficiência do MAP revestido com polímeros, no rendimento de grãos do milho. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 4 repetições, constituindo os tratamentos: 1. Testemunha – ausência de P₂O₅; 2. 25 Kg ha⁻¹ P₂O₅ Kimcoat P; 3. 25 Kg ha⁻¹ P₂O₅ MAP; 4. 50 Kg ha⁻¹ P₂O₅ Kimcoat P; 5. 50 Kg ha⁻¹ P₂O₅ MAP; 6. 75 Kg ha⁻¹ P₂O₅ Kimcoat P; 7. 75 Kg ha⁻¹ P₂O₅ MAP; 8. 100 Kg ha⁻¹ P₂O₅ Kimcoat P; 9. 100 Kg ha⁻¹ P₂O₅ MAP; 10. 125 Kg ha⁻¹ P₂O₅ Kimcoat P e 125 Kg ha⁻¹ P₂O₅ MAP. Foram avaliados: rendimento de grãos (RG), massa de mil grãos (MMG), número de grãos por espiga (NGE) e número de espiga por área (NEPA). O RG foi elevado, sendo maior que 9,0 t ha⁻¹, em todos os tratamentos, atingindo até 12.433 t ha⁻¹ (tratamento com 125 kg de P₂O₅ aplicado na forma de Kimcoat P). Como esperado, o menor RG foi obtido com o tratamento testemunha. O fornecimento de fósforo revestido com o polímero Kimcoat P proporcionou maior eficiência da adubação, com maiores ganhos em rendimento de grãos da cultura do milho quando comparado ao MAP.

Palavras-chave: Polímero, fertilizante revestido e liberação lenta.

Introdução

O fósforo (P) é um dos elementos essenciais para as plantas, estando presente em componentes estruturais das células e também em componentes metabólicos móveis armazenadores de energia, como o ATP. O fornecimento de fósforo às plantas se dá essencialmente via sistema radicular, estando sua absorção na dependência da capacidade de fornecimento pelo solo. Apesar de o fósforo ser o décimo segundo elemento químico mais abundante na crosta terrestre (SCHULZE, 1989), é o segundo elemento que mais limita a produtividade nos solos tropicais. Este comportamento é consequência de sua habilidade em formar compostos com diferentes energias de ligação aos íons e colóides do solo, conferindo-lhe alta estabilidade dependendo do grau de intemperização e uso do solo (RHEINHEIMER, 2000). O interesse em maximizar a produção tem estimulado os produtores a adotar práticas intensivas de manejo da cultura. A obtenção de elevados rendimentos de milho é uma necessidade em função dos altos custos de produção e a crescente competitividade a que todos os produtores estão sujeitos. Desta forma torna-se importante desenvolver e validar estratégias que visem melhorar a eficiência da adubação fosfatada. Entre as alternativas, destaca-se o

revestimento do fertilizante fosfatado 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 está associada 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 do nutriente. Dessa forma, a tomada de decisão da utilização de novas tecnologias na cultura do milho deve ser suportada por resultados de pesquisas conduzidos sob condições de campo no maior número de regiões agrícolas possível. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica da utilização de Kimcoat P comparativamente ao MAP nos componentes produtivos e no rendimento de grãos da cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na lavoura comercial do produtor rural José Mattei, em Mato Castelhana, RS, a uma altitude média de 690 m. A precipitação pluvial no período do experimento foi de 970 mm. Essa quantidade de precipitação pluvial foi a maior ocorrida ao longo dos últimos cinqüentas anos, no estado. A temperatura média anual deste município é de 17,5 °C (CUNHA, 1997). O experimento foi implantado em um Latossolo Vermelho distrófico húmico, textura franco-argilosa (EMBRAPA, 2006), na safra 2009/10. Esse solo vem sendo manejado no sistema plantio direto há mais de dez anos. Antes do início dos experimentos, o solo foi amostrado nas camadas de 0 a 10 e de 10 a 20 cm, os resultados indicaram 7,0 e 3,0 mg dm⁻³ de P (Mehlich-1), respectivamente. Os teores de matéria orgânica corresponderam a 3,6 e 2,8 %, enquanto os de argila 47 e 50 %, respectivamente. A interpretação dos teores de K disponível (Mehlich-1), de Al, Ca, Mg e Mn trocáveis, dos valores do pH em água e do índice SMP (suspensão solo:extrator 1:1, 1:1,5; respectivamente), dos teores de S disponível, de B disponível (água quente), de Zn e de Cu indicou que o solo estava com a fertilidade corrigida em ambas as camadas amostradas e na média da camada de 0 a 20 cm. Antes da semeadura do milho (*Zea mays* L.), a área estava coberta com aveia preta, a qual foi dessecada, utilizando-se o herbicida Glyphosate 480 SL. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo as doses e fontes detalhadas na Tabela 1. O MAP utilizado continha 11 e 52 %, de N e P₂O₅, respectivamente; enquanto que a fonte de Kimcoat P aplicada continha 9 e 46,8 %, de N e P₂O₅, respectivamente.

