

GENERACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA EL CONTROL INTEGRADO DEL NEMATODO DE NUDO (*Meloidogyne incognita*) DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) EN LA REGIÓN SAN MARTÍN

Contrato N° 164-FINCYT-IA-2013

Elaborado por: Kadir J. Márquez Dávila
Email: kmarquezd@gmail.com

Resumen:

El sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es una planta cotizada debido a su valor nutracéutico y dietoterapéutico. Se han instalado nuevas áreas de cultivo con material genético susceptible al nematodo de nudo (*Meloidogyne incognita*), de bajo rendimiento y de baja calidad, además con conocimiento mínimo de control del nematodo. La entidad ejecutora Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana IIAP con las entidades asociadas y con el financiamiento del Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (Innovate Perú) generaron tecnologías de control integrado del nematodo de nudo de sacha inchi, que han permitido incorporar al manejo integrado del nematodo dos métodos de control el genético y biológico. Para ello se realizaron: (1) selección de dos poblaciones mejoradas de sacha inchi mediante dos ciclos de selección masal estratificada con accesiones Mishquiyacu y Shica, (2) colecta e identificación de hongos endófitos de sacha inchi como agentes de biocontrol del nematodo del nudo, (3) selección de hongos endófitos como agentes: inductores de tolerancia al ataque del nematodo del nudo, inductores de tolerancia al estrés hídrico y promotores de crecimiento en plántulas de sacha inchi. Como resultado del proyecto se han obtenido dos poblaciones mejoradas de sacha inchi y nueve cepas de hongos endófitos identificadas con agentes de bio-protección del cultivo, se publicó un artículo científico en la revista internacional indexada Brazilian Journal of Biology, se sometió dos artículos científicos en revistas internacionales indexadas y se aprobaron seis tesis de pregrado.

Palabras clave: *Plukenetia volubilis*, *Meloidogyne incognita*, Nematodo del nudo, Mejoramiento genético, Micoendófitos, Control biológico.

Problema existente:

Al ser un cultivo de gran potencial económico, diversas instituciones vienen promoviendo su cultivo. Según DRASAM, actualmente la Región San Martín cuenta con un total de 1265 has de cultivo de sacha inchi registrados, distribuidos en 1022 agricultores con un rendimiento promedio de 1000 Kg/ha en grano seco durante el primer año de cosecha. Sin embargo, la producción no satisface la demanda debido a las limitadas herramientas de control del nematodo del nudo (*M. incognita*) de sacha inchi.

Objetivo central del proyecto:

Generar tecnologías para el control integrado del nematodo del nudo (*Meloidogyne incognita*) de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la región San Martín.

Hipótesis planteada en el proyecto:

El uso de poblaciones mejoradas de sacha inchi, complementados con el uso de hongos endófitos como agentes de biocontrol, promotores de crecimiento, inductores de resistencia y tolerancia al estrés hídrico, mejoran el control del nematodo del nudo de sacha inchi de manera eficiente y sostenible.

Métodos implementados en el proyecto

Selección de dos poblaciones mejoradas de sacha inchi accesiones Mishquiyacu y Shica con alto grado de uniformidad fenotípica para caracteres asociados a alto rendimiento y tolerancia al nematodo del nudo. Mediante: dos ciclos de selección negativa (eliminación de plantas indeseables antes de la floración); determinación de rendimiento planta por planta y selección de las 8 mejores plantas por estrato; evaluación de la tolerancia al nematodo de nudo de las 8 plantas seleccionadas por estrato y selección de las 4 mejores (Intensidad de selección = 5 %); Caracterización química de aceites extraído de una mezcla de semillas de las plantas seleccionadas que conformaron en el primer ciclo. Para ello se instaló y estratificó cuatro parcelas experimentales (dos por cada ciclo).

Identificación y caracterización de mico endófitos como agentes de biocontrol. Mediante colecta de cepas de hongos

endófitos *in situ* de seis especies de *Plukenetia* en medio de cultivo estándar para hongos (PSAO), purificación de cepas en laboratorio; identificación de cepas a nivel de género usando claves taxonómicas para hongos; ingreso de cepas a la micoteca para su conservación.

El potencial de biocontrol fue determinado con 29 cepas de *Trichoderma*, 29 de *Clonostachys*, 3 de *Xylaria*, 4 de *Pestalotiopsis*, 2 de *Penicillium*, 1 de *Acremonium* y 1 de *Phialophora*; mediante pruebas *in vitro* de confrontación (nematodo-hongo endófito) se determinó habilidad de parasitismo y antibiosis de las cepas de hongos endófitos al nematodo del nudo.

Se desarrollaron bioensayos para determinar la habilidad de colonización a plántulas de sacha inchi, efecto de control sobre el nematodo del nudo, capacidad de promover tolerancia a estrés hídrico; capacidad de promover crecimiento de plántulas de sacha inchi y capacidad de inducir tolerancia al ataque del nematodo *Meloidogyne* mediante confrontación de hongo endófito con el nematodo.

Las pruebas *in vitro* y bioensayos fueron ejecutados bajo el diseño completos al azar (DCA) y los datos se sometieron a análisis de variancia ($P=0.05$).

