

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE BIOPOLÍMERO DE RECUBRIMIENTO PARA MANÍ

Montoya, P.¹, Grasso, F., Cosiansi, J., Melchiorre, M.^{3*}

1-Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba, Argentina 2-Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba, Argentina 3-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales. Unidad de Estudios Agropecuarios (INTA-CONICET). Córdoba, Argentina.

*melchiorre.mariana@inta.gob.ar

Introducción

Una práctica común y necesaria previa a la siembra de maní, es la aplicación de tratamientos fitoterápicos a semillas, donde el procedimiento tradicional consiste en recubrirlas con una mezcla de los químicos disueltos en agua. Debido a las tensiones generadas por la humectación y secado en la superficie, usualmente se producen deterioros del tegumento y, falta de uniformidad en la distribución del tratamiento. Una alternativa es el uso de polímeros de recubrimiento que pueden elaborarse a partir de moléculas orgánicas naturales donde las propiedades plastificantes de los almidones son valoradas. Los almidones de diversos orígenes como maíz, mandioca o papa, poseen diferentes contenidos porcentuales de amilosa y amilopectina y consecuentemente varían en las propiedades viscoelásticas en las mezclas de las que forman parte. En el presente trabajo se describen las etapas de diseño, evaluación y selección de un formulado para recubrimiento de semillas de maní a base de una mezcla de componentes de grado alimenticio, biodegradables y de bajo costo. El objetivo de este trabajo fue conseguir un recubrimiento biopolimérico que aumente la fluidez y resistencia mecánica de las semillas, asegurando las condiciones óptimas de aptitud agronómica de las semillas de maní.

Materiales y Métodos

-Composición y constitución de los biopolímeros.

Originalmente se ensayaron 6 mezclas, y luego de diversas evaluaciones se seleccionaron y se presenta los resultados de la formulación R_3 conteniendo 3% p/v de almidón de maíz y la R_5 con 3% p/v de almidón de mandioca. Cada una de las mezclas contuvo además 0.09% de colágeno parcialmente hidrolizado, 2.5% p/v de glicerol y 0.2% de colorante grado alimenticio. Además de las seis formulaciones propuestas, se usó a los fines comparativos, el polímero comercial. Para 100 mL de mezcla, a 85 mL de agua destilada, se le agregó el glicerol y se agitó 30 min a 50 °C; posteriormente se agregó el colágeno previamente hidratado y se agitó durante otros 30 min a igual temperatura. Finalmente, se incorporó el almidón previamente dispersado y se elevó la temperatura a 90 ± 2 °C para R_3 o 70 ± 2 °C para R_5 y por último, se adicionó 0,2 % p/v de azul ácido. Los recubrimientos se aplicaron con paila rotatoria por goteo, 60 mL/kg de semillas a temperatura ambiente o 50 °C

-Caracterización de las semillas recubiertas

Permeabilidad al vapor de agua: Se determinó en semillas recubiertas luego de 96 h a 90% HR ASTM E-96-80

Espesor de capa: Se determinó con micrómetro. Humedad en semillas: Se evaluó según (AOAC, 2010).

Resistencia mecánica y fluidez: Se ensayó usando un disco de siembra de placa inclinada de 26 alvéolos y velocidad de rotación de 27,5 rpm, asumiendo una velocidad de sembradora de 6,5 km.h⁻¹ para liberar 18 semillas por metro lineal. La resistencia al daño mecánico se evaluó haciendo discurrir la misma muestra de semillas tres veces por el disco y registrando el % p/p de las semillas dañadas. La repetición del procedimiento tuvo por objeto emular algunas de las operaciones que promueven daños por aumento de la fricción. La fluidez se registró por el peso (g) las semillas descargadas en tres giros del disco.

Análisis estadístico: Se expresan como las medias (±) EE. Compararon de mediana con DGC, InfoStat.

Resultados

La mayor proporción de amilosa en la mezcla que contenía almidón de maíz R_3 (70-80 % amilopectina:20-30 % amilasa) una vez gelatinizadas, promueve redes con mayor tendencia a la retrogradación, y menor elasticidad. La película formulada con almidón de mandioca R_5 (80-85% de amilopectina: 16-20% amilosa) mostró mayor elasticidad y menor viscosidad. Asimismo, la gelatinización del almidón de mandioca ocurre a menores temperaturas que la del almidón de maíz. Los resultados obtenidos con recubrimiento R_3 (almidón de maíz) y R_5 de mandioca se muestran en Figura 1. El espesor de las biopelículas sobre semillas de R_5 (almidón de mandioca) y R_3 (maíz) y el polímero comercial Becker Underwood® no superaron las 10µm y no difirieron significativamente entre sí (p > 0.05). La permeabilidad al vapor de agua y las propiedades de barrera de las biopelículas, se evaluaron luego de 96 h en una atmósfera de 90 % HR (Figura 2).