Tabela 1 - Quantidade e fonte de fósforo (P) aplicado nos tratamentos testados.

Tratamentos	Doses kg P₂O₅ ha⁻¹	Fontes
1	0	Testemunha
2	0	Testemunha
3	25	Kimcoat P (KC)
4	25	MAP
5	50	Kimcoat P (KC)
6	50	MAP
7	75	Kimcoat P (KC)
8	75	MAP
9	100	Kimcoat P (KC)
10	100	MAP
11	125	Kimcoat P (KC)
12	125	MAP

As dimensões das unidades experimentais foram de 6 m x 2,5 m, totalizando 15 m² cada. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, em 10 de outubro de 2009. O híbrido utilizado no experimento foi o Nidera 945, semeado com 5,2 sementes por metro. O espaçamento foi de 0,50 m entre as linhas de plantio. Após a germinação, a densidade foi ajustada para quatro plântulas m⁻¹. Em todos os tratamentos, incluindo a testemunha, a adubação de semeadura consistiu em 40 kg N ha⁻¹, na forma de ureia, seguido de duas coberturas, em V4 e V6, de 60 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia aplicada na superfície do solo, sendo esta a recomendação para o rendimento de grãos (RG) de 10 t ha⁻¹, considerando o teor de matéria orgânica do solo e o tipo de cultura antecessora existente na área (CQFS-RS/SC, 2004). Em cada tratamento, a quantidade de ureia aplicada em cobertura foi ajustada de forma a complementar a quantidade de N adicionada em cada dose de P, na forma de MAP e de Kimcoat P. A colheita dos grãos foi realizada na terceira, na quarta e na quinta linha de cada subparcela, totalizando área útil de 6,0 m². Além do rendimento de grãos (RG), foram avaliados os componentes de rendimento: massa de mil grãos (MMG), número de grãos por espiga (NGE) e número de espiga por área (NEPA). O grão colhido foi seco em estufa, a 65 °C, até peso constante, sendo os resultados expressos a 13 % de umidade. Os resultados obtidos foram

submetidos à análise de variância, sendo a média dos tratamentos comparada com análise de regressão e o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados dos componentes da produção (Tabela 2) mostram que não houve diferença estatística para os componentes da produção, mesmo com variações superiores a 20 % comparativamente a testemunha. Por outro lado, a ANOVA dos resultados de rendimento de grãos (RG) indicou somente diferença de doses de P ($p = 0,0001$), não indicando diferenças entre as fontes de P ($p = 0,5271$), nem de interações destes fatores ($p = 0,9853$) (Figura 1). Os rendimentos foram elevados, sendo maiores que $9,0 \text{ t ha}^{-1}$, em todos os tratamentos, atingindo até 12.433 t ha^{-1} (Tratamento com 125 kg de P_2O_5 aplicado na forma de Kimcoat P). Como esperado, o menor RG foi obtido com o tratamento testemunha.

Se levarmos em conta o incremento (em kg ha^{-1}) proporcionado pela aplicação de cada um dos fertilizantes, (Figura 2) observa-se que as fontes testadas proporcionaram diferentes respostas a adubação com P, quando esta foi avaliada em relação ao incremento do RG comparativamente à testemunha. Para esta avaliação, foi considerado o incremento de RG do tratamento com P, em relação ao obtido no tratamento testemunha, sendo que este último apresentou valores de RG diferentes entre as fontes, sendo pouco menor nas parcelas dos tratamentos testemunha destinados a fonte Kimcoat P, em relação aos destinados a fonte MAP.

