

Influencia de dos sistemas de labranza sobre el rendimiento, biomasa y algunas características del sistema radical en dos genotipos de maíz.-

HO Chidichimo ^{1*} y MD Asborno ^{2**}

1 Area Cerealicultura.

2 Area Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP)
Calle 60 y 119 (1900) La Plata - Buenos Aires.-

Recibido 20 de Agosto de 1992, aceptado 12 de Enero de 1993

RESUMEN

Los sistemas de labranza inciden sobre las propiedades del suelo, determinando diferentes condiciones para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

En este trabajo se determina el efecto de dos sistemas de labranza sobre la biomasa aérea, rendimiento y características del sistema radical en dos genotipos de maíz.

Los caracteres del sistema radical fueron diferentes entre los genotipos, Ax252 mostró mayor peso, longitud y diámetro de raíces que B Austral; resultando no significativa la interacción entre los mencionados caracteres y las labranzas. La interacción genotipo-labranza resultó significativa para el rendimiento y la biomasa.

Palabras clave: Maíz- genotipos- raíces- labranza.

Effects of tillage practice on biomass, yield and characteristics of the root system in two maize genotypes.

SUMMARY

Tillage systems have influence on soil properties, giving different conditions for growing and development of the plants.

Effect of two tillage systems on aerial biomass, yield and root characteristics in two maize genotypes was evaluated.

Root system characters showed significant differences between genotypes, Ax252 showed higher weight, length and more diameter of the roots than B Austral. The interaction was not significant between tillages and the tested characteristics.

Genotype- tillage interaction was statistically significant for yield and aerial biomass production.

Key words: Maize- genotypes- roots- tillage.-

* Profesor de Cerealicultura. Invest.Adjunto de la CIC Pcia. de Buenos Aires.

** Profesor Adjunto de Climatología y Fenología Agrícola.-

INTRODUCCION

Los sistemas de labranza inciden sobre las propiedades del suelo, determinando diferentes condiciones para la germinación, crecimiento, desarrollo y madurez de las plantas. Esa incidencia puede ser específica, promoviendo respuestas diferenciales derivadas de la aptitud de los cultivares para el aprovechamiento de las condiciones edáficas generadas.

Barber (1971) estudió las variaciones en la distribución y morfología de raíces por efecto de las diferentes prácticas de labranza y los distintos manejos del residuo en monocultivos de maíz. La labranza influyó sobre el crecimiento radical, verificándose diferencias significativas entre el residuo y grano, peso, longitud y distribución de las raíces.

Newhouse *et al* (1987) verificaron en líneas S1 de un híbrido sintético, interacción significativa genotipo-labranza para varios parámetros, entre los que se destaca el rendimiento en grano.

Considerando diferentes densidades y genotipos de maíz, fue posible verificar un efecto diferencial de la labranza sobre los cultivares, siendo los nuevos híbridos precoces los que mostraron respuestas significativas a los tratamientos e igual interacción entre la densidad y labranza (Chidichimo, *et al*. 1988).

Anderson (1987) comparó la morfología y distribución de las raíces de maíz en dos sistemas de labranza (mínima y convencional) con variables de fertilización (0-180 kg N/ha). La labranza convencional incrementó significativamente el peso seco de las raíces en solo uno de los tres años de ensayos, mientras que la mínima labranza y la fertilización lo hicieron en dos de las tres campañas.

Mackay y Barber (1986) señalaron que el mayor crecimiento de las raíces del híbrido simple B-73 x Mo-17, bajo alto régimen de

nitrógeno, se debería entre otras causas a que el período de crecimiento de las mismas continuaría luego de la aparición de los estigmas.

Por lo que antecede, se puede sostener la hipótesis que las respuestas genotípicas, a través del rendimiento y/o producción de biomasa, pueden estar relacionadas con características del sistema radical. Además, la valoración del mismo puede brindar un conocimiento más completo de los híbridos y su interacción con las técnicas de labranza. El presente trabajo, entonces, tuvo por objetivo evaluar el efecto de dos sistemas de labranza sobre la producción de biomasa aérea, rendimiento y algunas características del sistema radical de dos tipos de maíz.

