

## **Avaliação da Eficiência Agronômica do Milho Em Função da Adubação Nitrogenada e Fosfatada Revestida com Polímeros**

Gustavo Spadotti Amaral Castro<sup>(1)</sup>; Juscelio Ramos de Souza<sup>(1)</sup>; Bruno Neves Ribeiro<sup>(1)</sup>; Marcelo Vieira Rolim<sup>(1)</sup>; Renzo Garcia Von Pinho<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisa e Desenvolvimento, Kimberlit Agrociências, Rodovia Assis Chateaubriand, Km 144,5 Olimpia, SP, CEP 15400-000, Fone: 17 3275 1500 Ramal: 228. [gustavo.castro@kimberlit.com](mailto:gustavo.castro@kimberlit.com); <sup>(2)</sup> Departamento de Agricultura / Setor de Grandes Culturas Universidade Federal de Lavras – UFLA Campus Universitário - Cx. Postal 37 Fone: (35) 3829-1315 CEP: 37200-000, Lavras-MG.

**RESUMO** - O uso de um fertilizante revestido altera a taxa de liberação dos nutrientes para a solução do solo e protege os fertilizantes das principais perdas que ocorrem naturalmente no processo de adubação. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o estado nutricional e a produtividade de milho em função da adubação nitrogenada e fosfatada com fertilizante revestido com polímeros Kimcoat. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições, constituindo os seguintes tratamentos: 1- 60 Kg ha<sup>-1</sup> KCl mais 2 coberturas de 55 Kg ha<sup>-1</sup> KCl; 2- 165 Kg ha<sup>-1</sup> 08-30-22 mais 2 coberturas de 95 Kg ha<sup>-1</sup> 19-00-34; 3- 271 kg ha<sup>-1</sup> 10-37-13 mais 2 coberturas de 133 Kg ha<sup>-1</sup> 27-00-24; 4- 176 Kg ha<sup>-1</sup> 08-28-20 Kimcoat mais 2 coberturas de 97 Kg ha<sup>-1</sup> 19-00-33Kimcoat ; 5- 294 Kg ha<sup>-1</sup> 09-34-12 Kimcoat mais 2 coberturas de 141 Kg ha<sup>-1</sup> 26-00-23 Kimcoat e 6- 295 Kg ha<sup>-1</sup> 09-34-12 Kimcoat + 1ª cobertura 232 Kg ha<sup>-1</sup> 32-00-14 Kimcoat + 2ª cobertura 55 kg ha<sup>-1</sup> KCl. Os dados foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados demonstraram diferenças significativas entre os produtos avaliados para as características de altura de plantas, altura de espigas e produtividade de grãos. Os tratamentos com fertilizantes 10-37-13 + 27-00-24, Kimcoat 9-34-12 + 26-00-23 e Kimcoat 9-34-12 + 32-00-14, proporcionaram as maiores produtividade de grãos e em média 6,3 % maiores do que a obtida pelos outros produtos, sendo considerados os de maior eficiência agronômica.

Palavras-chave: Kimcoat, Fertilizante revestido e Eficiência agronômica.

### **Introdução**

As regiões tropicais são atualmente, uma das maiores produtoras de grãos do Brasil. No entanto, devido ao intenso processo de intemperismo, os solos destas regiões, principalmente os Latossolos, são constituídos por caulínita e oxídica (goethita e hematita), com baixo teor de matéria orgânica. Além disso, apresentam deficiência generalizada, com alta capacidade de fixação de fosfato, limitando a produtividade das culturas (Rajj, 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), além da elevada capacidade de perdas de nitrogênio pelos processos de volatilização, desnitrificação e lixiviação. 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 sob condições de campo. O objetivo do trabalho foi avaliar o estado nutricional e a produtividade de milho em função da adubação nitrogenada e fosfatada com a tecnologia Kimcoat.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Agricultura, na Universidade Federal de Lavras, em Lavras - MG, no período de dezembro de 2007 a maio de 2008. Em um Latossolo vermelho escuro, textura argilosa (38 dag/kg) e declividade de 9%, a semeadura foi realizada no dia 19 de dezembro de 2007, sob sistema de plantio convencional. A área destinada para a instalação já vem sendo cultivada com milho em monocultura à aproximadamente sete anos.

