

Investigación chilena en genética de alfalfa avanza en colaboración internacional

Tras una estadía de 19 días en la Universidad de Florida, EE.UU., el Dr. Luis Inostroza Fuentealba, experto en mejoramiento genético del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Quilamapu, regresa a Chile con nuevos aprendizajes



La ciencia chilena sigue dando pasos firmes en el mejoramiento genético de alfalfa. El Dr. Luis Inostroza Fuentealba, investigador del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Quilamapu, regresó de una estadía en la Universidad de Florida (UFL), donde trabajó con expertos de talla mundial en genética vegetal para potenciar el desarrollo de nuevas variedades de alfalfa más productivas y resilientes a la sequía.

Gracias al apoyo del proyecto FONDECYT 1230399 titulado "Descubriendo los componentes genéticos que modulan el rendimiento y la calidad del forraje de alfalfa (*Medicago sativa*) en ambientes mediterráneos propensos a sequía mediante análisis de mapeo asociativo y predicción genómica" esta colaboración internacional permitirá acortar en hasta tres años el proceso de desarrollo de nuevas variedades, mediante la aplicación de técnicas avanzadas de selección genómica.

"Actualmente el desarrollo de nuevas variedades de alfalfa toma entre 9 y 10 años. Con estas herramientas genómicas, podemos reducirlo a solo 6 años, lo que nos permite responder más rápido a las necesidades de los productores", explica

el Dr. Inostroza.

La Universidad de Florida es un referente en la implementación de modelos de selección genómica en cultivos forrajeros. Durante su estadía, el especialista trabajó con el Dr. Esteban Ríos, experto en genética de alfalfa, y con los destacados mejoradores Dr. Patricio Muñoz

(arándanos) y Dr. Marcio Resende (maíz y papa), ambos líderes en genética de especies tetraploides, como la alfalfa.

El Dr. Esteban Ríos, especialista en mejoramiento genético de alfalfa y otras forrajeras, recibió al investigador INIA en su laboratorio y asignó a un estudiante de doctorado para colaborar en los análisis

de selección genómica en alfalfa.

Este trabajo permitirá incorporar herramientas genómicas avanzadas en la selección de progenitores, acelerando el desarrollo de nuevos cultivares adaptados a la diversidad agroclimática de Chile, desde Arica hasta Magallanes,

Continúa en página siguiente

Viene de página anterior

Investigación chilena en genética de alfalfa avanza ...

optimizando su rendimiento y resiliencia en distintas condiciones productivas. “Durante mi estadía en la Universidad de Florida, recibí una transferencia de conocimiento invaluable para fortalecer la investigación en selección genómica de alfalfa en Chile. Me entregaron scripts y herramientas para correr los modelos de selección genómica, lo que permitirá optimizar el análisis de nuestros datos y mejorar la precisión en la identificación de variedades más productivas y resilientes”, aseguró el Dr. Inostroza.

Además, el especialista del INIA tuvo la oportunidad de ser entrenado por la Dra. Yolanda López en propagación vegetativa de alfalfa, un procedimiento que ha sido un desafío en el Programa de Mejoramiento Genético (PMG Alfalfa) del INIA. Yolanda, asegura el Dr. Inostroza, “cuenta con una vasta experiencia en este campo y su conocimiento será clave para implementar con éxito esta técnica en nuestros ensayos en Chile”.

Al presentar el proyecto Fondecyt ejecutado por el INIA y sus avances, la reacción de los expertos fue de gran interés y sorpresa. “La calidad de nuestros datos abrió múltiples posibilidades de aplicación y análisis, lo que generó una lluvia de ideas para futuras investigaciones y colaboraciones”. Esta es la segunda vez que el Dr. Luis Inostroza lleva datos generados en Chile, para ser analizados junto a investigadores de la Universidad de Florida. “La recepción ha sido excepcional, ya que reconocen la calidad y profundidad de nuestra investigación. Esto ha generado un ambiente de confianza y colaboración, con la certeza de que los resultados serán publicaciones científicas de alto impacto, posicionando a Chile como un referente en el mejoramiento genético de alfalfa”.

¿POR QUÉ ES CLAVE LA SELECCIÓN GENÓMICA EN ALFALFA?

