

Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo A. Podestá"

Repositorio Institucional

Desarrollo de un biosensor para la detección de zearalenona en silos de maíz

Año 2018

Directores del proyecto
Fiorito, Pablo Alejandro y Monge, Juan

Equipo de investigación Clemente, Fernando y Clemente, Gustavo

> Alumnos participantes Donadio, Virginia

Este documento está disponible para su consulta y descarga en el portal on line de la Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo Alberto Podestá", en el Repositorio Institucional de la **Universidad Nacional de Villa María**.

CITA SUGERIDA

Fiorito, P. A., [et al.] (2018). Desarrollo de un biosensor para la detección de zearalenona en silos de maíz. Villa María: Universidad Nacional de Villa María





PROYECTO:
Desarrollo de un biosensor para la detección de zearalenona en silos de maíz.
DIRECTOR:
Dr. Pablo Alejandro Fiorito
CO-DIRECTOR:
Mg. Juan Monge
EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:
Fernando Clemente, Gustavo Clemente
ALUMNOS INTEGRANTES:
Virginia Donadio

1. INFORME ACADÉMICO DEL PROGRAMA/PROYECTO

El proyecto se inició cdesarrollando el proceso de fabricación de electrodos descartables de oro.

Los electrodos fueron preparados a partir de discos compactos grabables (CD-Rs). Debido a la simplicidad de construcción y su bajo costo, estos dispositivos pueden ser utilizados y descartados. Los CD-Rs están compuestos por una base de policarbonato, sobre la cual se deposita el material fotosensible (cianina, ftalocianina o azo-compuestos) seguido de una película de oro, con espesores variando entre 50 y 100 nm y un área total de 100 cm2, recubierta con una o dos películas poliméricas protectoras. Debido a los estrictos procesos de fabricación, los depósitos de oro exhiben alta reproductibilidad en lo que respecta a espesor, orientación, rugosidad y están firmemente adheridos a la superficie de policarbonato. Para la fabricación de los electrodos se procedió a la remoción de las películas protectoras con ácido nítrico concentrado y al diseño de los electrodos sobre la superficie de oro expuesta.



La imagen de la geometría deseada fue diseñada en escala 1:1 con la ayuda del programa de diseño vectorial Affinity Design®, impresa papel parafinado con una impresora tipo LaserJet y transferida a la superficie conductora por prensado en calor. A continuación, la superficie fué tratada con I2/KI/H2O (1:4:40) para remover el oro que no fue protegido por la máscara. Finalmente, el área electroactiva fue expuesta al remover la capa de toner con acetonitrilo.

A pesar que el procedimiento permitió obtener electrodos con la geometría deseada presentó un inconveniente en la etapa de remoción del toner con acetonitrilo; para que el proceso fuese efectivo fue necesario raspar la región con un hisopo embebido con el solvente, lo que lleva a la remoción de parte del oro. Como resultado, no es posible reproducir adecuadamente el área electroactiva de los electrodos.

Se ideó un nuevo procedimiento para que permita evitar el desprendimiento del oro durante la remoción de la máscara de toner, que consistió en diseñar máscaras en donde las áreas electroactivas y la región de los contactos se dejaron sólo en contorno. Luego de transferir la máscara sobre la superficie de los CD's se procedió a rellenar la región de los electrodos con tinta de marcadores permanentes. La disolución del oro se realizó de la misma manera que anteriormente, para finalmente exponer la superficie activa lavando gentilmente con acetona. Con este procedimiento fue posible obtener electrodos de forma reproductible, en donde la superficie del metal no sufrió ningún tipo de proceso mecánico, conservado así las características superficiales originales.

EL presente proyecto constituye el inicio de una nueva línea de investigación en la Universidad Nacional de Villa María, de modo tal que en este período se centraron esfuerzos en la adquisición de los equipamientos y materiales indispesables para la continuidad de los trabajos. Algunos equipamientos son de mediano porte y se hizo necesaria la utilización de fuentes de financiamiento externas, tales como PIO-CONICET PICT y fondos propios del CIT Villa María. De esta manera se consiguió adquirir un Potenciostato/Galvanostato/FRA, una balanza analítica, una estampadora térmica y materiales para la instalación de una línea de nitrógeno. La gestión de compra de estos equipamientos requirió observar los procedimientos y plazos establecidos por cada organismo de fomento, motivo por el cual la mayoría estuvo disponible sólo en el período final de vigencia de este plan de trabajo.