Foi utilizada a cultivar de milho GNZ 2004 proveniente da empresa Geneze Sementes Ltda. Esta cultivar é um híbrido simples de ciclo precoce, grãos semi-dentado amarelo, porte médio, indicado para plantio na região para produção de grão e silagem. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco repetições, totalizando 30 parcelas (6 tratamentos x 5 repetições). As parcelas foram constituídas por quatro fileiras (5,0 m comprimento x 0,8 m entre-linhas), sendo a área útil constituída pelas duas fileiras centrais. Os tratamentos foram detalhados da seguinte maneira: 1- 60 Kg ha<sup>-1</sup> KCl + 2 coberturas de 55 Kg ha<sup>-1</sup> KCl; 2- 165 Kg ha<sup>-1</sup> 08-30-22 + 2 coberturas de 95 Kg ha<sup>-1</sup> 19-00-34; 3- 271 kg ha<sup>-1</sup> 10-37-13 + 2 coberturas de 133 Kg ha<sup>-1</sup> 27-00-24; 4- 176 Kg ha<sup>-1</sup> 08-28-20 Kimcoat + 2 coberturas de 97 Kg ha<sup>-1</sup> 19-00-33 Kimcoat ; 5- 294 Kg ha<sup>-1</sup> 09-34-12 Kimcoat + 2 coberturas de 141 Kg ha<sup>-1</sup> 26-00-23 Kimcoat e 6- 295 Kg ha<sup>-1</sup> 09-34-12 Kimcoat + 1<sup>a</sup> cobertura 232 Kg ha<sup>-1</sup> 32-0014 Kimcoat + 2<sup>a</sup> cobertura 55 kg ha<sup>-1</sup> KCl. Os tratamentos foram detalhados da seguinte maneira (Tabela 1):

Tabela 1- Descrição dos tratamentos e porcentagens de fertilizantes empregados. UFLA, Lavras – MG, 2008.

<b>Tratamentos</b>	<b>N%</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>%</b>	<b>K<sub>2</sub>O%</b>
<b>Controle (KCl)</b>	0	0	100
<b>8-30-22 + 19-00-34</b>	50	50	100
<b>10-37-13 + 27-00-24</b>	100	100	100
<b>Kimc. 8-28-30 + 19-00-33</b>	50	50	100
<b>Kimc. 9-34-12 + 26-00-23</b>	100	100	100
<b>Kimc. 9-34-12 + 32-00-14</b>	100	100	100

A adubação de cobertura foi realizada de acordo com cada tratamento, sendo a 1ª cobertura realizada quando as plantas apresentavam de 4 a 6 folhas completamente expandidas e a segunda com 6 a 8 folhas completamente expandidas. As quantidades aplicadas de cada tratamento, com relação aos macro e micronutrientes não foram niveladas, pois fazem parte do conceito dos produtos, os quais são objetivo de estudo. Utilizou-se um dos tratamentos somente com KCl, como testemunha, em plantio e em cobertura, a adubação de base foi realizada manualmente com o auxílio de medidas, deixando-se 5,2 plantas por metro linear após o desbaste, visando obter uma população final de 65 mil plantas por ha. Os demais tratamentos culturais como controle de plantas daninhas e tratamentos fitossanitários, também foram adotados seguindo o padrão de manejo da cultura do milho, respeitando o nível de dano da cultura. Foram avaliadas as características agrônomicas: produtividade (PROD); peso de 1000 grãos (P1000); altura de plantas (AP) e altura de inserção de espigas (AE). Todos os dados das características avaliadas foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados médios das características agrônomicas avaliadas estão apresentados na (Tabela 2). A precisão do experimento, avaliada pelo coeficiente de variação (C.V.) foi considerada excelente com valores de (C.V.), sempre inferiores a 13%.

