

ESTRATEGIAS DE OBTENCION DE NUEVAS VARIEDADES DE FRIJOL TOLERANTES A SEQUIA

Beatriz Xoconostle Cazares^a, Lidia Gómez Silva^a, Roberto Ruiz Medrano^a, Perla Ortiz Encalado^a, Carlos Jacobo Gratacos^a, Jorge A. Acosta Gallegos^b

^aDepartamento de Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Av. IPN 2508, Zacatenco. 07360 México, D. F. ^bINIFAP. CEBAJ Km. 6.5 Carr. Celaya-San Miguel de Allende, 38010 Celaya, Gto. México.

* Autor para correspondencia: bxoconos@cinvestav.mx. Tel: +52 55 57473800 Fax: 57473313.

Palabras clave: marcadores moleculares, respuesta sistémica, genes reporteros.

Introducción

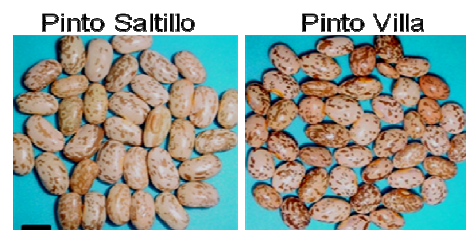
Desde el punto de vista genético, la tolerancia a sequía en plantas es un carácter cuantitativo. A la fecha, en México se han desarrollado diversas variedades de frijol con la capacidad de tolerar sequía utilizando métodos de selección en campo. Con el objetivo de acelerar la identificación de variedades tolerantes, en nuestro grupo se identificó a los genes de mayor transcripción en cultivares tolerantes y susceptibles a estrés hídrico (Barrera et al., 2006, Montalvo et al., 2007).

Los procesos adaptativos son controlados a nivel transcripcional, postranscripcional, traduccional y postraduccional. Estos involucran la detección del estrés, la respuesta temprana con factores de transcripción y rutas de transducción de señales, la respuesta tardía que implica la expresión de moléculas protectoras (osmolitos, moléculas contra estrés oxidativo, reparación de daños, etc.) y finalmente la producción de moléculas implicadas en la respuesta adaptativa. Evidencias experimentales obtenidas en nuestro grupo han sugerido que la tolerancia a sequía tiene una naturaleza sistémica, demostrada por la capacidad de transferir esta propiedad de tolerancia de un material tolerante a un injerto susceptible (Montero et al., 2007). Asimismo, se ha determinado que materiales tolerantes poseen adaptaciones fisiológicas que les permiten mantener un estado basal de respiración y fotosíntesis bajo estrés; en contraste con el apagado de reacciones de fotosíntesis en materiales susceptibles.

Material y Métodos

Se realizaron cruza entre las variedades Pinto Villa, Pinto Saltillo y Flor de Mayo Anita,

mediante el uso de polen introducido a flores inmaduras. La progenie se autofecundó y se analizaron las plantas obtenidas de la generación F₂ en relación a la expresión de los genes previamente identificados en Pinto Villa (resistente).



Por otro lado, se estimó la respuesta molecular a estrés hídrico de la variedad Pinto Saltillo, que fue establecida en campo bajo estrés hídrico. Para identificar en campo plantas con respuesta temprana a estrés, se usó la construcción de un elemento temprano de estrés abiótico que controla la expresión del gen reportero luciferasa.

Resultados y Discusión

Los resultados fisiológicos demostraron que Pinto Saltillo también es capaz de mantener un nivel fotosintético significativo bajo estrés hídrico, mientras que a nivel molecular, mostró la sobre expresión de genes previamente identificados en Pinto Villa, aunque a diferentes niveles (Cuadro 1).

Este resultado concuerda con los datos de campo reportados para Pinto Saltillo, que muestra tolerancia a sequía durante su desarrollo, además de tener mayor rendimiento en campo (Sánchez et al., 2004). Pinto Saltillo

es la variedad líder en su clase comercial con grandes superficies en Chihuahua y Durango.

Cuadro 1. Genes sobreexpresados en Pinto Saltillo bajo estrés hídrico.

