

Comunicación

Análisis comparativo de algunos componentes del rendimiento en diferentes genotipos de trigo sembrados a baja densidad

Golberg A (1); Cabeza (2) y Akin (2).

1) E. E. INTA Anguil. cc. 11. (6326). Anguil. La Pampa.

2) Facultad de Agronomía. UNLPam. cc. 300. (6300). Santa Rosa. La Pampa.

Recibido 30 de septiembre de 1991; aceptado 8 de noviembre de 1991

En trabajos anteriores (Paccapelo et al., 1987; Golberg et al., 1988) con cultivares y líneas avanzadas de trigo (*Triticum aestivum* L.) a densidades de siembra normales (250 granos m⁻²) se observó una gran uniformidad en el rendimiento y sus componentes, ésta podría estar relacionada con falta de variabilidad genética. La homogeneidad genética de los cultivos (Duvick, 1984) es un hecho que preocupa a los especialistas debido a que aumenta la vulnerabilidad a plagas y enfermedades (Power y Kareiva, 1990) y disminuye la capacidad de adaptación al estrés ambiental.

En el trigo, el número de macollas fértiles por unidad de área es un determinante primario del rendimiento (Davison y Chevalier, 1987). A densidades normales de cultivo sólo el 40% de la población total de macollas produce espigas (Paccapelo et al., 1987). El cultivo a bajas densidades permitiría poner de manifiesto la existencia de diversidad genotípica en la capacidad de producir macollas fértiles. Por otra parte el índice de cosecha a bajas densidades parece ser un parámetro más efectivo que al rendimiento en la identificación de genotipos de alto rendimiento (Nass, 1980).

Diversos autores (Spiertz et al., 1971; Mohiuddin y Croy, 1980) encontraron que el mantenimiento de una mayor área foliar verde durante el desarrollo del grano estaría asociado con mayo-

res rendimientos.

Los objetivos del presente trabajo fueron: i) determinar a baja densidad de plantas la existencia de variabilidad genética en el trigo en los siguientes caracteres: capacidad de producción de macollas fértiles /c (número total de espigas/ número de macollas); partición de materia seca hacia el grano (índice de cosecha) y evolución del área foliar verde pos-antesis; ii) verificar si las diferencias en éstos caracteres se traducen en variaciones significativas del rendimiento en grano por planta.

Se realizó un ensayo en el campo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa (36°41'S, 64°16'W de G y 210 s.n.m.). Se utilizaron 9 genotipos de trigo (*Triticum aestivum* L.); 8 correspondieron a la subespecie vulgaris y uno a la ssp *spelta* (*Spelta sahariana*). Entre los genotipos de la ssp vulgaris se utilizó un cultivar reciente de porte bajo y alto potencial de rendimiento (Pro-INTA Pigüé), un cultivar antiguo, alto y de buena aptitud para ser utilizado como doble propósito (Eureka) y 6 líneas aún en proceso de selección (Labv 67, CCTP-F7-7792 63/87, B2231-OBv-1Bv-18Bv, Labv 107 12102/87, Labv113 12094/87); provenientes de la E.E.A.-INTA de Bordenave.

El 28 de Junio de 1989 se efectuó la siembra a golpe (2 semillas por golpe), en parcelas de 2 x 1m. El ensayo se realizó en un suelo franco

arenoso (*Haplustoléntico*) y el total de precipitaciones durante el ciclo de cultivo fue de 253 mm. El distanciamiento fue de 15cm entre plantas. Después de la emergencia se efectuó el raleo a una planta/golpe (36 plantas m⁻²). El diseño experimental fue en bloques completos al azar con 6 repeticiones, de las cuales 3 fueron utilizadas para las determinaciones extractivas.

La estimación del área foliar fotosintéticamente activa del tallo principal se efectuó en el momento de la antesis (125 a 132 días desde la siembra) en 2 plantas por parcela y por genotipo. Se determinó el largo (L) y el ancho máximo (A) de cada hoja del tallo principal. El producto L*A se corrigió por el factor 0,78 (Owen, 1968). Con posterioridad se efectuaron sobre el tallo principal tres determinaciones del grado de senescencia foliar (17, 22, 31 días pos-antesis) en 2 plantas por parcela y por genotipo. Se realizaron estimaciones visuales del porcentaje de la superficie foliar verde. Se utilizó una escala arbitraria (0 a 5) en el que el valor 5 correspondió a una hoja completamente verde y 0 a una hoja totalmente senescente. Los valores así obtenidos se transformaron en área foliar verde tomándose como referencia el área foliar verde existente en antesis.

