

ESTUDIO DE BIOPOLÍMEROS COMO RECUBRIMIENTO PROTECTOR EN SEMILLAS DE MANÍ (ARACHIS HYPOGAEA)

Barbeito Cintia²; Nicolás Caneto²; Patricia Montoya²; Dani DaRiva¹, Víctor Alvarez¹; Sergio Hayipanteli¹ Luis Rindertsma; Cosiansi, Jorge¹
1- Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba
2- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba
jocosian@gmail.com - patrimontoya@hotmail.com.ar

Introducción

La semilla de maní no presenta dificultad para su desarrollo en el suelo, pero en la manipulación desde el momento de la cosecha, pasando por el acopio y culminando en la siembra aparecen dificultades, siendo la principal asegurar la integridad física de su tegumento que garantice la calidad óptima para la germinación.

En el presente trabajo se propuso diseñar un recubrimiento comestible y biodegradable, basado en biopolímeros de origen natural, gran disponibilidad y económicos: almidón, proteínas y polialcoholes, el cual, una vez aplicado a las semillas actúe como una capa resistente, protectora del tegumento natural de la semilla desde el trillado hasta su siembra, a fin de permitir la incorporación de nuevas etapas de selección mecánica para mejorar la uniformidad morfológica de las semillas, que ayude a lograr una distribución homogénea y garantizar que cada planta exprese su máximo rendimiento. Los componentes del recubrimiento se condicionaron a compuestos que permitan el intercambio de nutrientes, humedad y oxígeno necesarios para su sobrevivencia en el almacenaje, germinación y emergencia, con posibilidad de combinarlo con otros compuestos químicos mejoradores como fungicidas, insecticidas, micro y macro nutrientes, hormonas y otros.

Además, que esta técnica permita, tener un tiempo disponible de aplicación prolongado, sin apremios, y definir el destino del grano o semilla en el momento y condición más oportuno, aún con el protector aplicado.

Con tal fin se estudiaron distintos tipos de protectores y su modo de aplicación sobre las semillas determinando características como fluidez y resistencia mecánica dentro de la sembradora, viscosidad, capacidad de absorción y desorción de humedad de la película y poder germinativo de las semillas comparando los resultados con semillas recubiertas con productos comerciales existentes en el mercado, no comestibles.

Material y método

La experiencia se realizó con semillas de maní de la localidad de Oliva, de la trilla de los frutos con un sistema cilindro cóncavo construido con superficies de goma y se clasificaron por tamaño con zarandas de orificio circular con diferencias de un milímetro en su diámetro entre ellos (6 a 12 mm), para que este no sea un factor que defina el grosor de la capa de protector aplicada. Se seleccionó una de las fracciones y se determinó su contenido de humedad. La elección de los componentes del protector se realizó tomando en consideración la disponibilidad y su costo reducido. De las múltiples composiciones posibles para la elaboración de los recubrimientos se eligió como base, almidón y como componentes minoritarios gelatina (colágeno) y glicerol como plastificante. En este trabajo se ensayaron dos tipos de almidón: de maíz y de mandioca, suponiendo que la diferencia en las composiciones de éstos, sobre todo las cantidades relativas de amilosa y amilopectina, le confieren distintas características a los recubrimientos obtenidos. Se desarrollaron como protectores 6 formulaciones distintas manejando como variables: la fuente de almidón y la concentración de: almidón, proteína y glicerina, partiendo de aquellas encontradas en la bibliografía. Como protector biótico se aplicó un fungicida de amplio espectro, en disolución acuosa y se aplica por goteo sobre las semillas con agitación.

Además como testigo se utilizaron muestras de maní recubiertas con productos comerciales.

Los equipos utilizados fueron provistos por la Universidad Nacional de Córdoba en los laboratorios y Planta Piloto de Ingeniería Química (FCEF y N), Cátedra de Maquinarias y Laboratorio de Semillas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y equipo de ensayos reométricos de la Facultad de Ciencias Químicas: agitador magnético con plancha calefactora, estufa con circulación forzada, baño termostático, termómetro, agitador de hélice, tamices, viscosímetro de Ostwald, cámara con humedad relativa controlada, sensor de humedad - temperatura y balanza analítica sembradora de granos, reómetro, cápsula de permeabilidad, micrómetro y cámara de germinación. Teniendo en cuenta el comportamiento reológico general de los productos obtenidos se ensayó dos formas de realizar el recubrimiento: Por inmersión y posterior escurrimiento natural y por rociado y homogenización en una paila y el secado se hizo en condiciones ambientales durante 24 hs sobre una malla o



capa de recubrimiento y ensayar

con circulación forzada de aire durante 30 min en la paila. Para la aplicación del polímero pulverizado se construyó una paila teniendo en cuenta los requerimientos de la operación y de los productos. El método de rociado permitió la aplicación de más de una semillas recubiertas con 1, 2 o 3 capas, con 24 hs de secado entre ellas, llegando a obtener un grosor similar al obtenido por inmersión. Todas las muestras se dejaron germinar en ambiente cálido y cerrado, en presencia de luz solar.

Las soluciones se prepararon disolviendo glicerol en agua destilada y agregando la gelatina y el almidón previamente hidratados y calentados. Posteriormente se colocó un colorante contrastante con el maní para identificar cada tratamiento y la homogeneidad de la capa formada en la semilla.

