



Informe Científico Técnico de Resultado (ANEXO 11)

Identificación del Proyecto

Código: PS131LH004-00X3-2

Título: Nuevos Bioestimulantes a base de Rizobios y Oligosacarinas para Frijol y Soya.

Entidad ejecutora principal: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)

Clasificación del documento por las normas establecidas: Ordinario

Título del Resultado: Bioestimulantes a base de Rizobios y Oligosacarinas para Frijol y Soya

Tipo de resultado: Parcial (Enero-Junio 2024).

Relación de autores y contribución al resultado: Alejandro B. Falcón Rodríguez (15%), Daimy Costales Menéndez (10%), Danurys Lara Acosta (10%), Lisbel Travieso Hernández (10%), María C. Nápoles García (5%), Rafael Torres García (10%), Oadasvel Díaz Hidalgo (10%), Luis R. Fundora Sánchez (5%), Jorge Corbera Gorotiza (5%), Gustavo González Gómez (5%), Kirenía Aguilera Portales (3%), Yenisel de la Rosa O´Farril (2%), Betty Leydis Glez Pérez (2%) y otros colaboradores (8%).

Rama o campo del conocimiento: Ciencias Agrícolas

1. **Resumen** que incluya la correspondencia entre los objetivos planteados para el período y los resultados alcanzados.

La etapa incluyó el trabajo dentro de tres objetivos del proyecto que transitaron con cierta normalidad por los esfuerzos e inteligencia de los participantes ya que este semestre fue más duramente golpeado el trabajo por el déficit de combustible y los apagones. A partir de los resultados del semestre anterior donde se comenzaron validaciones para definir la acción bioestimulante del Quitomax® (QMx) en su combinación con Azofert®-S cuando se aplican a la semilla previo a la siembra en diferentes condiciones de riego y bajos niveles de fertilización. Se obtuvieron resultados con 4 variedades de soya (Incasoy 1, 2, 27 y 36) en tres localidades de Mayabeque mediante dos formas de evaluación. En este informe se procesaron resultados de las validaciones montadas en varias localidades de las Provincias Mayabeque, Granma y Pinar del Río. Los resultados, en general, mostraron la superioridad de la combinación de ambos bioestimulantes aplicados a la semilla respecto a la sola inoculación así como, un aumento importante del rendimiento cuando a la combinación en la semilla se le incluyó una aspersión foliar prefloración. En el período también se terminaron las 3 repeticiones del experimento en condiciones semicontroladas con la comparación del Pectimorf (Pm) con la nueva mezcla de oligogalacturónidos (OGAs), lo que permitió seleccionar las mejores concentraciones de ambos productos para compararlos en la inducción de indicadores fisio-bioquímicos. Con respecto a la combinación de Pm-frijol, los contratiempos de combustible para la preparación de tierras y el riego, causaron que las validaciones se sembraron tardíamente en el Inca y en una localidad de Madruga por lo que los resultados aún no están procesados. A su vez, y en concordancia con lo planificado y con las afectaciones de combustible, se comienzan las determinaciones químicas a la nueva mezcla y a la combinación Azofert-S con Pm y se solicitó el diagnóstico toxicológico. En el período hay 3 publicaciones, una del grupo 1, y se trabaja en otras 3 y también se trabajó y entregó una propuesta a premio MES de Ciencia e innovación correspondiente al año 2023.

2. **Valoración científica:**

Rigor Científico de los resultados obtenidos

Consideramos que los resultados alcanzados en el período cuentan con rigor científico, desde el diseño experimental hasta su procesamiento y presentación. Se utilizaron metodologías de ejecución y determinaciones de indicadores que se encuentran bien establecidas, así como el equipamiento empleado que está debidamente calibrado. Los experimentos realizados en condiciones semicontroladas contaron con diseño completamente aleatorizado, mientras las validaciones en campo se hicieron para media y una hectárea en diseños de parcelas divididas, aunque dentro de cada una se hicieron muestreos de grupos de plantas en tres réplicas aleatorizadas para, además del rendimiento bruto por parcela, hacer análisis de varianza y comparación de medias a los diferentes indicadores de rendimiento. La representación de los resultados se realiza de manera clara y sencilla, a partir del empleo de los programas informáticos que comúnmente se emplean para este fin y con graficadores actualizados que permiten mostrar con claridad los resultados.

Nivel de actualización de los resultados

Por primera vez se obtienen resultados positivos en ambos cultivos con la combinación de rizobios y oligosacarinas. Los resultados que se han obtenido en el período contribuyen a desarrollar nuevos bioestimulantes o combinaciones de aplicación a base de rizobios y oligosacarinas para frijol y soya. La combinación de ambos bioproductos nacionales resulta oportuno en las actuales circunstancias en las que se encuentra nuestro país, donde se impone la necesidad de sustituir importaciones, contar con insumos de producción nacional, inocuos y que tributen a una soberanía alimentaria con alimentos saludables y diversos.

Magnitud y características del aporte alcanzado: repercusión nacional o internacional, patente, doctorado, relación de eventos, publicaciones, entre otros.

Los primeros resultados de validación en soya muestran resultados alentadores y novedosos con la combinación de bioestimulantes al lograr un incremento del 30% del rendimiento respecto a la sola inoculación y de 104%, respecto al control absoluto cultivado en condiciones de bajos insumos. Este aumento de rendimiento es de gran importancia actual nacional, tomando en cuenta la carencia de insumos en nuestra agricultura, ya que permitiría mejorar los rendimientos en condiciones de baja fertilización. La reducción de fertilizantes con similares resultados es también de impacto económico internacional. La publicación de parte de los resultados del proyecto en revistas internacionales indexadas en Scopus, Scielo o la Web Of Science también constituye un aporte al conocimiento y práctico internacional.