En el estado de antesis se efectuó el recuento del número total de macollas por planta (incluido el tallo principal). A la madurez (determinada por la senescencia completa de la planta y pérdida total del color verde de la espiga) se determinó el número total de macollas, el porcentaje de fertilidad de las macollas [(número de espigas/ número de macollas totales) * 100], la biomasa aérea vegetativa, el peso del grano, el índice de cosecha y el rendimiento en grano por planta. Las determinaciones se realizaron sobre 3 plantas por parcela y por genotipo.

En el tratamiento de los datos se aplicó el análisis de la varianza y se calcularon las correlaciones simples entre las variables determinadas. Para la comparación de las medidas se calculó la diferencia mínima significativa (DMS, p = 0,05). En el caso del número de macollas y de espigas, los datos se analizaron previa transformación raíz

cuadrada.

El número total de macollas y de espiga por planta presentaron una amplia variabilidad entre los genotipos, sin embargo el rendimiento por planta resultó semejante en todos los casos (Tabla 1). El número promedio de macollas totales por planta fue elevado (12,25 ± 2,11). Paccapelo et al. (1978) determinaron a densidades de siembra normal un máximo de 5 macollas por planta, lo que indicaría la existencia de un alto potencial genético para la producción de macollas cuya expresión puede ser fuertemente reducida al aumentar la densidad de plantas.

Todos los genotipos desarrollaron un número elevado de macollas fértiles. En promedio sobre 9 genotipos, el 75,5 % de las macollas produjeron espigas. Este valor, superior al 40 % presentado por Paccapelo et al. (1978), se podría adjudicar a la baja densidad de plantas, que reduciría la competencia entre las macollas por la luz y nutrientes entre otros factores (Simmons et al. 1982). Darwinkel (1979) ha indicado que en el trigo la fertilidad de las macollas formadas disminuye marcadamente con el aumento en la densidad de población.

El número de macollas fértiles si bien presentó variabilidad genotípica (Tabla 1), no estuvo asociada a variaciones significativas en el rendimiento. *Spelta* sahariana presentó el porcentaje de macollas fértiles más elevado (88,69 %), en tanto que las líneas CCTP y Labv 107 presentaron los porcentajes más bajos (67,67 y 67,05 % respectivamente).

El alto porcentaje de macollas estuvo asociado con una alta inversión de materia seca en biomasa aérea vegetativa ($r=0,60$, $p=0,089$). Este hecho se manifestó en una tendencia a la reducción del índice de cosecha ($r=-0,50$, $p=0,17$), los cultivares Eureka y *Spelta* sahariana con un elevado número de macollas fértiles, presentaron los índices de cosecha más bajos (0,25 y 0,26 respectivamente). La producción de granos más livianos (29,97 y 29,53 mg grano⁻¹) en estos mismos cultivares pondría en evidencia otros de los mecanismos de compensación que contribuyó a la

atención de rendimientos uniformes. En ningún caso fue posible descartar la compensación a través de la variación del número de granos/espiga o determinado) (Dewey y Albrechten, 1985).

Las diferencias observadas en el área foliar verde (Tabla 2) en la antesis no estuvieron significativamente asociadas con el rendimiento en grano ($r=0,31, p=0,42$). Por otro lado, el mantenimiento de una mayor superficie foliar verde pos-antesis si bien, no se tradujo en un incremento significativo en el peso de los granos ($r=-0,16, p=0,69$), permitió observar una clara tendencia hacia la obtención de granos más pesados en los genotipos cuya senescencia foliar fue más lenta. Las líneas labv 107 y labv 113 que mantuvieron un mayor área foliar verde a los 31 días después de la antesis (14,8 y 7,49 cm² respectivamente). En tanto, la línea b2231 si bien presentó el área foliar verde más elevado en antesis (106,0 cm²) ésta declinó rápidamente

(senescencia completa a los 31 días pos-antesis). Paralelamente este genotipo produjo los granos más pequeño (28,4 mg grano⁻¹).

Los resultados obtenidos sobre plantas en bajas densidades no pueden ser extrapolados a condiciones normales de cultivo, pero serían útiles para detectar la existencia de variabilidad en diferentes caracteres asociados con el rendimiento.

Los genotipos analizados presentaron una amplia variabilidad en la capacidad de producción de macollas totales y fértiles, en la partición de materia seca hacia los granos y en el mantenimiento del área foliar verde pos-antesis. En ningún caso estas diferencias condujeron a variaciones significativas del rendimiento en grano por planta.

