

SELECCION DE PROGENIES DE MAIZ EN FUNCION DEL COMPORTAMIENTO PROMEDIO DE SURCOS MACHOS ADYACENTES*

Willy Villena D.**

INTRODUCCION

La heterogenidad del suelo de áreas dedicados a la siembra de ensayos de varios cultivos han sido estudiados en detalle en varias estaciones experimentales. Esta heterogenidad del suelo ha sido estudiada por medio de experimentos en blanco o experimentos de uniformidad.

Mercer y Hall (1911), indican que el error probable entre parcelas de trigo se reduce a medida que aumenta el tamaño de parcela entre 1/500 Acre (8.0 m² -) a 1/15 Acre (270.0 m²) (Fig. 1).

H. Fairfield Smith (1938), reconoce que existe correlación entre parcelas adyacentes (Fig. 2).

Harris, 1915, propuso el uso del coeficiente de correlación de entradas para rendimiento de áreas adyacentes como coeficiente de heterogenidad.

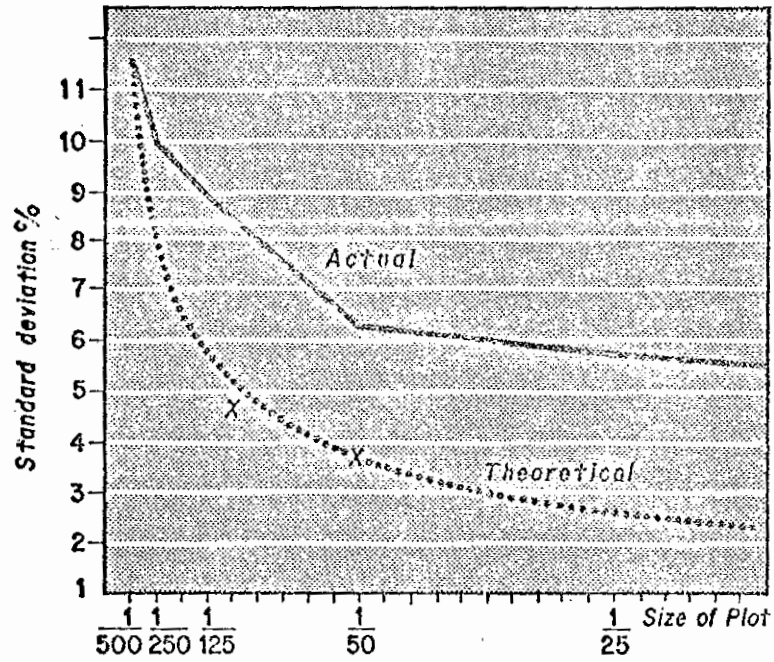
Otras investigaciones estudiaron este coeficiente, sin embargo concluyeron que este coeficiente sólo sirve para demostrar que la fertilidad de áreas adyacentes están correlacionadas.

En general se reconoce que la heterogenidad de los suelos puede ser degradiente o heterogenidad de mozaico.

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982.

** Genetista, Coordinador Regional de Maíz para Centro América y El Caribe. CIMMYT-México, Londres 40 1er. Piso, Col. Juárez, Deleg. Cuauhtémoc, 06600 México, D. F.

Figura 1. Standard deviation in plots of different sizes; wheat



MERCER Y HALL (1911)

Figura 2. A blank experiment with small plots of wheat (test area 36' x 15')



Shading 9 10 11 12 13 14 15 16 d. kg. per 4 sq. ft.



H. FAIRFIELD SMITH (1938)

El campo de estadística aplicada ha mostrado enormes progresos en los últimos 40 años. Diseños experimentales han sido desarrollados que permiten reducir el error experimental. Sin embargo, cualquiera que sea la fuente del error experimental, éste decrece con el número de repeticiones por tratamiento.

En programas de selección recurrente de poblaciones de maíz, el número de progenies probados es generalmente numeroso, esto con objeto de lograr avances adecuados en el proceso de selección y al mismo tiempo evitar erosión de variabilidad genética. El número elevado de progenies y el número reducido de repeticiones tiene implicaciones en la precisión de la selección.