Conforme ilustrado na Figura 3, houve maior incremento no RG com a aplicação, de 25 kg de $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, sendo este de 36 e 46 kg , nas plantas adubadas com o MAP e o Kimcoat P, respectivamente. Estas diferenças indicam que o incremento proporcionado pelo Kimcoat P foi 29% superior ao obtido com o MAP. De certa forma, isto pode ser explicado pela taxa de difusão de P, que aumenta com o teor de umidade do solo. Além deste aspecto, se sabe que a absorção de P é favorecida pelo maior volume de raiz e que as raízes de milho crescem menos e concentram mais em camadas de solos contendo maior disponibilidade de P e de água. Há que se considerar ainda o efeito da umidade de solo sobre a liberação de P do grânulo revestido com os polímeros utilizados na tecnologia Kimcoat. Sabe-se que este fator, assim como a temperatura e o pH, influenciam a dinâmica desse processo, quando aplicado em outros tipos de fertilizantes de liberação lenta de nutrientes.

Contudo, a resposta favorável à aplicação de polímeros em condições ideais de precipitação nos leva a crer que, hipoteticamente, esta resposta positiva seja potencializada em condições mais limitantes, visto que os benefícios desta técnica poderiam se destacar ainda mais sobre a testemunha.

Conclusão

O fornecimento de fósforo revestido com os polímeros Kimcoat P proporcionou maior eficiência da adubação, proporcionando maiores ganhos em rendimento de grãos da cultura do milho quando comparado ao MAP.

Agradecimentos

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

Literatura Citada

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. CQFS RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: S. Bras. Ci. Solo, 2004. 400p.

RHEINHEIMER, D. S. **Dinâmica do fósforo em sistemas de manejo de solos**. 2000. 210p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

SCHULZE, D. G. An introduction to soil mineralogy. In: DIXON, J. B.; WEED, S. B. (Eds.) **Minerals in soil environments**. SSSA, Madison, 1989, p. 1-34.

CUNHA, G. R. **Meteorologia: fatos & mitos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997. 440p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

Tabela 2 – Massa de mil grãos (MMG), número de grãos por espiga (NGE) e número de espiga por área (NEA) da cultura de milho em função fósforo (P_2O_5), aplicado na forma de MAP e de Kimcoat P (KC). Mato Castelhan, RS, safra 2009.

Tratamentos P_2O_5 kg ha ⁻¹	MMG		NGE		NEA	
	MAP	Kimcoat P	MAP	Kimcoat P	MAP	Kimcoat P
	g		n°			
0	413	416	337	335	37	32
25	445	465	352	363	36	33
50	454	444	358	367	34	34
75	491	465	370	382	35	36
100	501	513	416	407	34	34
125	493	487	399	406	36	37
CV (%)	2,5		13,2		9,2	

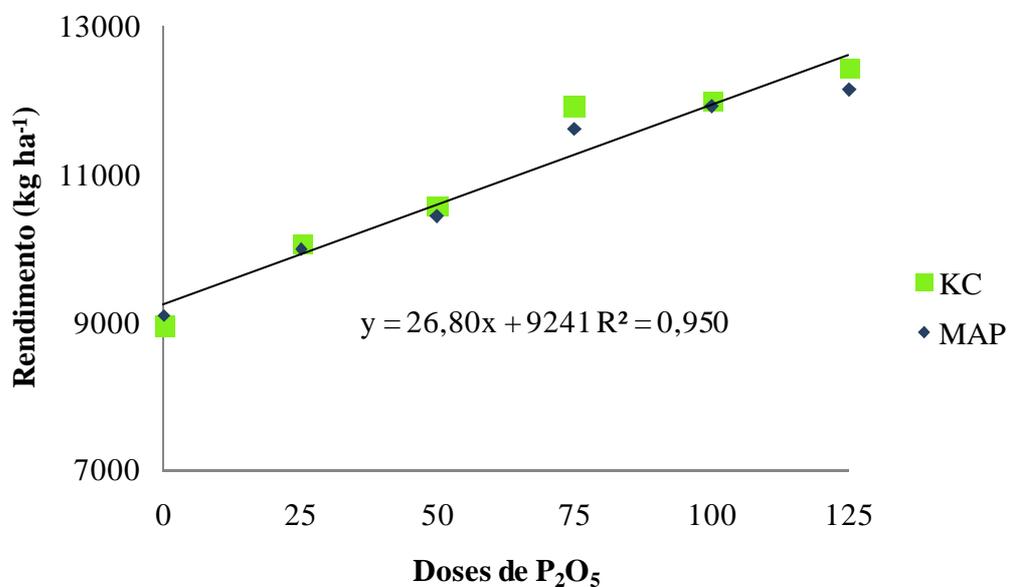


Figura 1- Rendimento de grão (RG) da cultura de milho em função fósforo (P_2O_5), aplicado na forma de MAP e de Kimcoat P (KC). Mato Castelhana, RS, safra 2009.