Resultados del proyecto:

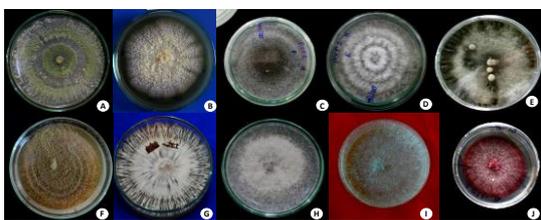
Los resultados del proyecto fueron:

1. Se ha logrado obtener dos poblaciones mejoradas de sacha inchi (Mishquiyacu y Shica) con alto rendimiento, tolerantes al nematodo del nudo y elevados niveles de ácidos grasos insaturados.



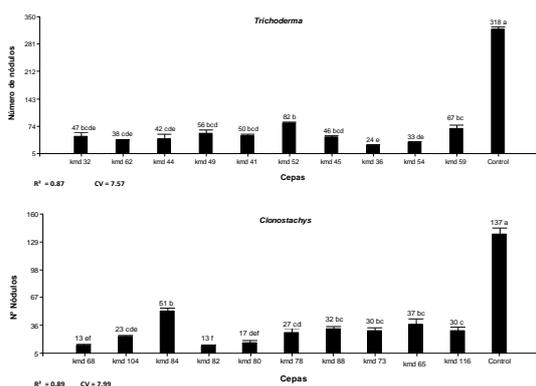
Semillas mejoradas de sacha inchi por dos ciclos de selección masal.

- Se cuenta con 158 cepas de hongos endófitos agrupados en 10 géneros y conservados en la micoteca (banco de cepas de hongos) del laboratorio de Bio-protección del IIAP-San Martín.



Colonia de los diez géneros de hongos endófitos de sachá inchi.

- Se ha logrado identificar 09 cepas de hongos endófitos (4 cepas de *Trichoderma*, 4 de *Clonostachys* y 01 de *Pestalotiopsis*) eficientes en: colonizar plántulas de sachá inchi, inducir en plántulas de sachá inchi tolerancia al ataque del nematodo del nudo, promover tolerancia al estrés hídrico y promover crecimiento de plántulas de sachá inchi y mostraron mejores efectos de biocontrol al nematodo *M. incognita*. Constituyen potenciales agentes de bioprotección del cultivo de sachá inchi.



Cepas de *Trichoderma* y *Clonostachys* redujeron la formación de nódulos inducidos por el nematodo del nudo en sachá inchi.

- Se logró determinar que *Plukenetia brachybotrya* alberga la mayor diversidad de hongos endófitos.
- Se publicó 01 artículo científico en la revista Brazilian Journal of Biology (<http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.20415>). Se sometió 02 artículos a revistas internacionales indexadas; 01 a la revista Brazilian Journal of Biology y 01 a la Revista Peruana de Biología. Se aprobaron 06 tesis de pregrado.
- Se ha sometidos un resumen científico a un simposio internacional y otra en un encuentro científico internacional.

- Se ha logrado fortalecer la capacidad técnica del IIAP-San Martín, y de las entidades asociadas a través de capacitación de dos investigadores en Brasil, talleres de capacitación al equipo técnico del proyecto, mejora de la infra estura y equipamiento especializado del laboratorio de Bio-protección del IIAP-San Martín y equipamiento especializado de los laboratorios de Fitopatología y Biotecnología de la Universidad Nacional de San Martín.
- Los resultados del proyecto fueron difundidos en el taller de difusión y taller de cierre del proyecto realizados en el auditorio del IIAP San Martín el 08 junio del 2016 y 07 de marzo del 2017, respectivamente.

Conclusiones del proyecto:

Se logró generar tecnologías para el control integrado del nematodo del nudo (*Meloidogyne incognita*) de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Se ha logrado obtener dos poblaciones mejoradas de sachá inchi (Mishquiyacu y Shica) tolerantes al nematodo del nudo y productivos. Se ha logrado identificar 09 cepas de micoendofitos como agentes: de biocontrol del nematodo del nudo, inductores de tolerancia en plántulas de sachá inchi al ataque del nematodo del nudo, promotores de tolerancia al estrés hídrico y promotores de crecimiento de plántulas de sachá inchi.

Impactos del proyecto

Se dispone de dos poblaciones mejoradas de sachá inchi con alto rendimiento y tolerantes al nematodo del nudo, además de nueve cepas de micoendofitos como agentes de bio-protección del cultivo de sachá inchi.

Primer reporte para la comunidad científica sobre la diversidad de hongos endófitos de seis especies de sachá inchi (*Plukenetia* spp.) y cepas como agentes de bio-protección que pueden ser validados a nivel comercial e implementados dentro del manejo integrado del cultivo de sachá inchi.

Financiamiento del proyecto:

El proyecto tuvo un presupuesto total de S/ 799941.10 nuevos soles financiados con recursos del estado peruano, la entidad ejecutora y las entidades asociadas tal como se detalla a continuación:

Fuente de financiamiento	Porcentaje
Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (Innovate Perú)	49.68%
Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana IIAP	44.38%
Universidad Nacional de San Martín UNSM	4.5%
Shanantina SAC	1.44%
Total	100.00%

El presente resumen ejecutivo de proyecto fue elaborado por el coordinador general del proyecto y editado por el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (Innovate Perú) con fines informativos.

Para mayor información sobre el proyecto contactarse con:

Kadir J. Márquez Dávila

Coordinador general del proyecto

Teléfono: 948651068

kmarquezd@gmail.com; www.iiap.org.pe