Otros aportes importantes al conocimiento lo constituyen la continuación de las investigaciones ya defendidas en una maestría como parte de otra tesis doctoral, así como la ejecución de otra tesis de maestría que constituyen nuevos resultados a escala mundial en el tema de la obtención y combinación de bioestimulantes agrícolas. Parte de los resultados se presentaron en 2 reuniones científicas, una fue un congreso internacional y otra parte acaba de enviarse para participar en el fórum municipal de este año.

Finalmente, la entrega para evaluación de una propuesta a premio MES de mayor impacto Científico en las Ciencias agrícolas del año 2023 es una salida importante del período analizado que podría convertirse, de ser aprobado, en un resultado de gran magnitud para este proyecto.

Publicaciones científicas

- Avances en el conocimiento de las potencialidades del quitosano en el desarrollo de soya inoculada con *Bradyrhizobium* sp. Autores: Costales-Menéndez, D. Falcón Rodríguez, A.B., Nápoles-García, M.C., Travieso-Hernández, L., Scull-Rodríguez, I., Capdevila-Valera, J.Z. **Anales Acad Ciencia Cuba** 2024, 14(1): e1538. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1538>.
- Combinación de diferentes formas de aplicación de Pectimorf® en plantas de *Phaseolus vulgaris* L. biofertilizadas. Autores: Lara-Acosta, D., Nápoles-García, M.C., Falcón-Rodríguez, A.B. **Ingeniería Agrícola**, vol. 14 (1): enero-marzo, 2024, <http://cu-id.com/2284/v14n1e04>
- Evaluación de Quitomax® en dos variedades de soya (*Glycine max* Merrill). Autores: González Hdez Y., Luis Gustavo González-Gómez L.G., Jiménez-Arteaga M.C., Falcón-

Rodríguez A.B., Alarcón-Mok M.J. *Revista “Chone, Ciencia y Tecnología”*. Vol. 2, Nro 1. Enero–Junio de 2024, ISSN: 2960-8228, <https://www.cct-uleam.info>

- Quitosano afecta el comportamiento de indicadores bioquímicos en el crecimiento vegetativo de soya inoculada. Autores: Costales-Menéndez, D., Falcón-Rodríguez, A.B., Nápoles-García, M.C., Travieso-Hernández, L., Acosta-Rivero, D. *Agronomía Mesoamericana*, 2024, *En arbitraje*
- Se trabaja en la preparación de otros 2 manuscritos para enviar a revistas de impacto.

Nivel de generalización: propuesta, alcanzada y posible

En el período que se evalúa, los productos o combinaciones en desarrollo en este proyecto, se emplearon con fines de validaciones experimentales en diferentes áreas de campo del Inca o de productores que incluyeron la provincia de Mayabeque, Pinar del Río y Granma con resultados alentadores en cuanto a la mejora del rendimiento con la combinación de bioestimulantes más allá de la sola inoculación y bastante mejor que el control no tratado. En las nuevas validaciones montadas se incluyó el tratamiento de sugerencia de incluir una aspersión foliar en la floración con una dosis baja de QMx que se pretende repetir en el próximo semestre. Se cumplió con el nivel de validaciones en extensiones que propusimos para este período. En los próximos 2 trimestres se prevé repetir las validaciones con el tratamiento sugerido y aumentar las extensiones en estas y otras condiciones edafoclimáticas y escenarios productivos del país, además de obtener los resultados de las caracterizaciones químicas y toxicológicas de los nuevos bioproductos.

3. **Novedad**

Durante el período Enero-Junio se identifican como principales novedades:

- a) Se confirmó en diferentes variedades y localidades cómo la combinación QMx-Azofert®-S incrementa el rendimiento por encima de la sola inoculación en soya crecida en bajos insumos.
- b) Se definen las concentraciones de la mezcla HP con mejor acción bioestimulante en la germinación y el crecimiento vegetal similar al Pm, lo que permitiría contar con un nuevo bioproducto.

4. **Efecto positivo:** Se especifican, cuantitativamente, las ventajas de la propuesta.

- a) Las primeras validaciones en soya demostraron que la combinación QMx-Azofert®-S aplicada a la semilla logra aumentar un 30% el rendimiento respecto a la aplicación de Azofert®-S solo y más del 100% respecto al control no aplicado y cultivado con bajos insumos. Esto se demuestra en diferentes variedades y localidades.
- b) Los resultados preliminares con la nueva mezcla de oligosacáridos pépticos (OGAs) demuestra un efecto bioestimulante de la misma que, aunque con diferencias de concentración al Pm, permite asumir un posible cambio en el método de obtención de OGAs a favor de reducir su costo de obtención.

5. **Bibliografía consultada:** según normas establecidas.

- Cabrera, J. C., Gómez, R., Diosdado, E., Hormaza, J., Iglesias, R., Gutiérrez, A., & González, S. (2003). Procedure to obtain a pectic oligosaccharide mixture with plant rooting activity. **Cuban patent** no. 22859, Resolution 155/2003.

6. **Anexos:** Informe Científico

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. C. R.' or similar, written in a cursive style.

Firma del Jefe de Proyecto: ____

Fecha: 18 de junio de 2024