MATERIALES Y METODOS

Se condujo un ensayo en la campaña 1988-89 sobre un lote donde se experimentaron distintos sistemas de labranza primaria durante los cinco años previos y consecutivos. El suelo es un argiudol típico con leves limitaciones de drenaje interno. El horizonte Ap (0-15 cm) poseía un contenido de carbono orgánico de 1,36, un N total de 0,13 %, relación C/N de 10,1 y una composición granulométrica: 15%, 60% y 25% de arcilla, limo y arena, respectivamente; el pH (pasta) era de 5,7.

Los tratamientos de labranza se efectuaron con una disposición experimental de bloques al azar. La unidad parcelaria tuvo una dimensión aproximada de 8 x 15 m. El tratamiento convencional se realizó con un arado de reja y vertedera entre 0,15 y 0,17 m de profundidad, mientras que el cincel se utilizó entre 0,22 y 0,25 m. Las labores de refinamiento se completaron con rastras de discos y dientes convencionales.

Se sembraron dos genotipos de maíz: Ax 252 (ciclo largo) y Buck Austral (precoz), con una sembradora neumática, en densidades de 55.000 y 65.000 plantas.ha⁻¹, en el momento de la cosecha, respectivamente. Las mismas fueron ajustadas en función de las características de los cultivares y del área de cultivo. En el estado fenológico E-6 (Hanway, 1966) del crecimiento se determinaron: a) Biomasa aérea, mediante cortes de 1 m realizados sobre el surco.

b) Rendimiento sobre una parcela estandar de 10 m².

c) Sistema radicular: se extrajeron muestras para analizar sus características.

Este muestreo se efectuó con un cilindro calador de 2 cm de diámetro, introducido seis veces en forma circular alrededor de las plantas estudiadas; la profundidad se ajustó a 0,35 m. obteniendo un volumen de 660 cm³ de suelo por cada planta analizada.

Para la separación de las raíces de los residuos vegetales y arenas gruesas se siguió la técnica propuesta por Ward *et al.* (1978). La longitud de las raíces presentes en cada mues-

tra se determinó por el método de la línea de intersección (Tennant, 1975). La relación longitud (cm)/materia seca de raíces (g) se utilizó como media indicativa del diámetro radical (Barber, 1971).

El diseño estadístico utilizado para el análisis de los resultados fue un factorial de 2 x 2, donde los factores fueron labranzas y genotipos para cada parámetro estudiado, el ensayo tuvo seis repeticiones; se empleó el análisis de la varianza comparando los valores medios con el test de Tukey y se determinó la interacción entre los factores.

RESULTADOS Y DISCUSION

La tabla 1 muestra la distribución de la precipitación media mensual ocurrida durante el período de cultivo y meses precedentes. De su análisis se desprende que los requerimientos de agua (Totis de Zeljkovich *et al.* 1980) estuvieron adecuadamente satisfechos, caracterizándose esa campaña por una distribución favorable para el maíz, especialmente en

Tabla 1: Parámetros meteorológicos y climáticos
Meteorological and climatic characteristics.

Elemento	Meses										
	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	
Temp.med. (°C)	10,8	11,0	13,1	15,9	19,1	22,0	25,3	24,4	18,8	16,9	
Precipit. mensual (mm)(+)	19	12	42	87	89	101	110	90	160	95	
Temp.med. (°C)(1961-1980)	9,4	10,3	12,6	14,6	18,1	21,1	22,4	21,6	19,6	16,1	
Precipit. (mm)(1961-1980)	64	68	71	104	82	77	97	101	108	76	

(+) Precipitación acumulada Ene-Jun = 562 mm.

los meses de diciembre y enero, críticos para la definición de los rendimientos. Asimismo, resultó importante la recarga de agua en el suelo durante el semestre previo a la implantación del cultivo.

Los valores medios de producción de biomasa y rendimiento de grano en los tratamientos de labranza (tabla 2A y 2B), muestran que la reja alcanzó los mejores resultados con diferencias significativas sobre el cincel, corroborando experiencias de Zeljkovich *et al.* (1980) y de Hansen *et al.* (1984). Dicho comportamiento estaría relacionado con las condiciones meteorológicas del año y una mayor disponibilidad de nutrientes (NO_3^-) causado por una mejor aireación y tasa de mineralización (Chidichimo, *et al.* 1988).

