



Pesquisadores brasileiros desenvolvem ureia com liberação controlada e menor desperdício no solo

O Presente Rural

Notícias

14/05/2026 05:00:10

Autor: Publicado em

Assunto: Matérias com Citação da Embrapa, Agronegócio

Embrapa

Pesquisadores da **Embrapa** e das universidades de Ribeirão Preto (Unaerp), Estadual Paulista (Unesp) e São Paulo (USP) desenvolveram um revestimento à base de um polímero feito de óleo de rícino e argila mineral para a liberação controlada de ureia, um fertilizante nitrogenado amplamente utilizado na agricultura. Testes em casa de vegetação com capim-palisada mostraram que o fertilizante revestido apresentou maior absorção de nitrogênio pela planta e maior produção de biomassa em comparação com a ureia não revestida.

Essa é a primeira avaliação em planta desse tipo de revestimento de óleo de rícino e nanoclaya ser realizada no Brasil. O revestimento reduz custos e o desperdício de fertilizantes no solo. Os experimentos realizados no Laboratório Nacional de Nanotecnologia para Agronegócio (LNNA) da Embrapa Instrumentação e no Laboratório de Processos e Materiais (ProMat) da Universidade de Ribeirão Preto demonstraram o impacto imediato da tecnologia.

A ureia sem revestimento liberou mais de 85% do seu nitrogênio em apenas quatro horas durante testes de liberação em água, de acordo com o professor da Unaerp, Ricardo Bortoletto-Santos, que teve como orientador de pós-doutorado o pesquisador da **Embrapa** e coordenador do LNNA, Caue Ribeiro. "Quando a ureia foi revestida apenas com poliuretano, um polímero derivado do óleo de rícino, a liberação foi mais lenta, mas atingiu cerca de 70% em nove dias. Em contrapartida, a incorporação de apenas 5% de nanocarga mineral montmorilonita na mistura polimérica reduziu drasticamente essa taxa: apenas 22% do nitrogênio foi liberado no mesmo período, evidenciando o papel da nanoestrutura do revestimento no controle da liberação de nutrientes", observou Bortoletto-Santos.

Segundo a pesquisadora Caue Ribeiro, esse efeito ocorre porque a nanocarga cria uma barreira "inteligente" dentro do revestimento. "Além de impedir fisicamente o fluxo de água, ela interage quimicamente com o nitrogênio liberado. Como resultado, retém o nutriente por um período mais longo e o libera gradualmente, adequando-se melhor ao ritmo de absorção da planta", explica a especialista em nanotecnologia.

O revestimento utilizado para produzir fertilizantes de liberação controlada ou lenta é uma tecnologia que encapsula

grânulos de nutrientes (pequenas partículas). O estudo teve como objetivo desenvolver um sistema de revestimento baseado em nanocompósitos para revestir grânulos de ureia, o qual foi testado em um meio solo-planta em casa de vegetação. O sistema é feito de poliuretano, um polímero renovável e biodegradável que proporciona boa adesão, resistência mecânica e um perfil de degradação controlado ao fertilizante. Pequenas quantidades de montmorilonita foram incorporadas à mistura polimérica, variando de 2% a 10% do peso da ureia.

Bortoletto-Santosexplica que a montmorilonita possui uma estrutura lamelar, constituída por plaquetas que se empilham como escamas a distâncias nanométricas. Quando dispersas em uma mistura de polímeros, essas camadas podem ser esfoliadas ou intercaladas, resultando em uma distribuição em nanoescala que altera significativamente as propriedades de transporte do revestimento.

A ureia é o fertilizante nitrogenado mais utilizado no mundo, principalmente devido ao seu alto teor de nitrogênio (cerca de 45% em peso). No entanto, sua alta solubilidade no solo representa um grande desafio agrônômico, pois pode levar a alterações no solo e a diferentes processos de emissão de gases.

"Em condições normais, o fertilizante se dissolve rapidamente, resultando em perdas ambientais significativas, como a volatilização de amônia e a emissão de óxido nitroso, um potente gás de efeito estufa", observa Caue Ribeiro .

A inovação desenvolvida pelos pesquisadores resultou na formação de uma camada fina, contínua e homogênea, semelhante a plástico, ao redor dos grânulos de ureia. O desempenho superior da ureia revestida foi diretamente relacionado à estrutura nanocompósita interna do revestimento e ao seu comportamento funcional.

No experimento em estufa, a aplicação de um fertilizante de liberação controlada teve um impacto significativo na eficiência agrônômica. Observou-se um claro efeito cumulativo em todos os quatro cortes sequenciais da grama ao final do período de produção de 135 dias, o que demonstrou a eficácia do novo revestimento. A fertilização foi realizada 15 dias após a germinação das sementes, utilizando um delineamento experimental de blocos casualizados com duas plantas cultivadas em cada um dos 35 vasos, com cinco repetições.

Foto: Pedro Octávio

Com o uso de fertilizantes revestidos com nanocarga de argila, as taxas de produção de matéria seca foram maiores durante o experimento, e a absorção total de nitrogênio foi significativamente maior, atingindo o dobro da taxa de absorção em comparação com o controle com ureia não revestida.

"Os resultados, portanto, enfatizam o papel crucial da nanoestrutura do revestimento no aumento da eficiência do uso de nutrientes, minimizando as perdas ambientais. A abordagem é promissora porque permite o uso de revestimentos mais finos sem comprometer o desempenho, oferecendo uma alternativa sustentável para a próxima geração de fertilizantes de liberação controlada", afirma Bortoletto-Santos.

O pesquisador da **Embrapa** Pecuária do Sudeste (SP), Alberto Carlos de Campos Bernardi, lembra que o Brasil atualmente importa mais de 85% dos fertilizantes utilizados, sendo o nitrogênio um dos principais nutrientes e um dos mais caros.

"O estudo representa muito mais do que apenas uma questão acadêmica; ele também faz parte da estratégia do governo para reduzir a vulnerabilidade externa e aumentar a sustentabilidade da agricultura brasileira, conforme delineado no Plano Nacional de Fertilizantes (PNF) 2022-2050", afirma Bernardi .

Foto: Caue Ribeiro, Ricardo Bortoletto-Santos e Alefe

O estudo enfatiza que o sucesso do novo material se deve não apenas à formação de uma barreira física mais espessa, mas também ao fato de a montmorilonita atuar principalmente como uma barreira química.

"Os resultados indicam que a montmorilonita atua principalmente como uma barreira química por meio de interações

iônicas e de adsorção, em vez de aumentar a barreira física. Essa interação química permite que o nutriente seja liberado em sincronia com as necessidades de absorção da planta", explica Caue Ribeiro.

De acordo com Ribeiro, os resultados permitem o desenvolvimento de sistemas de revestimento versáteis nos quais a interação química desempenha um papel mais significativo do que a barreira física, como normalmente acontece com muitos produtos.