Apenas para o peso de 1000 grãos não foi detectado diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. Para a produtividade de grãos (PROD) foi verificada diferenças entre os tratamentos. O tratamento testemunha onde foi aplicado somente o KCl proporcionou a menor produtividade de grãos, sendo 5,2 % inferior à média dos outros tratamentos. A produtividade de grãos variou de 6355 kg ha<sup>-1</sup> (KCl) a 8795 kg ha<sup>-1</sup> (10-37-13 + 27-00-24) com média no experimento de 7960 kg ha<sup>-1</sup>. Estes resultados evidenciam a eficiência agrônômica dos produtos testados. Os três produtos que proporcionaram a obtenção das maiores produtividades de grãos foram os formulados 10-37-13 + 27-00-24, Kimcoat 9-34-12 + 26-00-23 e Kimcoat 9-

34-12 + 32-00-14 variando de 8795 kg ha<sup>-1</sup> a 8272 kg ha<sup>-1</sup>, mas sem diferenças significativas. Considerando que as quantidades aplicadas de macro e micronutrientes não foram niveladas entre os tratamentos, os mesmos influenciaram as características agrônômicas de forma diferente.

Conforme já comentado anteriormente, com exceção da característica de peso de 1000 grãos, todas as outras características foram influenciadas pelos diferentes produtos testados. A altura de plantas variou de 2,65 m (10-37-13 + 27-00-24) a 2,38 m (KCl) com média no experimento de 2,56 m. A altura de espigas variou de 1,33 m (10-37-13 + 27-00-24) a 1,05 m (KCl) com média no experimento de 1,21 m. Deste modo, ficou evidente que o não fornecimento no plantio, bem como em cobertura, dos elementos de macronutrientes que são básicos para uma boa nutrição da planta de milho, sendo o fator limitante para o acréscimo na produtividade de grãos. É importante relatar que ficou evidenciado a melhor contribuição de macronutrientes no solo pelos três produtos (10-37-13 + 27-00-24, KimCoat 9-34-12 + 26-00-23 e Kimcoat 9-34-12 + 32-00-14), proporcionando acréscimos significativos na produtividade de grãos, em média de 500 kg ha<sup>-1</sup> (6,3%), quando em comparação com os tratamentos com fertilizantes convencionais (8-30-22+ 19-00-34) e com a testemunha KCl.

### **Conclusão**

Os tratamentos com fertilizantes 10-37-13 + 27-00-24, Kimcoat 9-34-12 + 26-00-23 e Kimcoat 9-34-12 + 32-00-14, proporcionaram as maiores produtividade de grãos e em média 6,3 % maiores do que a obtida pelos outros produtos, sendo considerados os de maior eficiência agrônômica.

### **Agradecimentos**

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

### **Literatura Citada**

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.

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

**Tabela 2.** Resultados médios das características agronômicas avaliadas, considerando os diferentes tratamentos. UFLA, Lavras – MG, 2008.

<b>Tratamentos</b>	<b>AP</b> metros	<b>AE</b> metros	<b>P1000</b> gramas	<b>PROD</b> kg ha <sup>-1</sup>
<b>Controle (KCl)</b>	2,38 c	1,05 c	267 a	6355 c
<b>8-30-22 + 19-00-34</b>	2,55 ab	1,31 a	279 a	8059 ab
<b>10-37-13 + 27-00-24</b>	2,65 a	1,33 a	283 a	8795 a
<b>Kimc. 8-28-30 + 19-00-33</b>	2,62 a	1,25 ab	305 a	7966 ab
<b>Kimc. 9-34-12 + 26-00-23</b>	2,60 a	1,22 ab	284 a	8316 a
<b>Kimc. 9-34-12 + 32-00-14</b>	2,56 ab	1,14 ab	292 a	8272 a
<b>MÉDIA</b>	2,56	1,21	285	7960
<b>C.V. (%)</b>	3,82	9,10	7,43	12,06

AP (altura de planta); AE (altura de espiga); P1000 (Peso de 1000 grãos) e PROD (Produtividade de grãos a 13% de umidade). As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.