El promedio de los rendimientos en grano de ambos genotipos fue similar, resultando no significativas las diferencias entre ellos. En cuanto a la producción de biomasa aérea el valor medio de Ax 252 fue significativamente mayor que Buck Austral; sin embargo, ello no incidió en el rendimiento final.

Cuando se consideró el rendimiento y

la biomasa entre los dos sistemas de labranza, los cultivares utilizados mostraron una respuesta diferencial, resultando significativa la interacción genotipo-labranza, que coincidió con lo señalado por Newhouse *et al.* (1987) para líneas S¹ derivadas de un híbrido sintético de maíz y por Aragón *et al.* (1986) para la misma interacción en el sorgo granífero.

Esta situación estaría determinada por una diferente habilidad de los híbridos para aprovechar más eficientemente las condiciones ambientales y culturales.

En este aspecto, los autores coinciden en señalar que el sistema radical y sus características pueden explicar, aunque sea solo parcialmente, el comportamiento señalado en los genotipos utilizados.

En este trabajo la cuantificación de las raíces, a través de su materia seca y la longitud, mostró en los sistemas de labranza un comportamiento poco semejante al verificado para el rendimiento en grano por hectárea. Ello coincide en parte con los resultados obtenidos por Barber (1971), donde la distribución y cantidad de raíces en varios sistemas de laboreo tuvieron poca relación con el rendi-

Tabla 2: Producción de biomasa y rendimiento de grano en dos híbridos de maíz bajo dos sistemas de labranza. - Biomass production and grain yield of two maize hybrids in two tillage systems. -

2A Biomasa area (MS) g pt ¹ CV = 13,01%				2B Rendimiento kg. ha ⁻¹ CV = 12,42%			
Labranza	Ax 252	B. Austral	\bar{x} Labranzas	Labranza	Ax 252B	Austral	\bar{x} Labranzas
Reja	72,85	66,18	69,52	Reja	4696,5	4952,5	4824,5
Cincel	69,84	53,52	61,68	Cincel	4717,5	4500,0	4608,7
\bar{x} Híbridos	71,35	59,95	Int H-L:**	\bar{x} Híbridos	4707,0	4726,2	Int H-L:**

dms 5% (x de H en L) = 3,16
dms 5% (x de H y L) = 2,23
** = significativo (P = 0,01)

dms 5% (x de H en L) = 182,4
dms 5% (x de H y L) = 128,9
** = significativo (P= 0,01)

miento obtenido en cada uno de ellos, a excepción de la labranza cero. Los valores medios en cada una de las labranzas no mostraron diferencias significativas (tabla 3); a pesar de ello, se verificó una leve tendencia a favor de la labor con reja para la longitud y materia seca de las raíces, siendo éstas de mayor diámetro en ese tratamiento. La escasa diferencia entre los sistemas de labranza se debería al cómputo total de profundidades y posiciones de muestreo de suelo (Anderson, 1987).

Los caracteres inherentes al sistema radical, para cada uno de los genotipos, no presentaron diferencias significativas entre cincel y reja, así como la interacción genotipo-labranza. Por el contrario, en todos los casos existieron diferencias significativas entre los valores medios de ambos híbridos.

La valoración del peso y longitud de las raíces de Buck Austral pone en evidencia la capacidad de este genotipo para cumplir adecuadamente su ciclo y producir niveles aceptables de rendimiento en grano con una cantidad significativamente menor de raíces. A ello se suma una mejor eficiencia en la distribución de materia seca, puesta de manifiesto por un índice de cosecha más elevado (Chidichimo, *et al.*, 1988).

Estas diferencias entre los genotipos se manifestaron también al analizar las correlaciones entre el peso y la longitud de raíces vs la biomasa aérea. Las mismas resultaron significativas ($r = 0,809$ y $r = 0,878$, respectivamente) para Ax 252, siendo no significativas ($r = 0,359$ y $r = 0,274$) para Buck Austral.

CONCLUSIONES

La labranza convencional posibilitó la obtención de mayor rendimiento de grano y producción de biomasa.

