**RESUMEN**

**Magnetofección de polen- un novedoso método de transformación de plantas**

**Yoslaine Ruiz**1, Gabriel Marcelino Pérez2, Leandro Alberto Nuñez3, Alejandro Fuentes4, Beatriz Xoconostle5.

1 División Biotecnología de las plantas, Centro de ingeniería Genética y Biotecnología, Habana, Cuba, [yoslaine.ruiz@cigb.edu.cu](mailto:yoslaine.ruiz@cigb.edu.cu), Ave 31 / 158 y 190. Playa P.O. Box 6162, Habana 10600. Cuba.

2 Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV. IPN, Ciudad de México, México [gabriel.marcelino@cinvestav.mx](mailto:gabriel.marcelino@cinvestav.mx), Av Instituto Politécnico Nacional 2508, San Pedro Zacatenco, 07360 Ciudad de México, CDMX, México.

3 Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV. IPN, Ciudad de México, México [leandro.nunez@cinvestav.mx](mailto:leandro.nunez@cinvestav.mx), Av Instituto Politécnico Nacional 2508, San Pedro Zacatenco, 07360 Ciudad de México, CDMX, México.

4 División Biotecnología de las plantas, Centro de ingeniería Genética y Biotecnología, Habana, Cuba, [alejandro.fuentes@cigb.edu.cu](mailto:alejandro.fuentes@cigb.edu.cu), Ave 31 / 158 y 190. Playa P.O. Box 6162, Habana 10600. Cuba.

5 Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV. IPN, Ciudad de México, México [beatriz\_xoconostle@yahoo.com](mailto:beatriz_xoconostle@yahoo.com), Av Instituto Politécnico Nacional 2508, San Pedro Zacatenco, 07360 Ciudad de México, CDMX, México.

Una de las vías para el mejoramiento de las plantas consiste en la introducción en su genoma de material genético. Para ello se requiere la implementación de procesos de regeneración de tejidos en condiciones de cultivo *in vitro*. El cultivo de tejido es un proceso complejo, laborioso, de larga duración y depende de la capacidad regenerativa de cada especie. Los cítricos y el algodón son especies difíciles de regenerar, por ello la transformación se logra con baja eficiencia.

La magnetofección de polen es una nueva tecnología que permite la obtención de semillas transgénicas sin recurrir al cultivo *in vitro*. Esta técnica consiste en funcionalizar ADN a nanopartículas magnéticas, que mediante la aplicación de un campo magnético son internalizadas dentro de los granos de polen. El polen magnetofectado se emplea en la fecundación de la flor. El ADN exógeno se integra al genoma, se expresa y se hereda de forma estable a la descendencia. Es una técnica simple, rápida que pudiera facilitar la obtención de nuevas variedades transgénicas.

En nuestro trabajo, se realizó la magnetofección de polen de algodón, naranja y tabaco, se evaluó la síntesis y la caracterización de las nanopartículas, la funcionalización del ADN al complejo de nanopartículas y la magnetofección del polen. Para la caracterización, se utilizó la microscopía electrónica de barrido y de fuerza atómica, difracción de rayos X, entre otras. Como resultado, se obtuvieron de cada especie granos de polen con alta viabilidad que expresan la proteína reportera β-D glucuronidasa.

Palabras Claves: Magnetofección, polen, nanopartícula magnética, transformación, plantas transgénicas.

**ABSTRAC**

**Pollen magnetofection- a new plant transformation method.**

One of the ways of plant improvement is the introduction of genetic material into it nuclear genome. This process requires *in vitro* plant regeneration under special culture conditions. The tissue culture is a complex, laborious and long process depending on the regenerative potential of the particular specie. Citrus and cotton are hardly to regenerate impairing an efficient genetic transformation.

The magnetofection of pollen grain is a new technology for production of transgenic seeds regardless *in vitro* regeneration steps. This technique consists of functionalizing DNA to magnetic nanoparticles and internalizing them inside the pollen under magnetic field. The transformed pollen is used to fertilize the flower. Thereafter, the exogenous DNA is integrated into the genome, expressed and stably transmitted to the offspring. The magnetofection technique is simple fast and could potentiate the creation of new transgenic varieties.

In our work, the magnetofection of cotton, orange and tobacco pollen was carried on. We analyzed each step of the process: the synthesis and characterization of nanoparticles, the functionalization of DNA to the nanoparticle complex and the pollen magnetofection. The characterizations of each step were perforned by scanning electron and atomic force microscopy, X-ray diffraction among others. As a result, pollens with high viability expressing the β-D glucuronidase reporter protein were obtained of each species.

Key words: Magnetofection, pollen, magnetic nanoparticle, transformation, transgenic plants.