

## PAQ-2

### USO DE LOS COMPLEJOS INTERPOLIELECTROLÍTICOS DE POLIACIDO ACRÍLICO-QUITOSAN COMO INDUCTORES DE TOLERANCIA AL ESTRÉS EN HORTALIZAS

Hortensia Ortega-Ortíz (1)\*, Saret Alonso Corona (2), A. Benavides-Mendoza (2)

(1) Gerencia de Biopolímeros, Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo #140 C.P. 25100 Saltillo Coahuila, México. Email: hortega@polimex.ciq.mx

(2) Departamento de Horticultura, UAAAN, Buenavista, Saltillo C.P. 25315 Coahuila, México. Email: abenmen@prodigy.net.mx

**Antecedentes.** Entre las alternativas para el desarrollo de pesticidas orgánicos se encuentran los oligómeros de quitina y quitosán. En el presente trabajo se sintetizaron complejos polielectrolíticos no estequiométricos de poliácido acrílico (PAA) y quitosán solubles en agua, el objetivo fue estudiar el efecto de las aplicaciones de los complejos polielectrolíticos con poliácido acrílico de distinto peso molecular sobre la tolerancia al estrés biótico y abiótico en varias especies de hortalizas.

**Preparación de los Complejos.** SE utilizó PAA de dos pesos moleculares: bajo y alto. El PAA de bajo peso molecular fue sintetizado en solución acuosa usando como iniciador cloruro férrico/persulfato de amonio y ácido tioglicólico como agente de transferencia a una temperatura inicial de 3°C. El tiempo de reacción para la polimerización del ácido acrílico fué de 1 hora 20 minutos. El peso molecular de  $1.06 \times 10^5$  fué determinado viscosimétricamente en dioxano a 30°C. El PAA de alto peso molecular se sintetizó según se describe en el trabajo de Zezin y colaboradores<sup>(1)</sup> y su peso molecular determinado por viscosimetría en dioxano a 30°C fué de  $6.5 \times 10^6$ . El quitosán empleado (marca CarboMer) se preparó en solución al 0.02 M en ácido clorhídrico 0.1N. El peso molecular viscosimétrico de  $9.5 \times 10^5$  fué determinado en una solución de CH<sub>3</sub>COONa 0.1M y CH<sub>3</sub>COOH 0.2M usada como solvente a 30°C, calculándolo de acuerdo a la ecuación de Mark-Houwink  $[\eta] = K \cdot M^\alpha$  donde  $K = 1.8 \times 10^{-3}$  y  $\alpha = 0.93$  <sup>(2)</sup>. En este trabajo de investigación se usaron complejos polielectrolíticos no estequiométricos (CPEN) solubles en agua<sup>(3)</sup> formados por aniones de PAA y cationes de quitosán. Las soluciones de CPEN de composición  $\phi = [Q]/[PAA] = 0.3$  fueron preparadas al mezclar las cantidades necesarias de la solución acuosa 0.02M de PAA y la solución acuosa 0.02 M de quitosán en ácido clorhídrico 0.1N. La solución del CPEN fue diluida en agua desionizada y ajustando el pH con una solución buffer de fosfatos de pH = 7.4.

**Aplicación en las Plantas.** Los CPEN PAA-quitosán fueron aplicados como aspersión foliar en cebolla y lechuga o bien como cobertura de las semillas en tomate. Se verificó la tolerancia relativa de las plantas con y sin aplicación de los CPEN frente al déficit de agua y la presencia de patógenos (*Fusarium oxysporum* y *Phytophthora capsici*) inoculados artificialmente en el sustrato de crecimiento.

**Resultados.** Antes de la aplicación del estrés de agua no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las plantas de cada tratamiento. En cambio, después de aplicar el estrés hídrico fue notable un mayor crecimiento tanto en la cebolla como en la lechuga tratadas con el complejo de quitosán-PAA de bajo peso molecular, mientras que las tratadas con el de PAA de alto peso molecular fueron menores o no mostraron diferencia con el testigo (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Biomasa fresca de las plántulas de cebolla ( $\text{g planta}^{-1}$ ) después del primer estrés.

Tratamiento	PFA <sup>§</sup>	PFB	PFT
Testigo	0.576 ab <sup>¶</sup>	0.057 a	1.010 ab
PAA <sub>alto</sub> -Q	0.387 a	0.036 a	0.663 a
PAA <sub>bajo</sub> -Q	0.762 b	0.113 b	1.256 b

<sup>§</sup> PFA es el peso fresco del pseudotallo y hojas, PFB es el peso fresco del bulbo y PFT es el peso fresco total.

<sup>¶</sup> Los promedios seguidos de la misma literal no son diferentes según una prueba DMS ( $\alpha=0.05$ ).

En cuanto a las plantas de tomate que fueron sometidas a la presencia de patógenos, la aplicación de los complejos de PAA-quitosán se tradujo en mayor crecimiento. Aunque los complejos fueron efectivos en inducir mayor tolerancia a las dos especies de patógenos inoculadas, la mejor respuesta fue obtenida contra *P. capsici*. No se observó diferencia significativa entre los complejos con PAA de bajo o alto peso molecular.

**Conclusiones.** Los complejos de poliácido acrílico y quitosán, además de permitir la solubilidad efectiva del quitosán en agua, inducen tolerancia al déficit de agua y dan lugar a mayor resistencia frente a los patógenos *F. oxysporum* y *P. capsici* en hortalizas.

#### Literatura Citada

1. A. B. Zezin, V. B. Rogacheva, V. A. Kamarov, E. F. Rozbodovsky, Vysokomol. Soedin., A17, 2637, 1975.
2. G.A.F. Roberts and Domszy, J. G. Int. J. Biol. Macromol., 4, 374, 1982.
3. V.A. Kabanov and A.B. Zezin, Pure Appl. Chem., 56(3), 343-354, 1984.