

Atrazina de liberação controlada: síntese e caracterização

Letícia Gomes de Ávila (IC), Alessandra Moraes (FM), Adriana Raffin Pohlmann (PQ), Deborah Pinheiro Dick (PQ). leticia@iq.ufrgs.br

Instituto de Química, UFRGS. Avenida Bento Gonçalves, 9500. 91501-970. Porto Alegre, RS.

Palavras Chave: sol-gel, comportamento térmico, liberação.

Introdução

A atrazina (ATZ) é um herbicida largamente utilizado nas culturas de milho e cana-de-açúcar, as quais, juntamente com a soja, são as culturas mais produtivas no Brasil. Quando aplicada ao solo, a ATZ é sorvida fortemente pela matéria orgânica do solo, diminuindo sua eficiência e aumentando seu tempo de permanência no solo. Portanto, a aplicação do herbicida associado a sistemas carreadores de liberação pode representar uma alternativa para mitigar o impacto ambiental causado pela intensa utilização de atrazina na agricultura brasileira. Visando avaliar a viabilidade de utilização destes sistemas associados, foram sintetizados, pelo método sol-gel (SG), quatro formulações (SGATZ) contendo diferentes teores de atrazina (ATZ), utilizando-se TEOS (tetraetóxisilano) como precursor e NaF como catalisador. As formulações foram caracterizadas por análise elementar, espectroscopia de infravermelho (FTIR) em pastilhas de KBr (1 mg SGATZ : 100 mg KBr) e análise térmica (DSC) no intervalo de 0 a 400°C (10°C.min⁻¹). Para fins de comparação foram analisadas amostras puras de SG, de ATZ comercial granulada e misturas físicas de ATZ com SG na mesma proporção das formulações. Testes de liberação de ATZ foram realizados a 25°C em meio aquoso de CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹. A quantificação de ATZ foi realizada por espectroscopia UV-VIS, medindo-se a absorbância a 222nm.

Resultados e Discussão

A concentração de ATZ nas formulações variou de 6,0 a 17,0 mg ATZ g⁻¹ SiO₂.

As principais bandas de absorção identificadas no espectro de ATZ Comercial são ⁽¹⁾: (1) 3436,94 cm⁻¹, estiramento de N – H dos grupos amina ligados à isopropila e etila (2) 3272,07 cm⁻¹, estiramento de C–H do grupo CH₃; (3) 2932,53 e 2855,37 cm⁻¹, estiramento de C-H de alifáticos; (4) 1630,15 e 1553,00 cm⁻¹ estiramento C = N. As posições destas bandas nas formulações foram semelhantes às verificadas nos espectros de ATZ pura, indicando que não houve ligação química entre ATZ e a matriz de SiO₂. Na análise por DSC, a amostra de ATZ pura apresentou um pico endotérmico em 177,5°C, correspondendo à sua temperatura de fusão. Comportamento semelhante foi observado nas formulações. O ΔH de fusão nas formulações foi

inferior à das respectivas misturas físicas, sugerindo uma menor organização molecular da ATZ nos xerogéis. O $\Delta H_{\text{fusão}}$ de ATZ (cal g⁻¹ ATZ) nas formulações aumentou com o aumento da massa de ATZ presente (Figura 1). A SGATZ500 atingiu 100% de liberação em 3 horas, enquanto SGATZ200 e SGATZ500 liberaram 95% de ATZ em 2 e 3 horas, respectivamente (Figura 2). A ATZ granular atingiu 100% de liberação em 24 horas.

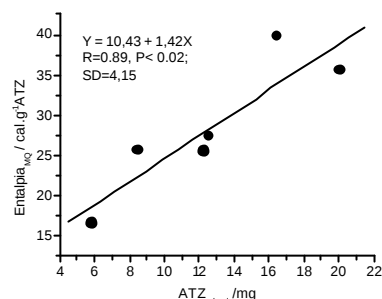


Figura 1. $\Delta H_{\text{fusão}}$ e massa de ATZ na formulação.

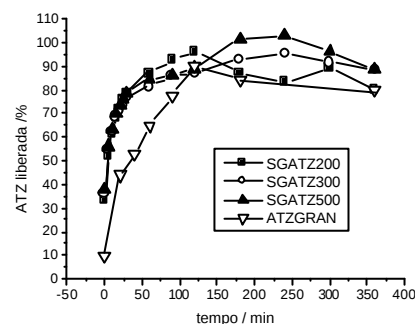


Figura 2. ATZ (%) liberada (%) em função do tempo.

Conclusões

A ATZ presente nas formulações não apresentou ligação química com a matriz inorgânica. As formulações testadas liberam a ATZ em menor tempo do que a ATZ comercial granular.

Agradecimentos

Ao CNPq e FAPERGS.

¹ Silverstein; Robert M; Identificação espectrométrica de compostos orgânicos 6. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2000. 460 p. : il.