

HERENCIA DE LA TRANSICIÓN DE FASES VEGETATIVAS EN EL MAÍZ

L. Serrano, P. Revilla, M.C. Romay y B. Ordás,

Misión Biológica de Galicia, CSIC. Apartado 28, 36080 Pontevedra

Palabras clave: maíz, transición de fases, efectos genéticos, marcadores asociados.

Resumen

En maíz, la transición de fases vegetativas juvenil a adulta está relacionada con la resistencia a plagas y enfermedades. En este trabajo determinamos efectos genéticos y marcadores implicados en la transición de fases mediante diseños de medias generacionales y análisis de microsátelites (SSR). Los efectos aditivos son más importantes, pero también hay efectos dominantes significativos. Se encontraron SSR ligados a la transición de fases en los genes *Shrunken1* y *Opuco2*.

INTRODUCCIÓN

El maíz tiene dos fases vegetativas, juvenil y adulta, separadas por una etapa de transición, que difieren para caracteres anatómicos, fisiológicos y morfológicos (Poething, 1990). La transición de fases vegetativas en maíz se ha relacionado con la resistencia a insectos y enfermedades (Revilla et al., 2005).

La transición de fases está regulada genéticamente (Poething, 1990) con alta heredabilidad y predominio de la varianza genética aditiva (Revilla et al., 2004). La transición de fases puede ser modificada por selección (Revilla et al., 2002). En este trabajo se estudian los efectos genéticos implicados y se identifican marcadores asociados a la transición de fases vegetativas en maíz.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de tres ciclos de selección divergente para acelerar y retrasar la transición de fases vegetativas en un sintético de maíz (Revilla et al., 2002), se obtuvieron líneas puras con rápida (FR1 y FR2) y lenta (FL1 y FL2) transición de fases y se produjeron sendos diseños de medias generacionales (Mather y Jinks, 1982) partiendo de los cruzamientos FR1×FL1 y FR2×FL2, que se ensayaron en dos localidades con un diseño de bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. Se analizó el número de hojas con cera epicuticular (fase juvenil) y el nudo de la mazorca principal (fase adulta). Además, se caracterizaron cuatro líneas FR y tres FL con 33 SSR. Con los cuatro SSR que difirieron entre las líneas FR y FL se analizó si el cambio podía ser explicado únicamente por deriva en los ciclos de selección (Schaffer et al., 1977).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de hojas con cera epicuticular estuvo regulado principalmente por efectos genéticos aditivos, siendo los dominantes significativos (Tabla 1). El nudo de la mazorca principal estuvo regulado fundamentalmente por efectos aditivos, los dominantes no fueron significativos y se encontraron efectos epistáticos significativos e interacciones entre efectos genéticos y ambientales de pequeña magnitud. Estos resultados concuerdan con Revilla et al. (2002, 2004).

Cuatro SSR difirieron entre las líneas de rápida y lenta transición de fases vegetativas. Tres de ellos presentaron variaciones alélicas tras la selección divergente que no pueden ser explicadas únicamente por deriva (Tabla 2). Los marcadores presumiblemente asociados a transición de fases

estaban localizados en los genes *Opaco2* y *Shrunken1*, y en una secuencia que se expresa pero cuya función se desconoce. Cabe la posibilidad de que estos marcadores estén ligados a otros genes en esas zonas del genoma, pero no coinciden con otros genes o marcadores identificados previamente para transición de fases (Chandler y Tracy, 2007).

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el Plan Nacional de I+D+i (AGF2004-06776)

REFERENCIAS

- Chandler, M.A. and Tracy, W.F. 2007. Identification of genomic regions affecting vegetative phase change in a sweet corn (*Zea mays* L.) population. *Maydica* 52:407-414.
- Mather, K. and Jinks, J.L. 1982. *Biometrical genetics*. 3ª ed. Chapman y Hall. New York EE.UU.
- Poething, R.S. 1990. Phase change and the regulation of shoot morphogenesis in plants. *Science* 250:923-930.
- Revilla, P., Malvar, R.A., Butrón, A., Tracy, W.F., Abedon, B.G. and Ordás, A.. 2002. Response to selection for the timing of vegetative phase transition in a maize population. *Crop Sci.* 42: 1471-1474.
- Revilla, P., Malvar, R.A., Butrón, A., Tracy, W. F., Abedon B.G., and Ordás, A. 2004. Genetics of the timing of vegetative phase transition in a maize population. *Plant Breed.* 123:585-586.
- Revilla, P, Tracy, W.F., Soengas, P., Ordás, B., Ordás, A. and Malvar, R.A. 2005. Vegetative phase transition and corn borer resistance of *shrunken2* versus *sugary 1* sweet corn near-isogenic inbred lines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 130: 64-67.
- Schaffer, H., Yardley, D. and Anderson, W.W. 1977. Drift or selection: a statistical test of gene frequency variation over generations. *Genetics* 87:371-379

Tabla 1. Efectos genéticos medios (m), aditivos (a) y dominantes (d) para fase juvenil y adulta en dos cruzamientos entre líneas con rápida (FR) y lenta (FL) transición

| Efecto | Hojas con cera juvenil | | Nudo de la mazorca principal | |
|--------|------------------------|---------|------------------------------|---------|
| | FR1×FL1 | FR2×FL2 | FR1×FL1 | FR2×FL2 |
| m | 8,41** | 7,99** | 10,75** | 10,74** |
| a | 3,62** | 3,18** | 1,58** | 1,18** |
| d | -0,73* | -0,90** | -0,07 | -1,33 |

*, ** Significativo al 0,05 y 0,01, respectivamente

Tabla 2. Alelos de los microsatélites significativamente asociados a transición de fases en los terceros ciclos (C3) de selección para transición de fases lenta (FL) y rápida (FR)

| SSR | Alelo | FLC3 | Ciclo inicial | FRC3 | Bin | Gen |
|---------|-------|-------|---------------|--------|------|--------------|
| Phi 112 | b | 0,64 | 0,57 | 0,44+ | 7,01 | Opaco2 |
| Phi 028 | a | 0,20 | 0,21 | 0,06+ | 9,01 | Shrunken1 |
| | c | 0,55 | 0,65 | 0,84** | | |
| Umc1725 | a | 0,10 | 0,06 | 0,21+ | 1,11 | EST AW600661 |
| | b | 0,43* | 0,62 | 0,43** | | |

+, *, ** Significativo al 0,10, 0,05 y 0,01, respectivamente