

PADRÃO DE SOLUBILIZAÇÃO DO FERTILIZANTE CLORETO DE POTÁSSIO ENCAPSULADO EM GEL CELULÓSICO E POLÍMERO BIODEGRADÁVEL PELA EMBRAPA

Itamar Antonio Bognola¹; José Luiz Stape²;
Washington Luiz Esteves Magalhães³

¹Pesquisador Embrapa Florestas (Itamar.bognola@embrapa.br); ² Professor North Carolina State University – NCSU (stape@ncsfnc.cfr.ncsu.edu); ³Pesquisador Embrapa Florestas (washington.magalhaes@embrapa.br)

Introdução e Objetivos

O desenvolvimento deste trabalho pela Embrapa se deu a partir de uma demanda do Governo Federal para a elaboração de novas tecnologias que viabilizem rotas alternativas para a produção de fertilizantes a partir de resíduos industriais. Esta proposta visa contribuir para esta linha de trabalho ao utilizar resíduos celulósicos. Além disso, a necessidade de identificação de novas fontes de nutrientes para a agricultura brasileira e o desenvolvimento de tecnologias voltadas para uma maior eficiência no uso de fertilizantes passou a ser um assunto estratégico no setor de pesquisa agrícola 1.

A produção de fonte alternativa de fertilizante com nutrientes de liberação lenta (FLL) a partir de resíduo celulósico ou de polímeros biodegradáveis representam possibilidades de redução de custos e obtenção de maiores eficiências nas adubações de cultivos de eucaliptos, que se destacam como um dos mais importantes gêneros florestais plantados no País e que demanda o uso regular de fertilizantes em seu ciclo de vida.

Com o objetivo de avaliar a possibilidade de aumentar a eficácia de fertilizantes em eucaliptocultura a Embrapa encapsulou fertilizante potássico com nanofibrilas de celulose (gel celulósico) a fim de desenvolver uma nova tecnologia para a produção de um fertilizante de liberação lenta de nutrientes de mais baixos custos.

O presente estudo comparou o padrão

de solubilização do cloreto de potássio de um fertilizante típico (altamente solúvel) e usado com frequência pelas empresas florestais no viveiro e no campo, com uma forma comercial de reconhecida liberação lenta comparativamente a três tipos produzidos pela Embrapa Florestas.

Material e Métodos

Fertilizantes oclusos em nanofibrilas de resíduos de celulose (E1 e E2) e de um polímero biodegradável (E3) preparados pela Embrapa Florestas, em Colombo PR; fertilizante KCl comercial sem encapsulamento (CO) e um produto comercial Polyon^K™ potássico, comprovadamente de liberação lenta (PK), com todos eles possuindo teores aproximados de 60% K₂O e sem nitrogênio e fósforo (Tabela 1).

Tabela 1. Fontes de fertilizantes: Comercial (CO); da Embrapa (E1, E2 e E3) e Polyon^K™ (PK) para efeito comparativo do padrão de solubilização do cloreto de potássio em água.

Sigla	Tamanho grânulos	% Capa Celulósica
CO	2 a 4 mm	-
E1	2 a 4 mm	< 21%
E2	4 mm	> 31%
E3	2 a 4 mm	> 31%
PK	2 a 4 mm	-

Os fertilizantes foram pesados proporcionalmente ao KCl Comercial (CO) para uma diluição em 100 mL de água deionizada, ou seja, 300 mg para o CO; 376,83 mg para o E1 (26 % capa celulósica); 392,76 mg para o E2 e E3 (31 % capa celulósica) e 305,09 mg para o PK, onde todos foram colocados em frascos plásticos individuais completando-se o volume para 100 mL com água deionizada, em cinco repetições cada.

Os fertilizantes submersos em água deionizada foram deixados em repouso para leituras das condutividades elétricas (mS cm⁻¹) nos tempos de 1 h, 2 h, 4 h, 6 h, 12 h, 18 h, 20 h, 22 h, 24 h, 48 h, 96 h, 120 h, 144 h e 168 h, a fim de se obter o padrão das curvas de dissolução dos nutrientes pelo período de um dia (24 h) e de até sete dias (168 h) em temperatura ambiente de 21 °C. Os resultados são apresentados a seguir.

Resultados e discussão

Os resultados são apresentados a seguir para um dia (24 h) e para uma semana (168h) de observações.

A Fig. 1 mostra o gráfico dos resultados alcançados de dissociação do potássio em água deionizada de cada fertilizante em teste, no período de um dia.

A Fig. 2 mostra o gráfico dos resultados alcançados de dissociação do potássio em água deionizada de cada fertilizante em teste por meio da determinação da condutividade elétrica média (CE), no período entre 1 e sete dias (24 a 168 h).

Observando-se os resultados alcançados desta dissociação do K, no período de um dia (Fig. 1), verifica-se que tanto os fertilizantes da Embrapa (E1, E2 e E3) quanto o Polyon^{KTM} tiveram uma fase de latência semelhante até 4 h após imersão em água deionizada.

