



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
ENGENHARIA AGRONÔMICA

Rodrigo Silva Mendonça

Fontes de fertilizantes nitrogenados para a cultura do milho

Sete Lagoas-MG, 2015.

Rodrigo Silva Mendonça

Fontes de fertilizantes nitrogenados para a cultura do milho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Engenharia Agrônômica da
Universidade Federal de São João Del Rei
como requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo.

Área de concentração: Nutrição de plantas e adubação
Orientador: Professor Silvino TBT1 0 0 1 385.51 346T1 025 Tm

Rodrigo Silva Mendonça

Fontes de fertilizantes nitrogenados para a cultura do milho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Engenharia Agrônômica da
Universidade Federal de São João Del Rei
como requisito parcial para obtenção do título
de

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar presente sempre em todos os momentos dessa caminhada, por me proporcionar momentos de alegria e permitir encerrar esta etapa da vida com orgulho de ter alcançado meus objetivos e ter superado todos os obstáculos. Aos meus pais e toda a minha família por sempre me apoiarem, viver comigo esse sonho e acreditar em meu potencial. À minha namorada Carla e a família Santana que estiveram presente comigo, me apoiando

RESUMO

O nitrogênio (N) é um elemento essencial às plantas e tem grande influência no rendimento da cultura do milho. O N presente nas plantas é encontrado em diversas moléculas de compostos orgânicos, como aminoácidos e proteínas, sendo ainda ativador de enzimas para realização de processos vitais da planta, como síntese de proteínas, absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular, além de fazer parte da molécula de clorofila. O nitrogênio tem efeitos diretos no crescimento e desenvolvimento da planta de milho, o que afeta sua produtividade. Diversos fatores influenciam os resultados da adubação nitrogenada, devendo ser considerados antes de se recomendar a adubação. Além das fontes, devem ser consideradas as condições de solo e clima, principalmente temperatura e umidade, sistema de cultivo, época de semeadura,

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 FONTES DE NITROGÊNIO	9
2.1.1 UREIA.....	9
2.1.2 UREIA PROTEGIDA	10
2.1.3 UREIA DE LIBERAÇÃO LENTA OU CONTROLADA.....	11
2.1.4 NITRATO DE AMÔNIO.....	12
2.1.5 SULFATO DE AMÔNIO	12
2.1.6. OUTRAS FONTES.....	13
3 CARACTERÍSTICAS DOS FERTILIZANTES NITROGENADOS	13

1 INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um elemento fundamental para o desenvolvimento das plantas, por participar da composição dos aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, clorofila e muitas enzimas essenciais para o estímulo ao crescimento e desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das plantas (MALAVOLTA, 2006). Porém, o nitrogênio é um elemento muito complexo e de difícil manejo nos sistemas de produção agrícola devido às diversas reações químicas e biológicas que ele sofre no ambiente. O uso racional da adubação nitrogenada é essencial, não somente para aumentar a eficiência de recuperação, mas também para aumentar a produtividade da cultura e diminuir o custo de produção (FAGERIA et al., 2007).

O manejo do nitrogênio tem sido uma das práticas agrícolas mais estudadas, visando maximizar a eficiência de seu uso. Estes estudos são de grande importância, pois a maior parte do nitrogênio presente no solo se encontra na forma orgânica (MALAVOLTA, 2006), devendo ser mineralizado, antes de ser absorvido pelos vegetais.

Segundo CANTARELLA (2007), no Brasil os fertilizantes nitrogenados mais utilizados são ureia, nitrato de amônio e o sulfato de amônio. No entanto, a principal fonte de nitrogênio no Brasil ainda é a ureia, que é um fertilizante sólido granulado com concentração aproximada entre 43 e 46% de nitrogênio, na forma amídica. A ureia apresenta diversas vantagens, dentre elas, sua elevada concentração de N, possui menor custo de fabricação, transporte, armazenagem, aplicação, alta solubilidade, baixa corrosividade e facilidade de mistura com outras fontes.

Em contrapartida ela apresenta alta higroscopicidade e maior susceptibilidade à volatilização. A ureia é obtida a partir da reação da NH_3 com o principal subproduto da sua elaboração, o CO_2 , com a vantagem de reduzir seu custo de produção, além de não envolver reações com ácidos, que requerem materiais e equipamentos especiais (CANTARELLA, 2007).