El presente trabajo tiene el objetivo de describir un nuevo método de selección de progenies. Este método de selección no está sujeto a restricciones respecto al número de progenies probadas o número de repeticiones y se presta para la evaluación de parcelas individuales pequeñas.

El método que se describe, está basado en el hecho de que existe amplia heterogeneidad de suelo en el área dedicada a un experimento y además, que existe correlación entre parcelas adyacentes de terreno. La identificación y selección de progenies superiores se efectúa por medio de comparaciones relativas de dichas progenies con el comportamiento promedio de surcos machos adyacentes en un lote aislado de recombinación.

DESCRIPCION DEL METODO

En un programa de selección recurrente de maíz, progenies de maíz (medios hermanos, líneas S_1 , etc.) son sembrados como surcos hembras en un lote aislado de recombinación. Estos surcos son cuidadosamente desespigados antes de la antesis. Surcos machos son sembrados con un compuesto balanceado de las progenies probadas para proveer gametos masculinos en la fertilización. La relación de siembra deberá ser de dos surcos hembras por un surco macho ($2\text{♀} : 1\text{♂}$). La densidad de siembra deberá ser la misma para surcos machos y hembras. Surcos de cinco metros de largo por parcela, sembrando tres semillas por golpes separados a 50 centímetros y luego raleando a dos plantas por golpe garantizará un número standard de plantas por parcela. Tanto los surcos machos como los surcos hembras deberán ser identificados cuidadosamente. Todas las parcelas (machos y hembras) deberán recibir el mismo manejo (fertilización, control de malezas, insectos, etc.). Los datos de rendimiento y otras características agronómicas deberán ser registradas en el libro de campo, tanto para surcos hembras como para surcos machos.

De particular importancia es la relación de surcos hembras y machos ($2\text{♀} : 1\text{♂}$), ya que de esta manera los surcos hembras están expuestos al mismo grado de competencia con surcos machos no desespigados.

Datos de características agronómicas de importancia deberán ser anotados para cada parcela (días a flor femenina, altura de mazorca, acame, enfermedades foliares, pudrición de mazorca, etc). La cosecha se efectúa en forma standard para ensayos de rendimiento. El peso de campo es expresado en kilos y décimos de kilogramos. Ahora bién, el rendimiento de cada surco hembra es expresado en términos de porcentaje en relación al rendimiento promedio de los dos surcos machos adyacentes. Como los surcos machos representan el comportamiento promedio de la población, el promedio de los surcos machos adyacentes es un excelente estimador del potencial de rendimiento de un área pequeña, por consiguiente los rendimientos de las parcelas hembras expresados en términos de porcentaje sobre este promedio, reflejando directamente su potencial de rendimiento y son independientes del grado de heterogeneidad del suelo.

El procesamiento de los datos es sencillo, como se indica en el cuadro 1. De esta manera el promedio de los surcos machos $\hat{\sigma}_1$ y $\hat{\sigma}_2$ son usados para calcular el rendimiento en porciento de las parcelas hembras $\hat{\sigma}_1$ y $\hat{\sigma}_2$. De igual manera el rendimiento promedio de surcos machos $\hat{\sigma}_2$ y $\hat{\sigma}_3$ son usados para calcular el rendimiento en porciento de surcos hembras $\hat{\sigma}_3$ y $\hat{\sigma}_4$.

LA SELECCION

Como se trata un lote de recombinación y generación de nuevas progenies, la selección se efectuará entre y dentro de parcelas hembras. Una presión de selección final de 20% entre progenies y una selección de 5 plantas por progenie seleccionado generará las progenies para el siguiente ciclo de selección, manteniendo así constante el número de progenies en cada ciclo.

En programas de selección recurrente, no sólo se toma en consideración el carácter de rendimiento, sino también otras características tales como altura de mazorca, acame, pudrición de mazorca, etc. Para ello y una vez determinado el grado de prioridad de las características, será conveniente efectuar la selección en forma de descartes (culling) consecutivos. Digamos por ejemplo, primera selección (First culling) para rendimiento, segunda selección para acame (2d. culling), tercera selección para pudrición de mazorca (3rd culling), etc. Para ello, se seguirá el mismo procedimiento, es decir el valor de cada carácter deberá ser expresado en términos del promedio de surcos machos adyacentes.

