

New hyperhydroabsorbent material obtained through urethane functionalized chitosan

João Paulo de Mesquita (PG)^{1,2}, Fabiano Vargas Pereira (PQ)¹ e Claudio Luis Donnici (PQ)*¹

¹Departamento de Química (DQ), Instituto de Ciências Exatas (ICEX), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ²Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) *cdonnici@terra.com.br

Palavras chave: Quitosana, ligações cruzadas com bis-isocianatos, novo material hidro-hiperabsorvente, liberação controlada de nutrientes.

Abstract

This work describes a xerogel obtained from functionalized chitosan that can become a novel hyperhydroabsorbent agent.

Introdução

A quitosana (QT) é o principal derivado da quitina, o segundo mais abundante biopolímero existente na crosta terrestre, com ampla aplicabilidade em diversas áreas; médica, ambiental, alimentícia que tem sido ainda maior pela descoberta de diversos materiais desenvolvidos com o uso de diferentes agentes funcionalizantes para reticulação do polímero e assim melhorar suas propriedades físico-químicas tais como solubilidade, adsorção e estabilidade mecânica e térmica. Entre várias possibilidades de agentes de funcionalização descritos, a utilização de isocianatos, formando ligações tipo uretana não tem, contudo, sido relatada. No presente trabalho, descreve-se a preparação e os estudos das propriedades físico-químicas de um novo e interessante xerogel orgânico (obtido através de ligações entre QT e 1,6-diisocianato-hexano (HDI)) que demonstrou a capacidade de ser um produto hiperabsorvente.

Resultados e Discussão

Os xerogeis foram preparados solubilizando-se a QT 92% desacetilada (caracterizada por RMN e titulação potenciométrica (TP) e espectrometria na região do infravermelho (IV)) em uma mistura de solventes composta por acetona, água e ácido acético. Após a solubilização três experimentos com diferentes quantidades de HDI foram efetuados (QA1 = 5; QA2 = 2,5; QA3 = 1,6), as misturas eram agitadas durante 10 minutos e deixadas em repouso por 24 horas para formação dos géis, que após secagem, foram caracterizados por IV, TP e (TG). Os espectros de IV obtidos para os xerogeis comprovam a funcionalização pelo desaparecimento das bandas características da carbonila do grupo acetamido e do grupo NH₂, juntamente com o surgimento das bandas características do estiramento C=O e deformação N-H do grupo -NH-CO-NH (grupos funcionais -NH₂ (QT) e -NCO (HDI)). A titulação potenciométrica, bem como a relação de intensidades entre as bandas 1510 e 1610cm⁻¹ permitiram a quantificação dos grupos –

NH₂ não reagentes e diferentemente do que é usualmente observado, a TG mostrou um aumento da temperatura de decomposição dos materiais com o aumento da quantidade de ligações cruzadas (QA = 307 °C; QA2 = 315°C). A morfologia dos xerogeis foi examinada por MEV, verificando-se que a quitosana apresenta superfície rugosa pouco modificada com a reticulação. A presença de pequenas quantidades de grupos anfóteros tipo -NH₂ na estrutura pode ser responsável pelo decréscimo do ponto de carga zero observado na superfície dos materiais (de 8,8 para ca. 6,5) o que torna estes materiais de extrema valia para liberação controlada de insumos agrícolas. O efeito da reticulação com HDI na cristalinidade do biopolímero foi avaliado por difração de raios X e os resultados obtidos indicam que a presença de ligações cruzadas acarreta uma diminuição da cristalinidade do material, mas com o aumento da densidade de ligações cruzadas há uma tendência para expansão das cadeias poliméricas deslocando os picos para ângulos de difração menores (QT = 10.58 ° 2θ → DIH6 = 5.92 ° 2θ). A investigação da capacidade de absorção de água mostrou um valor de absorção de água, próximo a 100gg⁻¹, também investigou-se a incorporação de K₂HPO₄ na estrutura do hidrogel, obtendo-se quantidade máxima de incorporação em torno de 20%. O estudo da cinética de liberação de água mostra que os materiais perdem toda a água absorvida em 1 a 4 dias.

Conclusões

Desde que os resultados mostram grande capacidade de absorção de água (100 vezes o seu peso) e com uma cinética de liberação de água bem lenta, pode-se concluir que este novo biomaterial funcionalizado pode ser caracterizado como hiper-superabsorvente com importante aplicabilidade para manutenção da umidade de solos e liberação controlada de nutrientes e possível geração de novo produto que foi patentado recentemente (11/12/2015-INPI BI 10 2015031176).

Agradecimentos

CNPq, FAPEMIG (PPM 00916/15; RQ-MG CEX - RED-00010614)