

3271

UNIFICACION DE DIVERGENCIAS AMBIENTALES PARA SELECCIONAR SI-
MULTANEAMENTE GENES DE ADAPTACION Y DE RENDIMIENTO *

Federico R. Poey y **

Mario Abel García ***

Los programas de mejoramiento genético de plantas pretenden aumentar los rendimientos mediante la selección de frecuencias -
génicas que contribuyan directamente a la mayor producción po-
tencial por planta, e indirectamente a través de mecanismos de
de defensa o protección de esa producción. Para lograr el pri-
mer objetivo se acostumbra practicar la selección de los fenotipos superiores bajo condiciones ambientales óptimas. Para lo-
grar la defensa del rendimiento, la selección se practica bajo
condiciones ambientales adversas que permitan la expresión de-
los genes de resistencia o tolerancia que bajo condiciones am-
bientales óptimas no logran manifestarse.

Practicar selección continuada bajo uno solo de estos ambientes contrastantes permite, en teoría, aumentar el potencial de ren-
dimiento o el de adaptación, pero se corren los riesgos lógicos
de interacción negativa en las respuestas fenotípicas con el am-
biente diferente al utilizado durante la selección.

Alternar los ciclos de selección bajo condiciones ambientales -
contrastantes puede reducir esta interacción negativa aunque a-
costas de un mayor tiempo en la obtención de ambos objetivos y
pérdida de genes de interés que se encuentran ligados a los eli-
minados pero que no logran manifestarse por las condiciones am-
bientales particulares de ese ciclo. Aún en el caso de no estar
ligados, un efecto ambiental particular puede limitar o inhibir
totalmente la expresión fenotípica de genes de interés, no lo -
grándose entonces ningún progreso en la característica determi-
nada por ellos.

Con el objeto de eliminar o reducir las limitaciones para lo -
grar máximo progreso en la selección de genes de rendimiento y-
de adaptación se sugiere un método práctico que somete los geno-
tipos en selección a varios ambientes contrastantes o divergen-

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San
José, Costa Rica, julio de 1976.

**CIMMYT, México.

tes simultáneamente, y mediante la identificación y recombinación de plantas seleccionadas en cada ambiente reagrupar las frecuencias genéticas de interés que logran manifestarse fenotípicamente en esos ambientes contrastantes.

Como ejemplo se describe a continuación la aplicación del método en el mejoramiento del maíz bajo dos ambientes divergentes baja y alta densidad de población. El ambiente de baja densidad y condiciones óptimas de fertilización y humedad pretende favorecer la manifestación de genes que contribuyen al rendimiento en forma directa, y el de alta densidad pretende provocar presiones por competencia de luz, nutrientes y humedad que favorezcan la expresión de genes de adaptación a condiciones ambientales limitantes.

Cada línea o familia se siembra en surcos individuales donde la mitad de las plantas se distribuyen a baja densidad y la otra mitad a alta densidad. Al momento de la floración se seleccionan las mejores plantas en cada ambiente y se cruzan entre sí, marcando debidamente la fuente de polen. Al momento de la cosecha, se vuelve a hacer selección en base a la mazorca considerando tanto la planta polinizada como la que contribuyó con el polen.

Los cruzamientos se pueden realizar en forma recíproca entre plantas de los dos ambientes. Lo importante es seleccionar plantas con competencia uniforme, sobre todo en el ambiente de alta densidad y marcar la fuente de polen para practicar la segunda presión de selección en base a características de la planta y mazorca de ambos progenies. El número de plantas que se debe sembrar así como la presión de selección que se pretende practicar al momento de la floración y de la cosecha dependerá de la disponibilidad de recursos y semilla en cada caso particular.

Considerando como ejemplo las prácticas comúnmente utilizadas por el CIMMYT en sus métodos de selección en base a medios hermanos o hermanos completos consistentes en surcos de 5 metros con 22 plantas cada uno, el método podría aplicarse dividiendo los surcos a la mitad de manera que resulten 10 plantas a baja densidad en 2.5 metros y 20 plantas al doble de densidad en los otros 2.5 metros del surco.

Esta modificación implica solamente aumentar en 10 plantas ó 20 semillas por familia en caso que se siembre doble cantidad de - semillas para luego ralear a la densidad de población deseada.

Para sistemas de hermanos completos, el método de unificación - de divergencias ambientales (UDA) puede aplicarse cruzando las - plantas de una familia a un nivel ambiental con otra de otra fa - milia al otro nivel ambiental. Para el caso de familiar de me - dios hermanos la recombinación es más lenta ya que no hay con - trol manual de las polinizaciones y se depende de la poliniza - ción natural de plantas desespigadas (familias) con polen del - compuesto balanceado de todas las familias que se siembran para ese propósito. En esos casos las familias pueden sembrarse bajo los dos ambientes en la forma ya descrita y la selección hacer - se en base a planta durante la floración y en base a la mazorca en la cosecha. En el siguiente ciclo será necesario balancear - el compuesto con semillas provenientes de plantas expuestas a - los dos niveles ambientales.

Para sistemas de selección masal estratificada, la subdivisión - puede hacerse en grupos de surcos sometidos a los dos ambientes respectivos y desespigar alternadamente las plantas de uno de - los dos ambientes. Las plantas del nivel ambiental que no se - despiga, deberán repasarse antes de la emisión de polen para - desespigar aquellas que no demuestran un fenotipo adecuado a - las exigencias del programa. En esta forma se permite recombi - nación de las plantas expuestas a los dos ambientes y la selec - ción de mazorcas a la cosecha en cada ambiente representará la - nueva población para el siguiente ciclo.

La aplicación de este método a líneas en proceso de endogamia - para formación de híbridos aumenta el tiempo para lograr homoci - gocis ya que sólo puede considerarse cruces fraternales entre - plantas de los diferentes ambientes. (El proceso de autofecunda - ción no permite recombinar genotipos de los dos ambientes). Sin embargo, en materiales tropicales parece más conveniente lograr la endogamia lentamente ya que la pérdida de vigor obtenida por autofecundación es tan fuerte que muchas características deter - minadas por genes cuantitativos no logran expresarse por necesi - tarse de un vigor adecuado para lograr su manifestación fenoti - pica lo cual no es posible mantener después de autofecundacio - nes sucesivas. Mediante cruzamientos fraternales y reproducción de mazorcas individuales o familias en cada generación sucesiva, la endogamia se reduce en aproximadamente 1/3 parte de lo que - se logra por autofecundación pero la menor pérdida de vigor per - mite hacer mejor selección de los efectos aditivos que intere - san.

Es posible considerar más de dos ambientes para practicar selección y recombinación en forma simultánea. Para esto podrán tenerse parcelas controladas ad hoc, como por ejemplo, sequía-inoculación artificial, densidad de población y deficiencia de nutrientes. En este caso parece más recomendable recombinar plantas seleccionadas en los ambientes adversos con plantas seleccionadas en el ambiente óptimo ya que el potencial de rendimiento debe merecer preferencia en cualquier método de selección jerarquizada.

La selección y recombinación simultánea debe lograr mayor progresos en acumular genes de características deseables que otros métodos que alternan las generaciones a diferentes ambientes o bien evalúen progenies en varios ambientes para fundamentar las recombinaciones en plantas derivadas de semillas remanente de las familias seleccionadas.