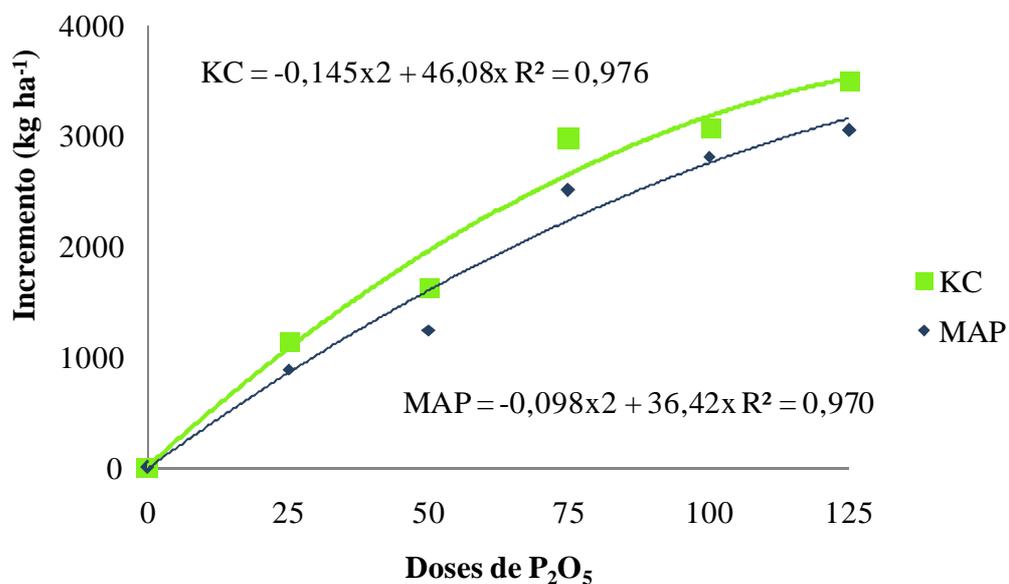


Figura 2- Incremento de grão proporcionado pelos tratamentos (doses de MAP e Kimcoat P) em relação testemunha. Mato Castelhana, RS, safra 2009.

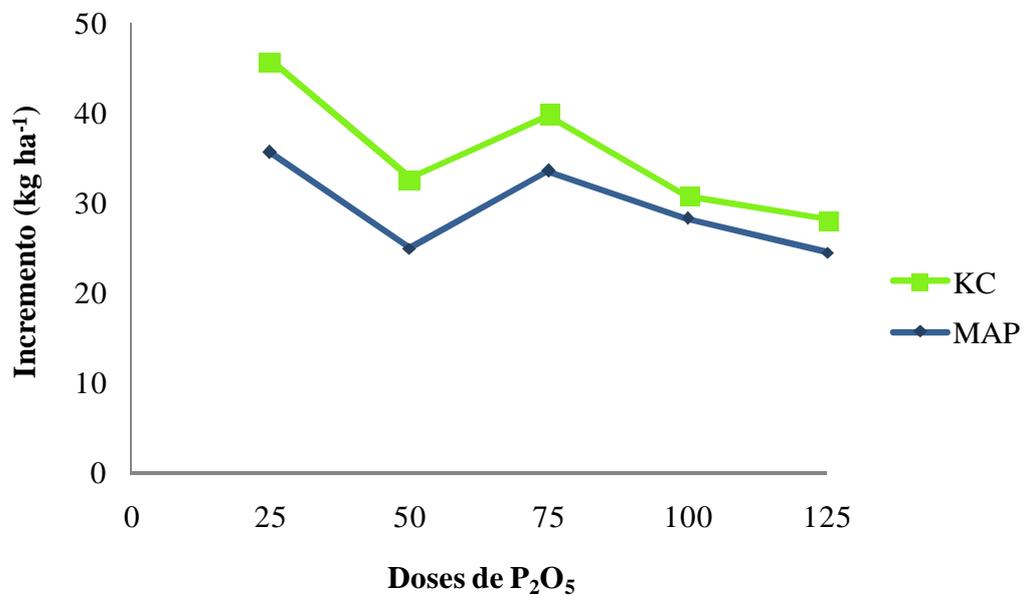


Figura 3- Incremento de grãos (kg ha⁻¹) proporcionado por quilograma de P₂O₅ aplicado via fertilizante (MAP e Kimcoat P). Mato Castelhano, RS, safra 2009.