O nitrato de amônio é um fertilizante nitrogenado que tem ganhado mercado no Brasil nos últimos anos, principalmente em função da redução do seu custo. Ele possui de 30 a 33% de N, sendo metade do N, na forma amoniacal e metade na forma nítrica. É fabricado a partir da mistura de amônia com ácido nítrico. O nitrato de amônio tem como principal vantagem o fato de apresentar baixa volatilização, pois sua dissolução não altera o pH nas imediações dos grânulos. Como desvantagem, ele pode apresentar

maiores perdas por lixiviação, por ficar prontamente disponível na solução do solo, além de apresentar maior higroscopicidade do que a ureia

baixa umidade do solo, temperaturas atmosféricas altas, dias de muito vento, e solos com baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e pH próximo de 7,0, maximizam sua perda (ERNANI, 2003).

Outro aspecto negativo que a ureia pode apresentar é a possibilidade de prejudicar a germinação das sementes e o desenvolvimento inicial d

A utilização de ácido bórico e sulfato de cobre para reduzir as perdas por volatilização também é uma alternativa utilizada e é possível devido ao efeito da inibição do sítio ativo da urease por cátions bivalentes, se destacando o cobre. O boro pode funcionar como inibidor não competitivo da urease, fixando o nitrogênio (WATSON, 2000). FARIA et al. (2013), avaliaram o efeito da adição de cobre mais ácido bórico e enxofre à ureia e relataram que a adição desses nutrientes demonstrou ser eficiente em diminuir perdas de nitrogênio amoniacal em dois cultivos de milho. Resultados semelhantes foram obtidos por NASCIMENTO et al. (2013), em áreas de cultivo de cana de açúcar.

2.1.3 UREIA DE LIBERAÇÃO LENTA OU CONTROLADA

Atualmente no mercado, existem diversos tipos de fertilizantes conhecidos como fertilizantes de eficiência aprimorada ou fertilizantes especiais. Esses tipos de fertilizantes são descritos como fertilizantes de liberação lenta ou controlada. Existem também os fertilizantes estabilizados, que são associados com inibidores de urease e nitrificação para minimizar as perdas de nitrogênio (TRENKEL, 2010).

Estes fertilizantes podem reduzir os custos de produção e diminuir os impactos ambientais, devido ao seu melhor aproveitamento reduzindo perdas por volatilização e lixiviação (VALDERRAMA et al., 2009).

Dentre os vários tipos de fertilizantes nitrogenados de liberação lenta encontrados no mercado, os mais comuns são aqueles cuja liberação é retardada por recobrimento ou encapsulamento com diversos tipos de materiais. Destacam entre eles, os fertilizantes formados por grânulos recobertos por polímeros orgânicos termoplásticos ou resinas, ou com materiais inorgânicos, tal como enxofre elementar (SHAVIV, 2005). Embora exista, não é muito comum o uso de fertilizantes encapsulados com materiais hidrofóbicos, como borracha e poliolefinas, ou hidrofílicos, os quais reduzem a taxa de dissolução do fertilizante e sua consequente liberação para o solo (CANTARELLA, 2007).

O produto mais conhecido, com mais de 30 anos no mercado de fertilizantes de liberação lenta é a ureia recoberta com enxofre. Esta fonte consiste em grânulos de ureia revestidos com enxofre elementar e uma cera que serve como selante para recobrir fendas no revestimento de enxofre. (SHAVIV, 2005).

Segundo TRENKEL (1997), o padrão de liberação desses fertilizantes depende da qualidade do recobrimento, e a velocidade de liberação é variável entre produtos

carbonatos, como ocorre em alguns locais do nordeste brasileiro e norte de Minas Gerais.

(MIKKELSEN, 2009) como temperatura, dias de muitos ventos, CTC do solo, pH do solo, natureza do fertilizante e formas de aplicação, por exemplo. Existem outras práticas para reduzi-la, como aplicação em solos úmidos, e com previsões seguras de chuvas, enterrio do adubo, como será discutido nos próximos itens.

4 FORMAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO

Dentre os aspectos mais importantes quando se fala sobre a adubação nitrogenada, a época e forma de aplicação são aspectos relevantes para o sucesso da lavoura. Durante o processo de escolha da fonte nitrogenada, o critério a se utilizar é o que apresenta melhor desempenho (PORTUGAL, 2012).

et al. (2003) obtiveram perdas do N aplicado na forma de ureia entre 0,3 e 64% em dois solos com diferentes teores de argila e matéria orgânica, sob condições de laboratório.