Los caracteres inherentes al sistema

Tabla 3: Características de los sistemas radicales.-
Characteristics of root systems in maize.-

3A Longitud de raíces. cm CV = 16,68%			
Labranza	Ax 252	B. Austral	\bar{x} Labranzas
Reja	307,75	235,50	271,62
Cincel	312,50	225,00	268,75
\bar{x} Híbridos	310,12	230,25	Int H-L: ns
dms 5% (\bar{x} de H en L) = 72,99			
dms 5% (\bar{x} de H y L) = 51,61			
ns = no significativa			

3B Materia seca de raíz. g CV = 15,32%			
Labranza	Ax 252	B. Austral	\bar{x} Labranzas
Reja	0,269	0,163	0,216
Cincel	0,260	0,142	0,201
\bar{x} Híbridos	0,265	0,153	Int H-L: ns
dms 5% (\bar{x} de H en L) = 0,051			
dms 5% (\bar{x} de H y L) = 0,036			
ns = no significativa			

3C Longitud/ms de raíz. cm.g ⁻¹ CV = 14,07%			
Labranza	Ax 252	B. Austral	\bar{x} Labranzas
Reja	1130,75	1517,25	1324,00
Cincel	1197,50	1611,25	1404,37
\bar{x} Híbridos	1164,10	1564,25	Int H-L: ns
dms 5% (\bar{x} de H en L) = 307,20			
dms 5% (\bar{x} de H y L) = 217,22			
ns = no significativa			

radical evidenciaron diferencias entre los genotipos; resultando no significativa la interacción entre los mencionados caracteres y las labranzas.

La interacción genotipo-labranza resultó significativa para rendimiento de grano y producción de biomasa.

Teniendo en cuenta el comportamiento de los dos genotipos resulta necesario continuar con el estudio de las raíces, incorporando un mayor número de variables al muestreo que permitan ampliar la caracterización de los

aparatos radicales. Ello posibilitaría estudiar más detalladamente la interacción genotipo-labranza, dar respuesta a problemas agronómicos y brindar nuevas pautas de selección al mejoramiento.

AGRADECIMIENTOS

A la Ing. Agr. Sonia Suárez y a los Sres. Adrián Schmidt y Alejandro Gennari por la colaboración prestada.

BIBLIOGRAFIA

- Aragón A, M Asborno, M Barbiric, R Benavidez y H Chidichimo, (1986)** Labranza y su relación con algunos parámetros edáficos en el cultivo de sorgo granífero. XI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Neuquén. 40.
- Anderson, E (1987)** Corn root growth and distribution as influenced by tillage and nitrogen fertilization. *Agronomy Journal* 79: 544-549.
- Barber SA (1971)** Effect of tillage practice on corn (*Zea mays* L.), root distribution and morphology. *Agronomy Journal* 63: 724-726.
- Chidichimo HO, A Aragón, MD Asborno y OC Malola (1988)** Influencia de los sistemas de labranza sobre el rendimiento y la biomasa en maíz y sorgo. IV Congreso Nacional de maíz. Pergamino. Argentina. 96-105.
- Hansen C, V Zelkovich, E Guevara, G González y L Blotta (1984)** Sistemas de labranza en la rotación trigo/soja. I. Efectos sobre los rendimientos de maíz. III Congreso Nacional de Maíz 174-180.
- Hanway JJ (1966)** Growth stages of maize/corn. Spec. Rep. 48, Iowa State University. USA.
- Mackay AS and Barber SA (1986)** Effect of nitrogen on root growth of two corn genotypes in the field. *Agronomy Journal* 78:699-703.
- Newhouse KE and TM Crosbie (1987)** Genotype by tillage interactions of S1 lines from two maize synthetics. *Crop Science*. 27:440-445.
- Servicio Meteorológico Nacional (1981)** Estadística Climatológica 1961-70. Publicación Serie B N°35, Buenos Aires. Argentina.
- Servicio Meteorológico Nacional (1986)** Estadística Climatológica 1971-80. Publicación N°36, Buenos Aires. Argentina.
- Tennant D (1975)** A test of a modified line intersect method of estimating root length. *Journal of Ecology* 63: 995-1001.
- Totis de Zeljkovich L y C Revella (1980)** Necesidades de agua de un cultivo de maíz en la región de Pergamino. II Congreso Nacional de maíz. Pergamino. AIANBA: 211-219.
- Ward KJ, B Klepper, RW Rickman and RR Almaras (1978)** Quantitative estimation of living wheat-root lengths in soil cores. *Agronomy Journal* 70: 675-677.-