La protección frente al daño de las semillas recubiertas se observa en Figura 3A. Las semillas no recubiertas mostraron los valores más altos de daños en la segunda y tercera pasada por el disco de siembra, respecto de las semillas recubiertas con R_3 (maíz) y R_5 (mandioca) y el recubrimiento comercial (p > 0,01). La fluidez de las semillas no recubiertas no varió con el número de pasadas y no se diferenció de las semillas recubiertas en la primera pasada (p > 0,01). En la segunda pasada, las semillas recubiertas con el biopolímero R_5 tuvieron mayor fluidez y en la tercera pasada, todas las muestras recubiertas mostraron fluidez significativamente mayor a las no recubiertas. Figura 3B

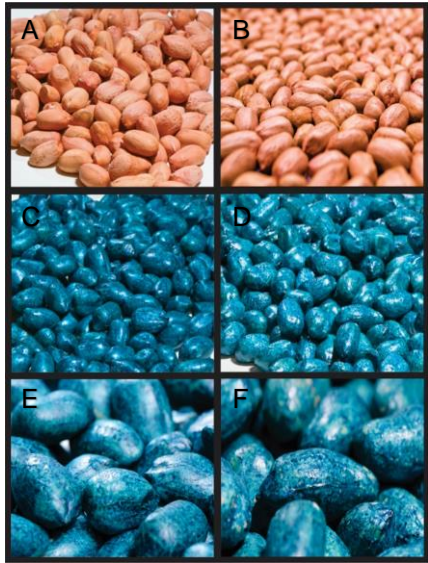


Figura 1. Semillas de maní Cv. Granoleico recubiertas con 60 mL.kg⁻¹ de biopolímeros. A. No recubiertas, B. Polímero Becker Underwood®, C. Biopolímero R_3 (3 % de almidón de maíz), D. Biopolímero R_5 (3 % de almidón de mandioca), E. Macro con recubrimiento R_3, F. Macro con recubrimiento R_5.

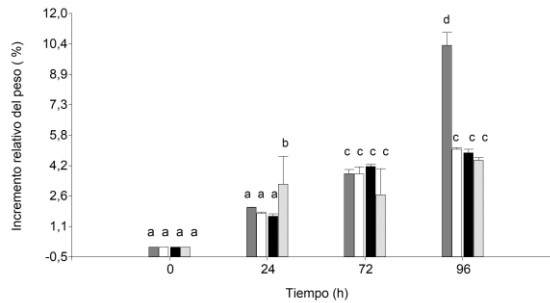


Figura 2. Permeabilidad al vapor de agua, (%) de peso relativo a T₀, en semillas recubiertas con biopolímeros de almidón de maíz (R_3), mandioca (R_5) y comercial (Becker Underwood®) DGC (p > 0,01).

Conclusiones

Los biopolímeros que contenían 3% de almidón de maíz (R_3) y mandioca (R_5) posibilitaron su correcta aplicación y distribución sobre las semillas, sin embargo, las características reológicas y otras propiedades físicas hacen elegible a la biopelícula a base de almidón de mandioca. La biopelícula a base de almidón de mandioca, formó una capa de similar espesor y permeabilidad al vapor de agua que la del polímero comercial. Asimismo, incrementó la resistencia al daño y favoreció la fluidez en el mismo sentido que lo hizo la muestra comercial. Este trabajo aporta una formulación para el recubrimiento biopolimérico de semillas de maní que, basado en componentes naturales de grado alimenticio y biodegradables, posee potencialidad de ser adoptado para el uso como vehículo de bioinsumos, específicamente inoculantes rizobiano.

La formulación a base de almidón de mandioca y las operaciones para su constitución a escala comercial han sido transferidas en un acuerdo de Vinculación Tecnológica INTA UNC a la Empresa Ceres Demeter. Los datos completos de estos procedimientos han sido reportados en Agriscientia, 2021 (VOL. 38: 15-27)

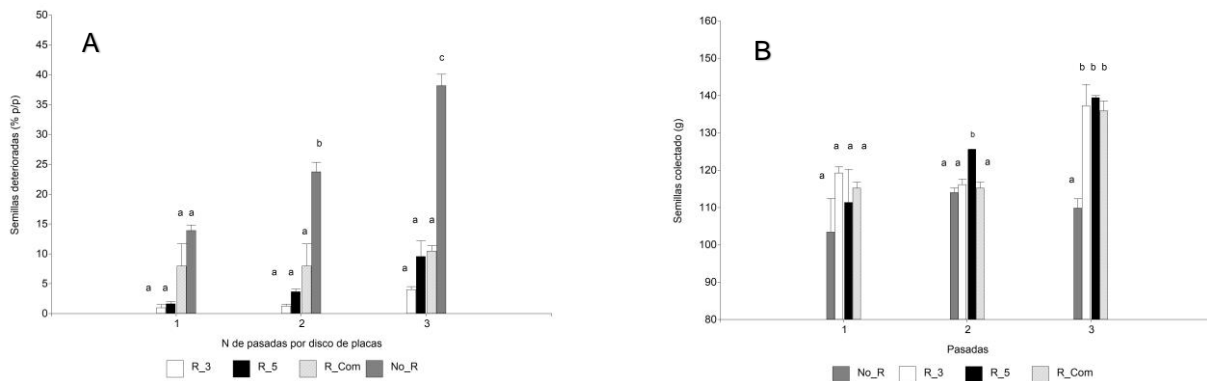


Figura 3. Comportamiento mecánico de semillas recubiertas en pasajes sucesivos (1-3) por discos de placa. A: Resistencia al daño mecánico. B: Fluidez semillas no recubiertas (No_R) y recubiertas con biopolímeros formulados con almidón de maíz (R_3) y mandioca (R_5) y polímero comercial (Becker Underwood®) Medias con una letra común no son significativamente diferentes DGC (p > 0,01).

Agradecimientos Financiamiento convenio INTA AUDEAS CONADEV CIAC 94156.Res Cd.837-15 (2015-2018) y SeCyT-UNC Res.313-2016 (2016-2017)