

MATRICES POLIMÉRICAS PARA LA FORMULACIÓN DE INOCULANTES MICROBIANOS DE LIBERACIÓN CONTROLADA EN EL CULTIVO DE MAÍZ

Ing. Agr. Macarena Fernández

Directora de Tesis: Dra. Cecilia Creus

Asesora de Tesis: Dra. Luciana Pagnussat

Asesor de Tesis: Dr. Dionisio Martínez

RESUMEN

Los inoculantes a base de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPRs) se han convertido en una herramienta fundamental para la agricultura debido a su capacidad para promover el crecimiento vegetal, mejorar la fertilidad del suelo y contribuir a la sanidad de los cultivos. Dentro de los géneros de PGPRs más relevantes se encuentran *Azospirillum* y *Pseudomonas* y se comercializan principalmente en formulaciones líquidas. Sin embargo, la inmovilización de microorganismos en soportes sólidos ha surgido como una tecnología promisoría para potenciar sus propiedades. En este contexto, la matriz polimérica de quitosano/almidón ha demostrado ser un excelente soporte sólido para inmovilizar rizobacterias de interés agrícola. Esta tesis tiene como objetivo general evaluar el desempeño de una matriz biodegradable compuesta por quitosano/almidón de grado industrial para la formulación de inoculantes con las cepas *A. argentinense* Az39 y *P. fluorescens* ZME4 indagando en los posibles mecanismos de supervivencia microbiana y dinámica de la interacción planta- microorganismo, para ser aplicados al cultivo de maíz (*Zea mays*).

Nuestros resultados revelaron que *A. argentinense* Az39 y *P. fluorescens* ZME4 pueden coexistir en macroesferas de quitosano/almidón de grado industrial, y que son capaces de interactuar de manera sinérgica, incrementando su supervivencia conjunta durante más de un año de almacenamiento en estante. La microscopía confocal con cepas fluorescentes reveló que ambas especies se distribuyeron en diferentes ubicaciones dentro y fuera de las macroesferas. Además, la liberación de estas bacterias desde las macroesferas fue estimulada por la presencia de exudados de raíces de maíz en las primeras horas posteriores a la inoculación generando una efectiva colonización del sistema radical. En lo referente a la localización radical ambas cepas mostraron similar patrón de colonización, disponiéndose principalmente en la región de elongación radical y sobre la superficie de la raíz. El tratamiento de semillas de maíz con bacterias cargadas en macroesferas resultó en la promoción del

crecimiento de la parte aérea y radical de plantas de maíz de manera similar a la inoculación líquida tradicional en condiciones controladas de crecimiento. No obstante, en ensayos de campo, los inoculantes poliméricos demostraron un desempeño superior a las formulaciones líquidas. En ambientes con condiciones edafoclimáticas limitantes para el crecimiento del cultivo, la inoculación líquida mostró inestabilidad e imprevisibilidad en el rendimiento. Además, cuando los recursos fueron limitados por la alta densidad de plantas, solo la inoculación mediada por macroesferas mantuvo el rendimiento del cultivo.

La tecnología de inmovilización bacteriana en matrices de quitosano/almidón es adecuada para la entrega de comunidades sintéticas (*Azospirillum/Pseudomonas*) de bacterias como inoculantes de liberación controlada y son más eficientes que la inoculación líquida, pudiendo ampliar el alcance de las aplicaciones de inoculantes a diversas áreas geográficas y manejo de cultivos.

Palabras clave: Rizobacterias; Inoculantes inmovilizados; *Azospirillum argentinense* Az39; *Pseudomonas fluorescens* ZME4, *Zea mays*.