La alfalfa es una planta con un ciclo de mejoramiento largo y costoso, debido a su naturaleza genética (polinización cruzada y tetraploide). Tradicionalmente, se necesitan al menos tres años de pruebas de campo sólo para seleccionar padres con alto potencial de producir progenies con alta producción y calidad de forraje. Con la selección genómica, en cambio, es posible predecir estas características con el análisis del ADN de las plantas. “Esto nos permitirá diseñar cruzamientos basa-

dos en información genética precisa, sin necesidad de esperar años para evaluar el desempeño en campo. En términos simples, estamos llevando el mejoramiento genético de alfalfa a una nueva era de eficiencia y rapidez”, comenta el investigador.

El análisis de Selección Genómica en alfalfa realizado en los laboratorios de la Universidad de Florida se basó en el trabajo desarrollado en el Programa de Mejoramiento Genético de Alfalfa (PMG-Alfalfa), con el apoyo del proyecto FONDECYT.

Este estudio utilizó 250 progenies caracterizadas genéticamente mediante marcadores moleculares, combinando estos datos con tres años de información fenotípica, que incluyen:

- Producción de materia seca
- Calidad del forraje (niveles de fibra y proteínas)
- Índices espectrales (evaluaciones de



vigor y estrés hídrico)
 - Índices térmicos y RGB (datos capturados con imágenes multispectrales y térmicas para analizar la respuesta de las plantas al ambiente)

Con esta combinación de información genética y fenotípica, se ha logrado avanzar en la implementación de modelos de selección genómica, un método que permite predecir el comportamiento agronómico de nuevas variedades de alfalfa con mayor precisión y en menor tiempo, optimizando el proceso de mejoramiento genético y reduciendo la dependencia de evaluaciones de campo a largo plazo.

La zona central y centro-sur de Chile, las principales zonas productoras de forrajes, enfrentan una crisis hídrica sin precedentes. Las nuevas variedades de alfalfa que se desarrollen con esta metodología estarán diseñadas específicamente para soportar la sequía, manteniendo altos rendimientos y calidad nutricional para la ganadería. “Con esta investigación, queremos asegurar un suministro estable de forraje para los productores, adaptado a las condiciones climáticas actuales y futuras”, enfatiza el Dr. Inostroza.

El conocimiento adquirido en esta colaboración internacional no solo fortalecerá la investigación en Chile, sino que también se traducirá en beneficios concretos para los productores.

Transferencia tecnológica: Los avances se integrarán en el Programa de Mejoramiento Genético de Alfalfa de INIA, permitiendo que los agricultores accedan a variedades mejoradas en menor tiempo.

Publicaciones científicas: Los resultados serán difundidos a nivel global, posicionando a Chile como un referente en genética forrajera.

Colaboración continua: Se fortalecerán los lazos con la Universidad de Florida y otros centros de investigación,

asegurando la actualización constante en biotecnología aplicada a la agricultura.

EL PROYECTO

El estudio Fondecyt contempla tres objetivos principales:

Caracterización fenotípica: Se evaluará la población de alfalfa en términos de tolerancia a la sequía y calidad del forraje, analizando fibras y proteínas mediante herramientas de fenotipado de alto rendimiento en distintos ambientes mediterráneos.

Análisis asociativo del genoma (GWAS): Se identificarán las regiones genómicas asociadas a características claves del forraje, lo que permitirá conocer qué genes modulan la calidad y el rendimiento en condiciones de déficit hídrico.

Selección genómica: Se desarrollarán modelos de predicción genética para estimar el valor genético de las plantas en cuanto a tolerancia a la sequía, producción forrajera y calidad nutricional. Esto permitirá una selección más eficiente de nuevas variedades mejor adaptadas a los desafíos climáticos.

Chile enfrenta desafíos urgentes en la producción de forraje debido al cambio climático y la escasez hídrica. La investigación en genética vegetal es clave para asegurar la sustentabilidad de la producción agropecuaria, y la selección genómica representa un salto cualitativo en el desarrollo de cultivos más eficientes y resistentes. “Esta colaboración es un win-win. Nuestros datos son únicos y ellos tienen el conocimiento en análisis genético. Juntos, podemos publicar estudios de alto impacto y desarrollar herramientas que beneficien a los productores de alfalfa en Chile y en todo el mundo”, destaca el investigador de INIA.