

ALTERNATIVAS PARA LA SELECCIÓN MASAL Y SELECCIÓN COMBINADA DE FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS EN MAÍZ*

ALTERNATIVES FOR MASS SELECTION AND COMBINED SELECTION OF HALF FAMILIES IN MAIZE

Fidel Márquez Sánchez

Centro Regional Universitario de Occidente. Universidad Autónoma Chapingo. Rosario Castellanos 2332, Residencial La Cruz. C. P. 44950. Guadalajara, Jalisco. Tel. y Fax. 01 333 646-7794. §Autor para correspondencia: (fidelmqz@hotmail.com).

RESUMEN

Se describen métodos alternativos para realizar la selección masal y familiar en maíz. En la selección masal se busca disminuir la diferencia entre los efectos de interacción genético-ambiental entre plantas y se propone hacer la selección de las mejores mazorcas contiguas a lo largo del surco completo. En el método de selección combinada de familias de medios hermanos, si no se desespiga la endogamia derivada de la autofecundación no es afectada, lo cual significa un ahorro importante en el pago de mano de obra.

Palabras clave: *Zea mays* L., métodos alternativos, selección combinada, selección masal.

Desde los años 50 y 60's, los investigadores dedicados al mejoramiento de maíz han utilizado sistemáticamente dos técnicas de campo para la selección masal y la selección familiar, la selección masal y la combinada de medios hermanos. A continuación se presentaran brevemente dichas técnicas y se proponen alternativas para llevarlas a cabo.

ABSTRACT

In this work alternative methods to carry out bulk and family selection in corn are described. The aim of mass selection is to diminish difference among effects of genetic-environmental interaction between plants and it is proposed to make selection of the best contiguous ears along complete furrow. In the method of combined selection of half siblings families, if detasseling is not applied the derived endogamy of the self-fecundation is not affected, which means an important saving in manpower payment.

Key words: *Zea mays* L., alternative methods, combined selection, mass selection.

Since years 1950 and 1960's, researchers dedicated to corn improvement have systematically used two field techniques for mass selection and family selection, mass selection and combined for half siblings. Hereafter there will be briefly described such techniques and alternatives to carry out them are proposed.

* Recibido: septiembre de 2010
Aceptado: abril de 2011

Alternativas para los métodos de selección

Selección masal. La siembra se hace estableciendo plantas individuales equidistantes, y al momento de la selección se eliminan o ignoran aquéllas que sean vecinas de plantas no nacidas, no emergidas, o fallas. El lote de selección se divide en una serie de sublotos dentro de cada uno de los cuales se lleva a cabo la selección, generalmente con una presión del cinco por ciento. Con la semilla de las mazorcas de las plantas seleccionadas se hace un compuesto balanceado cuyas plantas serán el primer ciclo de selección, y que se usa para el siguiente ciclo, y así sucesivamente (Gardner, 1961).

La división del lote en sublotos parte del supuesto que dentro de cada sublote la variación del suelo es mínima, por lo que las diferencias entre las plantas se debe más a la variación genotípica. Márquez-Sánchez (1980) ha demostrado que dicha variación no es sólo genética sino también debida a la interacción genético-ambiental. Con símbolos algebraicos, la diferencia entre los efectos fenotípicos de dos plantas cualesquiera es:

$$f_{ij} - f_{kj} = (g_i - g_k) + (ge_{ij} - ge_{ik})$$

Donde: f_{ij} = valor fenotípico del genotipo i (g_i) en el sublote j ; f_{kj} = valor fenotípico del genotipo k (g_k) en el sublote j ; y ge = son los correspondientes efectos de la interacción genético ambiental. De manera que si la diferencia entre los efectos de interacción es alta, la diferencia entre los valores fenotípicos no corresponderá a la diferencia entre los efectos genotípicos.

Lo anterior puede evitarse si se comparan plantas que se encuentren en una vecindad extrema; es decir, plantas que deben estar lo más cercanas posible para que la diferencia entre los efectos de interacción sea lo menor posible también. Esto se logra colocando al pie de cada planta su producción de mazorcas, y el mejorador haría la selección de plantas lo más cercanas posible, tratando de que en cada surco se tenga el número de plantas seleccionadas adecuado a la presión de selección.

Por ejemplo, generalmente se acostumbra sembrar 40 sublotos con 100 plantas cada uno, de modo que el total sea de 4 000 plantas; con la presión de selección 5% se seleccionará un total de 200 plantas. Si el lote se siembra en cuatro fajas cada una con 10 sublotos, cada sublote con cinco surcos, y cada uno con 20 plantas, se tendrán 50 surcos cada

Alternatives for selection methods

Mass selection. The sow is made establishing individual plants at same distance between them, and at the moment of selection they are eliminated or those that are neighboring of unborn plants, not emerged, or failed are ignored. The selection lot is divided into subplot series and inside each one of them selection is carried out, generally with a pressure of five percent. With ears' seed of selected plants a balanced compound is made whose plants will be the first selection cycle, and which is used for the following cycle, and so forth (Gardner, 1961).