Clona	Categoría	Similitud con secuencias en Genbank	Expresión ¹
PV 3	Sequía	Dehidrina <i>Picea abies</i>	2.3
PV 4	Sequía	Resp. agua <i>Retama raetam</i>	2.4
PV 5	Defensa	Taumatina <i>Sambucus nigra</i>	2.3
PV 8	Frio	Induc. frío <i>T. aestivum</i>	2.4
PV 9	Transduc	Profilina <i>P. vulgaris</i>	2.3
PV 13	Fotosínt.	Fosfoglucomutasa	2.1
PV 14	Fotosínt.	Prot. cloroplasto <i>M. truncatula</i>	1.9
L-90	General	Protein de transf. lípidos	1.4
L-6	Fotosínt.	Proteína senescencia <i>P. sativum</i>	0.8
L-13	Fotosínt.	Proteína de cloroplasto	1.1
L-19	Descon.	Descon. <i>A. thaliana</i>	1.5
L-26	Descon.	Descon. <i>O. sativa</i>	1.2
PV 16	Descon.	Descon. <i>A. thaliana</i>	2.2
PV 22	Descon.	Descon. <i>M. truncatula</i>	1.5
PV 23	Descon.	Descon.	2.5
PV 20	Descon.	Descon.	2.1
PV 27	Descon.	Descon.	1.6
PV 28	Descon.	Descon.	1.4
PV 29	Descon.	Descon.	1.9

¹Expresión de los marcadores en sequía, dividido por los valores obtenidos en condiciones de humedad y normalizado con los valores de expresión de actina.

El análisis de las plantas F₂ provenientes de las cruces entre los materiales descritos mostró que algunas son capaces de tolerar sequía intermedia a nivel de laboratorio, sin embargo, el fenotipo de los granos obtenidos es heterogéneo. A la fecha se están avanzando dichas líneas a través de autofecundación para homogeneizar la apariencia. De la misma manera se está incrementando la semilla para evaluar a la progenie a nivel de campo.

Estudios preliminares del uso del gen reportero sugieren su potencial utilidad en la selección y desarrollo de nuevas variedades. Se presentarán los valores de expresión en los ensayos obtenidos de plantas crecidas bajo estrés en condiciones controladas de laboratorio.

Conclusiones

El empleo de marcadores moleculares para asistir la selección de variedades tolerantes a sequía ha sido exitoso. Debido a la conservación de sus secuencias de DNA, es posible utilizarlos en poblaciones derivadas de diferentes progenitores. Las nuevas líneas desarrolladas deberán ser probadas en campo

para cuantificar su tolerancia con parámetros fisiológicos, así como para medir su productividad y adaptación.

Bibliografía

- Acosta-Gallegos J.A., Ochoa Márquez R., Arrieta Montiel M.P., Ibarra Pérez F., Pajarito Ravelero A. and Sánchez Valdéz I. 1995. Registration of Pinto Villa Common Bean. *Crop Sci.* 35:1211
- Barrera-Figueroa B.E., Pena-Castro J., Acosta Gallegos J.A., Ruiz-Medrano R. & Xoconostle-Cazares B. (2007) Isolation of dehydration-responsive genes in a drought tolerant common bean cultivar and expression of a group 3 late embryogenesis abundant mRNA in tolerant and susceptible bean cultivars. *Func Plant Biol* 34: 368-381.
- Montalvo-Hernández L., Piedra-Ibarra E., Gómez-Silva L et al., (2008). Differential accumulation of mRNAs in drought-tolerant and susceptible common bean cultivars in response to water deficit. *New Phytologist* 177:102-13.
- Montero-Tavera V., Ruiz-Medrano R., Xoconostle-Cazares, B. (2008) Systemic nature of drought-tolerance in common bean. *Plant Signaling & Behaviour*. 3 (9): 663-666.
- Sánchez-Valdez, I., Acosta-Gallegos, J.A., Ibarra-Pérez, F.J., Rosales-Serna, R. and S.P. Singh. 2004. Registration of Pinto Saltillo common bean. *Crop Sci.* 44:1865-1866