

RESUMO - CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

FERTILIZANTES NITROGENADOS REVESTIDOS: ESTRATÉGIA PARA SEQUESTRO DE CARBONO E REGENERAÇÃO DO SOLO

Yan Miranda Mostacada Ramalho (yanmmramalho@outlook.com)

Ana Luisa Norberto Alvarez (analuisanalvarez@gmail.com)

Júlia Beatriz Martins Granja (juliagranja003@gmail.com)

Raphaella Esterque Cantarino (esterque.ufrj@gmail.com)

Ayhessa Cristina Santos De Lima (ayhessa@ufrj.br)

Samuel De Abreu Lopes (lopesamuel@ufrj.br)

Danielle França De Oliveira Torchia (dfotorchia@gmail.com)

Ricardo Luis Louro Berbara (rberbara@gmail.com)

Natália Fernandes Rodrigues (fr.natalia@ufrj.br)

Andres Calderin Garcia (cg.andres@gmail.com)

O aumento dos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, como o óxido nitroso (N₂O), representa um dos maiores desafios ambientais atuais. Apesar de sua baixa concentração, o N₂O possui um potencial de aquecimento global cerca de 296 vezes maior que o dióxido de carbono (CO₂), sendo o solo responsável por 67% do N₂O presente na atmosfera. A principal fonte desse gás nos solos é a aplicação de fertilizantes nitrogenados, principalmente a ureia, devido à sua rápida taxa de liberação de nitrogênio (N), o que resulta em grandes perdas por volatilização e consequente emissão de GEE. Para mitigar

esses efeitos, o uso de fertilizantes de liberação lenta tem sido uma alternativa promissora. Estes fertilizantes permitem uma liberação controlada de nutrientes, minimizando perdas e aumentando a eficiência no uso do N. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar um fertilizante nitrogenado de liberação lenta, utilizando ureia, biocarvão e substâncias húmicas, e comparar sua performance com a ureia convencional por meio de análises espectrométricas. O fertilizante foi desenvolvido com 33,5% de ureia, nanocarbono altamente pirolisado, substâncias húmicas e estabilizantes. Após a formulação, os grânulos foram revestidos com um polímero biodegradável e secados em estufa a 50°C por 24 horas. A espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (ATR-FTIR) foi utilizada para caracterizar tanto a ureia pura quanto o fertilizante de liberação lenta. Os espectros foram obtidos no modo de absorbância e convertidos para o modo de transmitância, abrangendo a faixa de 4000 a 400 cm^{-1} . Os dados espectrais foram analisados com o software acdlab®. A ureia apresentou bandas características, com picos em 3429 cm^{-1} e 3328 cm^{-1} , correspondentes ao alongamento N-H do grupo amino (NH_2), além de uma banda intensa em 1674 cm^{-1} , relacionada ao alongamento C=O, e em 1458 cm^{-1} , referente ao alongamento do grupo -C=N . A impressão digital da ureia foi identificada entre 400 cm^{-1} e 1500 cm^{-1} . O fertilizante de liberação lenta exibiu um padrão espectral semelhante ao da ureia, porém com deslocamento das bandas e redução em sua intensidade, sugerindo interações entre o biocarvão e a ureia. Essas interações são essenciais para a característica de liberação lenta do fertilizante, uma vez que o biocarvão, devido à sua estrutura porosa, apresenta alta capacidade de adsorção de compostos nitrogenados, o que pode contribuir para a redução das perdas por volatilização. Além disso, o biocarvão tem potencial para estabilizar o pH ao redor dos grânulos de fertilizante. Quando a ureia entra em contato com a água no solo, ocorre um aumento do pH, podendo alcançar valores próximos a 9, o que intensifica a ação da urease e, conseqüentemente, a volatilização de amônia. No entanto, a interação do biocarvão com substâncias húmicas presentes no fertilizante pode atenuar esse efeito, mantendo o pH em níveis mais baixos e reduzindo a ação da urease. O revestimento de biopolímero também desempenha um papel importante, formando uma barreira adicional que controla a liberação do nutriente de forma gradual. Os resultados sugerem que o fertilizante desenvolvido tem grande potencial para reduzir as emissões de GEE associadas à volatilização de N, além de melhorar a eficiência do uso de N no solo. Ao incorporar biocarvão e substâncias húmicas, o fertilizante não apenas retarda a liberação de

nitrogênio, mas também contribui para a retenção de água e o desenvolvimento das raízes, fatores cruciais para a melhoria das condições do solo e o aumento da produtividade agrícola. Dessa forma, conclui-se que o fertilizante de liberação lenta desenvolvido neste estudo pode ser uma alternativa viável para uma agricultura mais sustentável, ao combinar eficiência nutricional com benefícios ambientais.

Palavras-chave: biocarvão; espectroscopia; gases de efeito estufa; ureia.