



Efecto de la dispersión en el espaciamiento entre plantas sobre el rendimiento del maíz.

Gargicevich A. L.⁽¹⁾; Maroni J.⁽²⁾; Asenjo C.⁽²⁾; González C.⁽³⁾

(1) AER INTA Casilda. (2) Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. (3) EEA INTA Oliveros.

* Trabajo desarrollado bajo el CONVENIO DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA INTA - F.C.A. U.N.R. - Código 420

- Título: Relevamiento del efecto de la distancia entre plantas de maíz sobre el rendimiento.

Publicado originalmente en el VIII Congreso Nacional de Maíz - Rosario 2005.

Palabras claves

Maíz; uniformidad de siembra; espaciamiento entre plantas; rendimiento del maíz.

Introducción

La distribución desuniforme de las plantas de maíz modifica el tamaño de las mismas y/o su tasa de crecimiento y puede reducir el rendimiento potencial del cultivo (Uhart S. et al. 1998). Obtener la menor dispersión posible en el espaciamiento entre las plantas resulta importante para lograr un rendimiento óptimo. La eficiencia de utilización de los recursos (cantidad de grano por unidad de los mismos) está inversamente relacionada a la variabilidad de tamaño entre plantas o a la variación de la tasa de crecimiento por planta, ya que la ganancia de los individuos dominantes no compensa las pérdidas de los dominados (Hooekstra y col, 1985). En los Estados Unidos, Nielsen (1993) señala que se pierden aproximadamente 150 kg por hectárea de rendimiento de maíz, por cada 2,5 centímetros de incremento en el desvío estándar de la distancia entre plantas.

Una buena siembra de maíz se define como aquella donde la diferencia entre la cantidad de plantas posibles de obtener y las emergidas, es mínima, la separación entre ellas es uniforme y el tiempo transcurrido para emerger es el mínimo para el conjunto de la población. El logro de una adecuada densidad y distribución de plantas en un cultivo de maíz, es función de las condiciones ambientales, de la calidad de la semilla y de la operación de siembra. Para este último aspecto, un buen resultado depende a su vez de las características de diseño de la máquina, su ade-

cuado mantenimiento, y su correcta operación. Maroni J., Gargicevich A. y González C. (2001), al relevar el desempeño de diferentes sembradoras en la Argentina, encontraron coeficientes de variación superiores al 25% en la dispersión de la distancia entre semillas, demostrando que estas deficiencias en la calidad de siembra ocurren en situaciones reales de producción.

Bajo la hipótesis de que para una misma población, la competencia debida al acercamiento entre las plantas de maíz en la línea de siembra afecta negativamente su producción en granos, los objetivos de este trabajo fueron: a- determinar, en situaciones reales de campo, la frecuencia de episodios de plantas en competencia; y b- evaluar el efecto sobre la producción de granos al comparar plantas con espaciamientos normales y plantas en competencia en la propia línea de siembra.

Materiales y método

Durante tres ciclos agrícolas correspondientes a los años 2002/03; 2003/04 y 2004/05, se relevaron un total de 39 lotes de producción sembrados con maíz correspondientes al Distrito Casilda Santa Fe, Argentina. Los mismos se correspondían con el manejo cultural típico del cultivo en la zona, incluyendo diferentes suelos, híbridos comerciales, densidades poblacionales, tipo de sembradora y distanciamiento entre líneas, niveles de fertilización, etc. Cada relevamiento se consideró como caso de estudio. Para estimar la población por hectárea, la distancia promedio entre plantas y la dispersión respecto de ésta, en cada uno de ellos se midió la distancia entre plantas en el momento de floración del

cultivo (estado fenológico R1), en tres sectores diferentes y para cuatro líneas de siembra en cada sector, colectando un total de 250 datos por caso.

Para cada lote se establecieron dos valores de distancia entre pares de plantas definiendo dos niveles de competencia: a- plantas en competencia normal, cuando la distancia entre ellas equivale a la distancia media de toda la población, y se encuentran precedidas y sucedidas por plantas ubicadas a una distancia correspondiente con dicha media; y b- plantas en alta competencia, cuando la distancia entre ellas era de 12 cm o menos. Este valor se adoptó al considerar como plantas en alta competencia a aquellas que se encontraban distanciadas a menos del 50% de la separación promedio entre las plantas de las poblaciones típicas utilizadas por los agricultores en la zona.

Al estado de madurez fisiológica, se cosechó en los sectores coincidentes con las mediciones realizadas en R1, las espigas producidas por pares de plantas correspondientes a las diferentes situaciones de competencia. La cosecha, limitada a plantas de tallo y espiga única, se efectuó colectando cuatro pares de espigas por cada una de las situaciones de competencia, en los tres sectores del lote. En cuatro lugares de cada sector, las espigas de las dos situaciones, fueron seleccionadas de manera conjunta en un área no mayor a dos metros cuadrados para minimizar las variadas influencias del ambiente. Para cada par de espigas cosechadas se registró el distanciamiento entre las respectivas plantas, y se determinó el peso de los granos, ajustando el valor a una humedad uniforme del 13,5%. Los datos se analizaron mediante paquete estadístico S.A.S.

Resultados y discusión

En la Figura 1 se presenta la frecuencia de casos en función del porcentaje de ocurrencia de episodios de pares de plantas en situación de alta competencia.

De los 39 lotes relevados, el 41% (16) presentaron un promedio de situaciones de alta competencia entre plantas del orden del 10 al 15%. El 10% de los lotes relevados (4) presentaron alrededor de la quinta parte de la población de plantas en situación de alta competencia.

En la Tabla 1 se presentan los pesos de los granos y su dispersión, correspondientes a los pares de espigas de plantas en situación de competencia normal y en alta competencia.