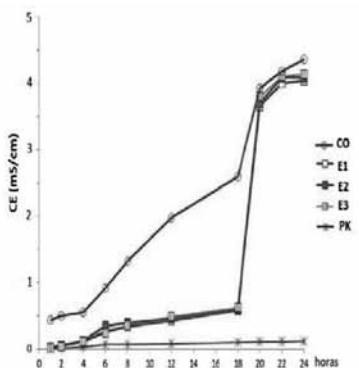


Figura 1. Gráfico da dinâmica de dissociação do potássio em água deionizada dos fertilizantes testados no período de um dia (24 h).

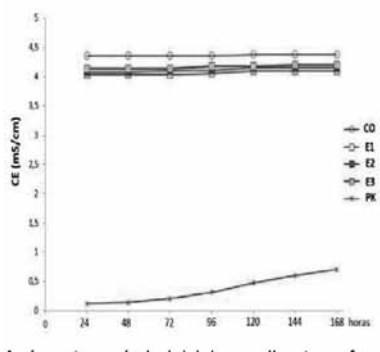


Fig. 2. Gráfico de dissociação do potássio em água deionizada dos fertilizantes testados no período de sete dias (24 a 168 h)

Após este período inicial semelhante, a fase de latência do Polyon^{KTM} (PK) continuou praticamente inalterada no tempo de um dia enquanto que todos os outros fertilizantes da Embrapa (E1, E2 e E3) apresentaram um aumento exponencial na liberação do K, não importando se os fertilizantes da Embrapa possuíam maior ou menor percentual de cobertura de capa celulósica, como também se possuíam ou não grânulos maiores. Além disso, a Fig. 1

mostra ainda, que o fertilizante tradicional KCl puro (CO) dissociou-se totalmente logo após a quarta hora de contato com a água deionizada, denotando portanto aí, a sua fase de ruptura, a partir disso teve um aumento exponencial de sua condutividade elétrica atingindo a fase do declínio por volta de 20 h, ou seja, a partir deste tempo praticamente não há mais liberação do nutriente uma vez que todo o material já se dissolveu em água.

Também, os fertilizantes elaborados pela Embrapa (E1, E2 e E3) mostram que apesar de apresentarem percentual relativo de liberação de potássio inferior a 15 % nas primeiras 4 h, indicando que poderiam estar dentro das normas para serem considerados fertilizantes de liberação lenta de nutrientes, ainda apresentaram plena liberação de nutrientes, em uma forma exponencial, a tal ponto de ter ocorrido a fase de ruptura de todos eles no período de tempo de 18 h com início da fase de declínio a partir das 20 h.

Por estes resultados verificam-se que os materiais da Embrapa estão atrasando a fase de ruptura dos grânulos, em água deionizada, dos fertilizantes encapsulados em 14 h quando comparada com a do fertilizante KCl tradicional, uma vez que esta fase para os referidos materiais da Embrapa, se dá por volta das 18 h enquanto para o KCl comercial se dá por volta de 4 h. Isso é uma avanço em termos de retenção de material dissolvido para um liberação mais tardia. Pela Fig. 2, verifica-se que praticamente não houve muita dissolução do fertilizante PolyonKTM. No entanto, houve total dissolução dos fertilizantes produzidos pela Embrapa (E1, E2 e E3), mostrando que continuaram na fase de declínio, ou seja, desde as 24 h de dissolução (CE = 4,06 mS cm⁻¹) até 168 h (CE = 4,15 mS cm⁻¹) não houve mais aumento da CE, denotando, portanto, que os referidos fertilizantes já estavam todos liberados para o meio aquoso e assim, não mais aumenta-

ram os seus teores de condutividade elétrica média (CE) mantendo-os no patamar da ordem e 4,10 mS cm⁻¹ aproximadamente.

O mesmo aconteceu com o fertilizante comercial não encapsulado (CO) que desde as 24 h (4,20 mS cm⁻¹) de imersão em água se apresenta na fase de declínio, também com valores da CE da ordem de 4,40 mS cm⁻¹ para as 168 h de dissolução. Enquanto que para o FLL PolyonKTM (PK) ainda se encontra na fase de latência continuando praticamente inalterada no tempo de sete dias.

Conclusões

- O gel celulósico e o polímero biodegradável foram eficazes em retardar em 14 h a fase de ruptura;
- Não houve diferença na dissolução do K entre os materiais encapsulados tanto com 21% quanto com 31% de capa protetora;
- Não houve diferença na dissolução do K entre os materiais encapsulados com tamanhos de grânulos maiores que 4 mm e entre 2 a 4 mm;
- Os métodos de encapsulamento, aqui testados, ainda não apresentam a eficácia necessária para a redução da velocidade de dissolução do fertilizante testado.

Referências Bibliográficas

- 1 BENITES, V. de M.; POLIDORO, J. C.; RESENDE, A. V. Oportunidades para inovação tecnológica no setor de fertilizantes no Brasil. Viçosa, MG.: SBCS, **Boletim Informativo**, set-dez, 2010. p.18-19.