No SPD, a aplicação de N fertilizante em pré-semeadura para o cultivo de milho na região dos cerrados representa uma prática arriscada, pois devido a alta intensidade de chuvas, pode acarretar perdas do nutriente por lixiviação e volatilização (LARA CABEZAS et al. 1997), tendo como consequência diminuição de produtividade. LARA CABEZAS et al. (2004) relataram que os fatores a ser considerados no manejo da adubação nitrogenada do milho, para as condições do cerrado são as condições

O manejo da adubação nitrogenada deve suprir a demanda da planta nos períodos críticos, maximizar a percentagem de recuperação do nitrogênio e minimizar o impacto no ambiente pela redução de perdas (FERNANDES e LIBARDI, 2007). Dessa forma, é importante saber a época em que o nutriente é mais exigido pela cultura, permitindo assim, corrigir as deficiências que possam ocorrer no desenvolvimento das plantas.

A adubação nitrogenada é a que mais influencia na produtividade do milho, visto que os solos não suprem a demanda da cultura por nitrogênio, ao longo do ciclo de desenvolvimento da planta (PÖTTKER e WIETHÖLTER, 2004). Em média, para a produção de uma tonelada de grãos, a cultura acumula em sua parte aérea 28 kg ha⁻¹ de N e exportam nos grãos em torno de 60%, ou seja, 17 kg ha⁻¹ de N (CANTARELLA, 2007).

O fertilizante aplicado ao solo é, também, envolvido nas várias reações do nitrogênio no solo. Por isso, é muito difícil determinar a quantidade de nitrogênio que o milho necessita para atingir uma produção alta, pois sua disponibilidade no solo é um processo dinâmico e varia com as mudanças no teor de umidade e temperatura do solo, tipo de fertilizante, ocorrênc

crecentes de nitrogênio, verificaram aumento da produtividade do milho até a dose de

SP. XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2003.

IFA (International Fertilizer Industry Association). O uso de fertilizantes minerais e o meio ambiente. Paris, Fevereiro, 2000.

IFA (International Fertilizer Industry Association) disponível em <<http://www.fertilizer.org/>> acesso em 19 de Junho de 2015.

LAGREID, M.; BOCKMAN, O.C.; KAARSSTAD, O. Agriculture fertilizers and the environment. Wallingford, CABI Publishing, 1999. 294p.

LARA CABEZAS, Waldo Alejandro Ruben ; KORNDORFER, G. H. ; ALVES, A. J. ; LIBERALE, A. ; TAKIHARU, D. . Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida na cultura de milho em sistema de plantio direto. In: XXVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1997, Rio de Janeiro. Resumos. Rio de Janeiro: Artes Gráficas Kirios Ltda., 1997. p. 164-164.

LARA CABEZAS, Waldo Alejandro Ruben; ALVES, Bruno José Rodrigues ; CABALLERO, Segundo Sacramento Urquiaga; SANTANA, Denise Garcia de . Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade de milho em sistema plantio direto e solo preparado. Ciência Rural , Santa Maria - RS, v. 34, p. 1.005-1.013, 2004.

MALAVOLTA, E. Matéria orgânica. Manual de Química Agrícola: nutrição de plantas e fertilidade do solo. São Paulo, 1976. p.177-256.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: Editora Ceres, 2006. 631p.

PORTUGAL, A. V. Fontes de nitrogênio no cultivo de milho em sistema de plantio direto: avaliação econômica e produtividade. 2012. 66 f. Dissertação de mestrado - Universidade José do Rosário Vellano - Alfenas - MG.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E. Fontes e doses de nitrogênio e fósforo em feijoeiro no sistema plantio direto. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 39, p. 191-196, 2009.

VIAPIANA, A. M.. Fertilizantes de liberação lenta e controlada de n como estratégia para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada no híbrido de milho AS 1565. Lages, 2014. 60-69 Dissertação (mestrado) Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2014.

WATSON, C.J. Urease activity and inhibition: principles and practice. London: The International Fertilizer Society, 2000. 40 p.

YAMADA, T.; ABDALLA, e S. R. S. Como melhorar a adubação nitrogenada no milho. Informações agronômicas. N. 91, POTAFOS - Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, Piracicaba-SP, 2000.