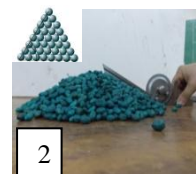
La paila, con 5 grados de inclinación y girando a 25 rpm se cargó con un kilo y medio de semilla, ocupando un 15% de su volumen, para lograr un flujo laminar de remoción, luego se inyectó lentamente 90 ml del polímero, durante 3 minutos, a una temperatura de 50°C., se homogeneizó durante otros 2 y finalmente se continuó con el secado soplando aire a temperatura ambiente sobre las semillas en movimiento, con un caudal de 93 m³/hora, durante 12 minutos, hasta que el producto se encontró seco al tacto. El producto se colocó sobre una bandeja, en condiciones ambientales por un período aproximado de 12 horas y se embolsaron.

La aplicación del fungicida de amplio espectro, indispensable en la siembra del maní, fue colocado en una etapa posterior a la de recubrimiento de las semillas respetando las indicaciones del producto y para cumplir con uno de los objetivos propuestos: que el maní recubierto sea comestible hasta tanto se destine a la siembra. Para realizar este proceso se utilizó nuevamente la paila y con las precauciones del caso. Una vez aplicado el mismo se secó durante 5 minutos bajo las mismas condiciones que el recubrimiento polimérico. Además se trató con fungicida otras dos muestras de 1,5 kg de semilla sin protector, como testigo, siguiendo la misma metodología descripta.

De todas las formulaciones ensayadas se encontró, una a base de almidón de maíz y otra a base de almidón mandioca con mejores resultados, tanto por lo simple de la aplicación, como por el producto final obtenido con las mismas.

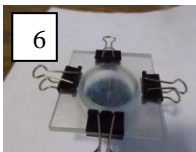
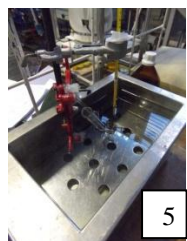
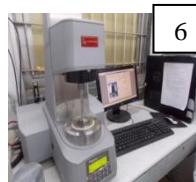
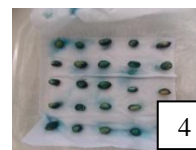


Se evaluaron los siguientes tratamientos: I.- Maní solo, natural II.- Maní con fungicida. III.- Maní con recubrimiento de almidón de maíz sin fungicida. IV.- Maní con recubrimiento de almidón de maíz con fungicida. V.- Maní con recubrimiento de almidón de mandioca sin fungicida VI.- Maní con recubrimiento de almidón de mandioca con fungicida. VII.- Maní con recubrimiento comercial.

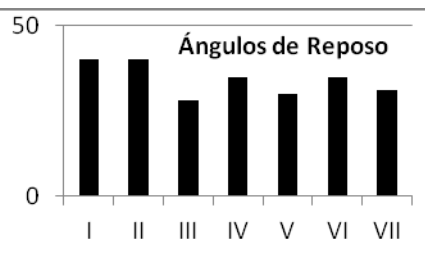
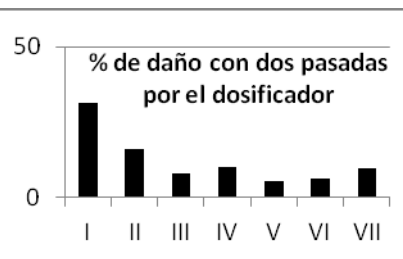
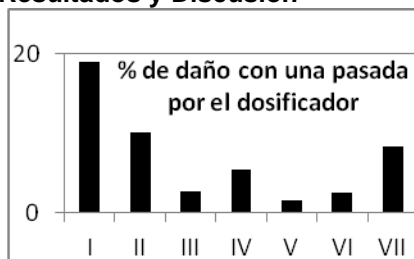


Para caracterizar la aplicación

1- El espesor de la capa incorporada se midió con un micrómetro el tegumento libre de la semilla con y sin tratamiento. 2 - Se midió el ángulo de reposo que adopta la semilla cuando se vuelca en una superficie plana, para determinar su facilidad de escurrimiento. 3 - Se determinó la resistencia del tegumento haciendo pasar la muestra por un dosificador en las condiciones que usa el productor. (20 sem/m y 6 km/h) contando los tegumentos rotos. 4 - Se realizó un ensayo de germinación de las semillas de acuerdo con la norma International Seed Testing. 5 - La reología de los biopolímeros se determinó mediante Viscosidad medida con viscosímetro de Ostwald y con un reómetro de marca Anton Paar - modelo Physica MCR 301 que mide el esfuerzo que se transmite por el polímero al girar. 6 - Se determinó la permeabilidad de la lámina al vapor de agua según el método ASTM E-96-80 Cuantificando el índice de movimiento de vapor de agua a través de la película mediante los cambios de peso de sílica gel. 7 - Se determinó la solubilidad del recubrimiento por la pérdida de peso, determinado luego de lavado.



Resultados y Discusión



La inyección en paila con secado mediante aire forzado mostró los mejores resultados por lo que se diseñó y construyó un equipo de escala pequeña para tales fines. La elección del recubrimiento más apropiado se logró luego de realizados los ensayos de comportamiento de las semillas recubiertas, la formulación a base de almidón de mandioca mostró mayor resistencia mecánica y solubilidad del recubrimiento, y un desarrollo germinativo muy similar a las semillas recubiertas con la formulación basada en almidón de maíz.

Conclusiones

Los biopolímeros obtenidos y el proceso aplicado mejoran el comportamiento mecánico, sin afectar el biológico de la semilla.