Con la llegada el Potenciostato/Galvanostato/FRA se procedió a la caracterización electroquímica de los electrodos obtenidos con los procedimientos relatados "ad supra". En primer lugar se realizaron voltametrías en solución de ácido sulfúrico, donde fue posible observar, después de 10 a 15 ciclos de estabilización, el voltamograma típico del oro; el comportamiento se manifestó en los electrodos obtenidos con ambos procedimientos de fabricación.



Continuando con la caracterización electroquímica de los electrodos, se realizaron voltamogramas en solución conteniendo el par Fe+2/Fe+3. Fue posible observar respuestas típicas con los electrodos fabricados con ambos procedimientos, pero los electrodos obtenidos con el segundo procedimento mostraron una pronunciada resistencia de transferencia de carga, hecho evidenciado por la gran separación de picos en los voltamogramas, mientras que los electrodos producidos con el primer procedimiento mostraron valores típicos de 59 Mv/n. Además de mayores valores de resistencia, esos electrodos mostraron poca estabilidad operativa; se podía observar el desprendimiento del metal a simle vista despué de aproximadamente 20 ciclos.

al observar los electrodos a Imicroscopio óptico se constató el motivo del comportamiento electroquímico dispar. Mientras que los electrodos producidos con el primer procedimiento (aquellos que soportaban la etapa de remoción de la máscara de toner con acetronitrilo) mostraban superficies completamente recubiertas de oro, los electrodos producidos con la mácara hueca y tinta permanete mostraban regiones con poco metal. Este comportamiento se debe a que la tinta utilizada para rellenar las máscaras huevas no protege totalmente l región del ataque de la solución utilizada para la remoción del oro.

Para sistematizar la producción de los electrodos se adquirió una estampadora térmica que, además de ofrecer un control exacto de la temperatura y tiempo de deposición, permite poner en contacto la hoja con las máscaras de toner y la superficie de los CDs aplicando una presión pareja. Los electrodos utilizando este procedimiento están en fase de producción. Además, se recolectaron muestras de silos de maíz de establecimientos rurales de Villa María, Tío Pujio, San Francisco y Cañada Rosquín, las cuales fueron analizadas en busca de zearalenona con método ELISA en el laboratorio Clemons. Estos datos serán confrontados con los obtenidos con los biosensores producidos en la continuidad de esta línea de investigación.

2. VINCULACIÓN CIENTÍFICA

2.1. Describir vínculos generados desde el Programa/Proyecto con referencia a demandas del Sector Productivo.

Los datos preliminares del Proyecto llegaron a profesores de la Universidad que poseen vínculos con productores e industriales vinculados al Cluster Quesero Villa María, lo que resultó en la presentación de un Porgrama de Investigación en la convocatoria 2018 de la UNVM denominado "Prospectivas de los sistemas de producción de leche intensivos en el área de infulencia del Cluster Quesero de Villa María". El programa está conformado por 4



proyectos de investigación (Desarrollo de biosensores para la detección de micotoxinas en silos de maíz; Sistemas confinados para la producción de leche segura y de calidad en el área de influencia del Cluster Quesero de Villa María; Caracterización microbiológica de camas de compost en sistemas estabulados para vacas lecherase Impacto del ambiente y de las prácticas de agronómico sobre la productividad y calidad forrajera del cultivo de maíz (*Zea mays*, L.) para ensilado en planta entera.

2.2. Describir vínculos que respondan a demandas internas de distintas aéreas de la UNVM.

Haga clic aquí para escribir texto.

3. PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO DIGITAL DE LA UNVM

AUTORIZO LA PUBLICACIÓN DE ESTE INFORME ACADÉMICO FINAL EN EL REPOSITORIO DIGITAL DE LA UNVM: <u>SI</u>