

EFECTO DEL GENOTIPO, AMBIENTE Y ÁCIDO HÚMICO EN EL CULTIVO *IN VITRO* DE ANTERAS DE TRIGO

EFFECT OF GENOTYPE, ENVIRONMENT AND HUMIC ACID ON THE *IN VITRO* CULTURE OF WHEAT ANTHERS

Rafael Ramírez Malagón^{1*}, Anatoli Borodanenko¹, Neftalí Ochoa Alejo², Luis Pérez Moreno¹, José Luis Barrera Guerra¹ y Héctor Gordon Núñez Palenius²

¹Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato. Ex hacienda El Copal s/n, Apdo. Postal 311. 36500, Irapuato, Gto., Tel. y Fax: 01 (462) 624-1889. ²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav)-Campus Guanajuato.

*Autor para correspondencia (ramirafa@dulcinea.ugto.mx)

RESUMEN

El cultivo *in vitro* de anteras de trigo (*Triticum aestivum* L.) es una herramienta útil en el mejoramiento genético de esta especie porque ahorra tiempo y costo para la generación de líneas isogénicas, porque permite aislar homocigotos recesivos de interés agronómico y fijar más rápido las características de cruces de interés agronómico que por las técnicas tradicionales de mejoramiento genético. Doce líneas de trigo de invierno de origen ruso que no respondían al cultivo *in vitro* de anteras, fueron cruzadas con dos variedades de trigo de primavera de respuesta positiva. Se encontró que la progenie resultante dio respuesta positiva, lo cual indica que la respuesta al cultivo de anteras *in vitro* está controlada genéticamente. Se probó el efecto del ambiente en el que se desarrollaron las plantas donadoras de anteras en las respuestas al cultivo *in vitro* (a cielo abierto con temperaturas de 5 a 25 °C, e invernadero entre 7 a 35 °C). La mayor formación de callos embriogénicos y plantas fértiles se duplicó en las anteras aisladas de plantas que fueron cultivadas a cielo abierto. Al evaluar el efecto de tres productos químicos (Q-2000®, Maxi-Grow® y Humigen®) aplicados a las espigas, sobre la regeneración de plantas a partir de anteras cultivadas *in vitro*, se encontró que el ácido húmico a 3.5 mL L⁻¹ incrementó entre tres y cinco veces la formación de callos embriogénicos, en comparación con las plantas testigo. Se encontró correlación positiva entre el ancho de las hojas de las plántulas regeneradas del cultivo *in vitro* y su fertilidad, por lo que dicha medida de las hojas podría ser un posible marcador morfológico de la haploidía o dihaploidía, en la mayoría de genotipos.

Palabras clave: *Triticum aestivum*, embriogénesis, efecto ambiental, ácido húmico.

SUMMARY

The *in vitro* anther culture is a useful tool for wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding. Using this methodology makes possible to generate isogenic lines in an inexpensive and faster way than by conventional breeding methods, since it allows the isolation of agronomic recessive homozygous plants and to fix traits in the progeny from hybrids exhibiting the advantageous traits. We investigated the embryogenic responses of anthers derived from crosses among twelve russian Winter-wheat lines (non-responsive to *in vitro* anther culture), and two Spring-varieties that responded positively. Among the offspring plants, lines with a positive response were found thus demonstrating that *in vitro* anther culture response is a genetically controlled trait. The effect of environmental conditions on donor plants affected the on *in vitro* anther responses. Anthers from open field-grown plants (5-25 °C) showed a better embryogenic calli formation (two fold increase) and better green plant regeneration than anthers from greenhouse-grown donor plants (7-35 °C). The applications of three chemicals (Q-2000™, Maxi-Grow™ and Humigen™) to donor-plant spikes revealed that the plants treated with humic acid at 3.5 mL L⁻¹, increased the embryogenic callus formation (three to five times) compared to the control. A positive correlation between leaf width vs. fertility of regenerated plants was found in seven out of the eight lines tested; thus, leaf width could be used as a morphological marker for haploidy or dihaploidy.

Index words: *Triticum aestivum*, embryogenesis, environmental effect, humic acid.