Figura 1

Frecuencia de casos de pares de plantas en alta competencia.

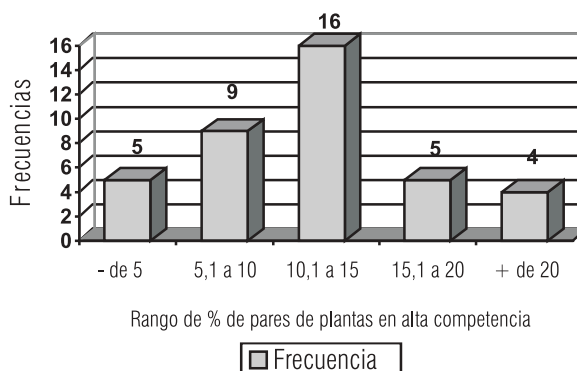


Tabla 1

Peso promedio de los granos de los pares de espigas y su dispersión.

Situación de competencia	Peso (g)	Desvío Estándar	C. V (%)
NORMAL	270.56	67.04	24.78
ALTA	210.37	61.06	29.03

La diferencia promedio en la masa de granos producidos entre los pares de espigas pertenecientes a plantas en competencia normal y en alta competencia, fue de 60,19 gr. Las plantas en alta competencia produjeron un 22,2 % menos que las plantas en competencia normal.

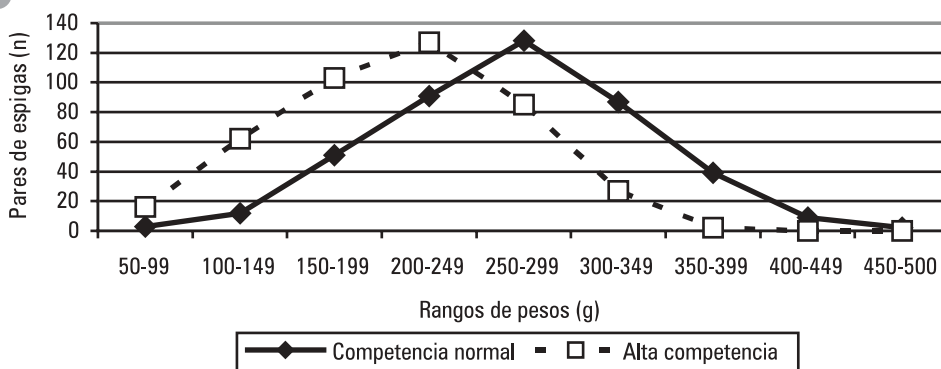
El análisis estadístico se realizó mediante el test de Student de diferencias de medias. Se encontraron diferencias altamente significativas (al 1%) entre el peso de los granos de las espigas de plantas en competencia normal y el de alta competencia.

En la Figura 2 se presenta el histograma de frecuencia de los pesos de los granos del par de espigas para situaciones de plantas en competencia normal y alta competencia.

Ambas situaciones se corresponden con distribuciones de tipo normal. Para situaciones de plantas en alta competencia se observa una mayor frecuencia en la ocurrencia de pares de espigas con baja producción que con alta producción de granos. En oposición, la producción de los pares de espigas de plantas en competencia normal muestra una mayor similitud de frecuencias en ambos extremos de la curva. Este comportamiento diferencial en la distribución de frecuencias, se corresponden con los antecedentes citados respecto del efecto perjudicial del acercamiento entre plantas. Cuando las plantas están

Figura
2

Para mejorar la producción 31 - INTA EEA Oliveros 2005



muy cerca, la producción de granos de las espigas de las mismas se ve afectada negativamente.

Conclusiones

Todos los casos (lotes) presentaron pares de plantas en alta competencia. Más de la mitad de los casos presentaron valores superiores al 10% de episodios en esta situación.

Todos los episodios las plantas en alta competencia presentaron una producción en granos significativamente menor que las plantas en competencia normal.

Las plantas en alta competencia produjeron en promedio el 22 % menos de granos que las plantas separadas a la distancia normal.

Consideraciones finales

Dado que las deficiencias en la calidad de siembra afectan el rendimiento del cultivo de maíz, especialmente cuando ocurren episodios de acercamientos entre las plantas, es particularmente importante considerar los diferentes aspectos que intervienen en el proceso de siembra que pueden generar estas situaciones, tales como: tipo de dosificador de semillas en relación con las características de las mismas, órganos localizadores, velocidad de siembra, operación correcta del equipo, etc. Para una población típica de 80.000 plantas/ha y un rendimiento final de 9000kg/ha, la ocurrencia de un 10% de episodios de plantas en alta competencia que produzcan un 22% menos de granos, implicará que se deje de producir alrededor de 200kg/ha.

Agradecimientos

A los alumnos auxiliares de la Cátedra de Maquinaria Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR), Rodrigo Zúcaro, Gastón Cubero y Roque Dichiará.

Bibliografía

Hoeekstra, G.; L. Kannenberg and B. Christie. 1985. Grain yield comparison of pure stands and equal proportion mixtures for seven hybrids of maize. *Can. J. Of Plant Sci.* 65:471-479.

Maroni J., Gargicevich A. Y González C., 2001. Comportamiento de las sembradoras para maíz de la región maicera argentina. VII Congreso Nacional de Maíz AIAM-BA. Pergamino (BA)

Nielsen, R. L. 1993. Stand establishment variability in corn. AGRY-91-01. Agronomy Department. Purdue University. Indiana. USA.

Uhart, S.S.; F. Andrade; A. Cirilo; M. Frugone y O. Correa. 1998. Operación de siembra, densidad y uniformidad de plantas de maíz. Impacto sobre el rendimiento en grano. Morgan-Mycogen S.A. Buenos Aires, Argentina.