RESULTADOS PRELIMINARES

Resultados preliminares usando este método de selección son alentadores y provienen del Programa Nacional de Mejoramiento de maíz de Costa Rica.

Doscientos cincuenta líneas S_1 y 6 testigos fueron sembrados en un experimento látice simple 16x16 en la Estación Experimental de Fabio Baudrit Moreno (Alajuela) en 1981. Un lote aislado de recombinación fué sembrado con estas mismas líneas como hembras y desespigadas antes de la antesis. Los surcos machos fueron sembrados con un compuesto balanceado de las líneas probadas.

Los datos de rendimiento del ensayo látice simple fueron procesados. Las diez líneas de más alto rendimiento fueron identificadas y se denominó selección 1.

En el lote aislado de recombinación obtuvieron los datos de rendimiento por parcela y expresados en kilos y décimas de kilo. Diez familias de más alto rendimiento fueron identificadas. A esta selección se le llamó selección 2.

En este mismo lote de recombinación, los datos de rendimiento fueron expresados en términos de porcentaje en función del rendimiento promedio de machos adyacentes, tal como se describió en este trabajo. A esta selección se denominó selección 3.

Sólo dos de las diez líneas S_1 son comunes a la selección 1 y selección 2, mientras que 8 líneas son comunes a la selección 1 y selección 3. Estos resultados preliminares sugieren un alto grado de eficiencia del método descrito.

VENTAJAS DEL METODO DE SELECCION

1. No existen restricciones en el número de progenies probadas para ajustarse a diseños específicos; pudiendo el número de progenies ser tan grande como lo permitan las facilidades del campo.
2. Procesamiento simple de los datos.
3. Perdida de parcelas debido a accidentes ocasionados, no afectan el procesamiento de datos. Sin embargo esta significaría descartar parcelas adyacentes.
4. La selección de la población en dos o más localidades es igualmente sencilla. La siembra de progenies en otras localidades puede ser sembrada como lote de desespigamiento. En este caso cada localidad contribuirá en forma proporcional a la selección de nuevas progenies. Por otra parte, en las estaciones secundarias se podría sembrar el lote sin desespigar los surcos hembras, pero siempre manteniendo la relación de dos surcos de progenie por uno del compuesto balanceado.

Cuadro 1. Hoja de campo y cálculo de rendimiento expresado en porcentaje de machos adyacentes.

No. de parcela		Peso de campo Kg/par.	% Humedad	Peso de grano 15% H ₂ O	Peso \bar{x} δ adyacentes	% sobre $\bar{x} \delta_s$ adyacentes
Macho	Hembra					
δ_1		4.3	20.4	3.2		
	$\text{♀}1$	3.9	21.0	2.9		87.8
	$\text{♀}2$	5.7	20.0	4.3		130.3
δ_2		3.5	20.5	3.4	3.3	
	$\text{♀}3$	4.8	21.0	3.6		112.5
	$\text{♀}4$	3.9	22.0	2.9		90.6
δ_3		4.2	20.5	3.1	3.2	
	$\text{♀}5$	4.0	20.0	3.0		100.0
	$\text{♀}6$	4.9	21.0	3.6		120.0
δ_4		3.9	20.4	2.9	3.0	

\bar{x} Asumiendo 80% de grano

5. El método de selección descrito puede ser usado para aumentar la eficiencia del método de selección de mazorca por hileras modificadas.

BIBLIOGRAFIA

Mercer, W. B., Hall, A. D., 1911. The Experimental error of field trials. The Rothsted Exp. Sta.

Smith, H. Fairfield, 1938. An empirical law describing heterogeneity in the yield of agricultural crops. Journal of Agricultural Sciences XXVIII:- 1-23

Harris, J.A., 1915. Ameri. Nat. 40:430-454