The division of the lot in sublots starts from assumption that inside each subplot soil variation is minimum, then differences between the plants is due to genotypical variation. Márquez-Sánchez (1980) has demonstrated that this variation is due not only genetics, but also due to the genetic-environmental interaction. With algebraic symbols, the difference among phenotypical effects of any two plants is:

$$f_{ij} - f_{kj} = (g_i - g_k) + (ge_{ij} - ge_{ik})$$

Where: f_{ij} = phenotypical value of genotype i (g_i) in subplot j ; f_{kj} = phenotypical value of genotype k (g_k) in subplot j ; and ge = are the corresponding effects of environmental genetic interaction. In such way that if difference among interaction effects is high, the difference among phenotypical values won't correspond to difference among genotypical effects.

The above-mentioned can be avoided if plants that are in an extreme vicinity are compared; that is to say, plants that should be the nearest possible so that difference between the interaction effects is the smallest possible also. This is achieved placing at the bottom of each plant their ears production, and the improver would make the selection of plants the nearest possible, trying that in each furrow there is the appropriate number of selected plants at the selection pressure.

For example, it is generally used to sow 40 sublots with 100 plants each one, so the total is 4 000 plants; with pressure of selection 5% a total of 200 plants will be selected. If the lot is sown in four furrow each one with 10 sublots, each subplot with five furrows, and each one with 20 plants, there will be 50 furrows and each one with 80 plants, of which 5% is four plants; that is to say, along each furrow four plants would

uno con 80 plantas, de las cuales 5% son cuatro plantas; es decir, a lo largo de cada surco se seleccionarían cuatro plantas, que en el total de surcos nos da $50 \times 4 = 200$ plantas seleccionadas. Desde luego que en la práctica no se pueden seguir estrictamente estos pasos; habrá surcos en que se seleccionen más de cuatro plantas o bien menos, por lo que al final de la selección si hay más de 200 mazorcas se descartan las menos rendidoras, o al contrario, si hay menos, habrá que revisar el lote a fin de escoger todavía algunas mazorcas seleccionables.

Selección combinada de medios hermanos. Nos referiremos a la selección combinada de medios hermanos de Lonquist (1964) y Paterniani (1967), la que se lleva a cabo en su fase intra familiar en el lote del campo experimental.

Se plantea en esta investigación, no hacer el lote de desespigamiento en la etapa de selección intra sublote, sino sembrar a las familias como tales; es decir, sembrar a las familias en un lote de polinización libre. Lo único que sería diferente es que en el lote cada familia se sembraría en un surquito de 20 plantas, mientras que en la selección masal las plantas de todas las familias se siembran al azar. Entonces se realizará un ajuste de la endogamia por las mayores frecuencias de polinización entre plantas vecinas de cada familia, y entre plantas vecinas de familias contiguas, que en esta investigación no se presenta.

Por lo tanto, bajo estas condiciones, la endogamia que se generaría sería similar en las dos formas de siembra, y en la selección combinada de medios hermanos se tendría un ahorro en la mano de obra utilizada, por no realizar el desespigue.

Se puede mejorar la técnica de la selección masal si en lugar de hacer la selección dentro de cada sublote se seleccionan a las mejores mazorcas contiguas a lo largo del surco completo, dado que se reduce la diferencia entre los efectos de interacción genético-ambiental entre las plantas. En el método de selección combinado de familias de medios hermanos no se haría el desespigue en la selección dentro de las familias, y se presume que su endogamia sería similar a la selección masal, lo cual significaría un ahorro importante en el pago de mano de obra.

be selected, that will give in the total of furrows $50 \times 4 = 200$ selected plants. Certainly in the practice these steps cannot be strictly followed; there will be furrows in which there will be selected more than four plants or less, then at the end of selection if there are more than 200 ears, less productive are discarded; or on the contrary, if there are less than 200 ears, it will be necessary to review the lot in order to still choose some selectable ears.

Combined selection of half siblings. We will refer to combined selection of half siblings of Lonquist (1964) and Paterniani (1967), the one that is carried out in its intra family phase in the experimental field lot.

In this research is proposed not to make the detasseling lot in the stage of intra subplot selection, but to sow families as such; that is to say, to sow families in a free pollination lot. The only issue that would be different is that in the lot each family would be sowed in a 20 plants furrow, while in bulk selection the plants of all the families are sown at random. Then it will be carried out an adjustment of the endogamy for the greatest pollination frequencies between neighbors plants of each family, and among neighbors plants of contiguous families that it is not shown in this investigation.

Therefore, under these conditions, the endogamy that would be generated would be similar in the two planting forms, and in the combined selection of half siblings there would be a saving in the manpower for not making detasseling.

It can be improved the technique of mass selection if instead of making selection inside each subplot there are selected to the best contiguous ears along the complete furrow, since difference among the effects of genetic-environmental interaction between plants decreases. In the combined selection method of families of half siblings the detasseling would not be made in the selection inside the families, and is assumed that its endogamy would be similar to mass selection, which would mean an important saving in manpower payment.

End of the English version



LITERATURA CITADA

- Gardner, C. O. 1961. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. *Crop Sci.* 1:241-245.
- Lonnquist, J. H. 1964. A modification of the ear-to-row procedures for the improvement of maize populations. *Crop Sci.* 4:227-228.
- Márquez-Sánchez, F. 1980. Genotecnia vegetal: métodos, teoría y resultados. Tomo I. AGT Editor. México. 357 p.
- Paterniani, E. 1967. Selection among and within half-sib families in a Brazilian population of maize (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* 7:212-216.