

PAQ-16

LIBERACIÓN DE 2,4-D DE MATRICES DE QUITOSANA

Esperanza Rodríguez, Jorge Chávez, Javier Nakamatsu*
Sección Química, Pontificia Universidad Católica del Perú,
Apartado Postal 1761- Lima 100, Lima, Perú.

La utilización de compuestos químicos en la agricultura contribuye a mejorar la productividad de los cultivos. Sin embargo, para poder asegurar un nivel óptimo del agroquímico sobre el cultivo por un tiempo adecuado, éste es aplicado en concentraciones que exceden en un 30-50% aproximadamente los requerimientos del cultivo. Esta práctica conduce a pérdidas del producto aplicado contaminando además el suelo, el aire y principalmente el agua.

El objetivo de la liberación controlada de agroquímicos es permitir la liberación del agente activo a velocidades controladas; mejorando la disponibilidad de la sustancia en el sistema por un periodo de tiempo mayor. Esta tecnología se basa en la combinación de sustancias activas con materiales poliméricos ya sea por interacción física (que dificulta la salida de la sustancia a liberarse) o por enlace químico (para lo cual se requiere el rompimiento del enlace que une al polímero y la sustancia a ser liberada)^[1]. Las ventajas que brinda esta técnica son un mayor aprovechamiento del producto agroquímico, reducción del número de aplicaciones, mayor conveniencia en la manipulación y transporte, prolongación de la actividad del agente activo, reducción de la toxicidad en agricultores y animales y reducción de pérdidas por evaporación y degradación causadas por fuerzas ambientales y lixiviación.

En la elección de los polímeros a utilizar como matrices para liberación controlada, se debe considerar el que sean de bajo costo, y sobretodo su degradabilidad en el medio ambiente. La quitosana es un biopolímero que cumple con estas condiciones, ofreciéndonos además las siguientes ventajas al ser utilizada en el diseño de sistemas de liberación: bajo costo pues es obtenida de los caparazones de crustáceos (materiales de desecho de la industria langostinera), la quitosana no es tóxica, es biocompatible y biodegradable, posee actividad biológica (como fungicida y promotor del crecimiento de raíces de plantas)^[2]. Además, su carácter de polímero catiónico y sus grupos funcionales potencialmente reactivos, proveen muchas posibilidades de modificación de sus moléculas, por lo que, se pueden producir un gran número de sistemas de liberación controlada de sustancias sobre la base de quitosana y sus derivados.

En la mayoría de estudios realizados de liberación controlada en aplicaciones agrícolas, se han utilizado diferentes matrices poliméricas tales como parafinas, alginato de calcio, arcillas, lignina, alginato de sodio, etc, pero hay muy poca información acerca del uso de quitosana.

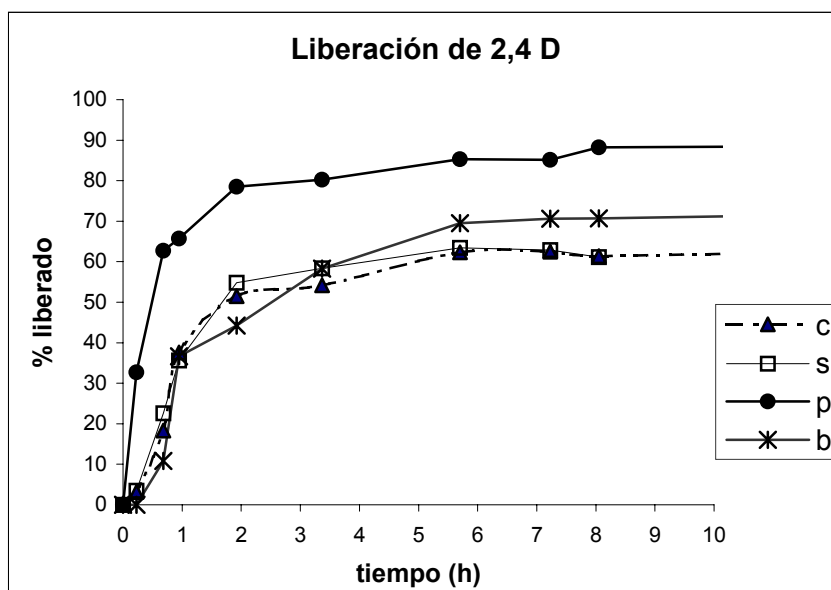
El tema central de este trabajo, es el estudio de la quitosana como matriz polimérica para la liberación controlada de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) herbicida de uso común en el Perú, así como su capacidad de almacenamiento y suministro de agua para aplicaciones en agricultura.

Utilizamos dos formas de incorporación del agente activo, la primera, mediante una suspensión de 2,4-D en una solución de quitosana en ácido acético diluido, que luego fue precipitada en una solución de alcohol y base en forma de perlas. En la segunda forma, se preparó una pastilla de quitosana en polvo y 2,4-D simplemente por compresión (12.8 ton/cm²). Tanto las perlas como la pastilla fueron secadas al vacío.

Para los estudios de liberación la cantidad de perlas obtenidas fue dividida en 3 porciones, la primera porción "s", la segunda porción "c" fue puesta en calentamiento (a 60°C) un día antes de la liberación, ambas porciones fueron colocadas en recipientes con agua desionizada. La tercera porción "b" fue colocada en un recipiente con solución buffer a pH 6.7. Por último, la pastilla preparada a presión "p" fue colocada al igual que s y c en un recipiente con agua

desionizada. Estos recipientes se encontraban a temperatura ambiente (aprox. 18°C) y bajo agitación constante utilizando para ello un agitador orbital. Se tomaron alícuotas a diferentes intervalos de tiempo y se reemplazó el volumen extraído con solución de agua desionizada o buffer según el caso. Las alícuotas extraídas fueron filtradas (utilizando filtros de 0.45 μm) antes del análisis por espectroscopía UV (290 nm). Mediante este análisis y relacionándolas con curvas de calibración se determinó la concentración de cada alícuota.

La gráfica siguiente muestra la liberación de 2,4-D expresada en porcentaje en peso versus el tiempo en horas. Se observa que no hay variaciones significativas en el comportamiento de las perlas “c” y “s” (calentadas y sin calentar, respectivamente) liberándose en ambas el 63% del agente activo presente en casi 7 horas. Como comparación, en ensayos anteriores utilizando películas de quitosana, se liberó el 100% en menos de 15 minutos. Por otro lado, las perlas “b” colocadas en buffer a pH 6.7 liberaron el 70% en 7 horas. A diferencia de las anteriores, la pastilla “p” liberó mucho más rápidamente (más del 80% en tan sólo 3 horas).



AGRADECIMIENTOS

Los fondos para la realización de este proyecto provienen de la Dirección Académica de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONCYTEC (Perú) y de The Charles A. and Anne Morrow Lindbergh Foundation (USA). La quitosana fue gentilmente proporcionada por BIOTEX S.A. (Chile).

REFERENCIAS

1. E. Kakoulides y G. Valkanas. Modified Rosin-Paraffin Wax Resins as Controlled Delivery Systems for Fertilizers. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 33 (1994) 1623-1630.
2. A. Akelah y A. Moet. *Functionalized Polymers and Their Applications*, Chapman and Hall, London UK 1990.