Las condiciones de baja competencia entre plantas permitirían compensaciones que determinaron la ausencia de diferencias significativas del rendimiento de grano por planta.

Tabla 1: Número de macollas, espiga, porcentaje de fertilidad, biomasa aérea vegetativa, índice de cosecha, peso del grano y rendimiento por planta de 9 genotipos de trigo.

Number of tillers, spikes, percentage of fertility of tillers, vegetative biomass, harvest index, weight of grain and yield per plant of 9 wheat genotypes.

Genotipos	Número Macollas ¹	Número espigas	Porcentaje fertilidad	Biomasa Aérea veg. (g)	Índice de cosecha	Peso del grano (mg)	Rendimiento por planta (g)
S. Sahariana	13.78	12.33	68.69	25.67	0.26	29.53	9.03
Eureka	15.56	12.44	79.44	23.62	0.25	29.97	8.00
PigOn	11.22	8.22	72.61	21.50	0.32	33.03	9.89
CCIP	12.44	8.44	67.67	17.98	0.31	34.93	8.41
B2231	10.78	8.78	81.80	16.69	0.34	28.40	8.79
Labv 48	14.56	10.78	73.66	17.28	0.36	32.67	9.64
Labv 67	9.00	6.78	74.66	15.83	0.39	33.37	10.04
Labv 107	12.44	8.33	67.05	17.49	0.35	34.50	9.07
Labv 113	10.44	7.67	73.81	18.39	0.36	41.57	9.92
DNS ($p<0,05$)	0.29	0.34	9.34	2.12	0.04	1.56	2.12

¹ incluye tallo principal

Golberg A, C Cabeza y A Kin. *Análisis comparativo de algunos componentes del rendimiento en...*

Tabla 2: Area foliar verde en antesis y evolución del área foliar verde pos-antesis de 9 genotipos de trigo.
Anthesis green leaf area and post-anthesis green leaf area evolution for 9 wheat genotypes

Genotipos	Area Foliar en antesis (cm ²)	Area foliar verde pos-antesis (cm ²)		
		17 días	22 días	31 días
S. Sahariana	57.01	49.38	36.91	0.00
Eureka	60.46	52.73	36.96	0.00
Pigüe	69.45	65.47	50.55	9.01
CCIP	67.98	65.89	46.82	1.19
B2231	82.68	78.15	43.21	0.00
Labv 48	53.69	48.11	32.04	2.99
Labv 67	53.64	45.92	32.30	0.00
Labv 107	74.20	69.59	59.59	11.54
Labv 113	61.78	54.84	39.04	5.84
DMS(p<0.05)	14.99	14.77	13.51	5.66

BIBLIOGRAFIA

- Darwinkel A (1979) Ear size in relation to tiller emergence and crop density. In crop physiology and cereal breeding. Eds Spiertz J H and Kramer Th Proc Eucarpia Workshop (Waneningen, 1978). 10-15
- Davidson DJ and PM Chevalier (1987) Influence of polyethylene glycol-induced water deficit on tiller productions in spring wheat. *Crop Sci.* 27: 1185-1187
- Dewey WG and RS Albrechtsen (1985) Tillering relationship between spaced and density sown population of spring and winter wheat. *Crop. Sci.* 25: 245-248
- Duvick DM (1984) Genetic diversity in mayor farm crops on the farm in reserve. *Economic Botany.* 38: 161-178
- Golberg AD R Peinetti CE Cabeza AG Kin y H Paccapelo. Relaciones hidricas y comportamiento genotípico en trigo. I Ensayos 1986 1987. II Ensayo 1988. Inédito.
- Mohiuddin SH and LI Croy (1980) Flag leaf and peduncle area duration in relation to winter wheat grain yield. *Agron. J.* 72: 299-301. (1980)
- Nass HG (1980)-Harvest index as a selection criterion for yield in two spring wheat crosses grown at two population densities. *Can. J. Plant Sci.* 60: 1141-1146
- Owen PC (1968) A reasuring scale for areas of cereal leaves. *Exp. Agr.* 4: 275-278
- Paccapelo H R Peinetti AG Kin CE Cabeza y AD Golberg Comparación de diferentes cultivares de trigos utilizados en la región semiárida pampeana en relación a su resistencia a la sequía. *Actas de las Primeras Jornadas Nacionales de Zonas Áridas.* Santiago del Estero. 20-24 de Octubre de 1987. 351-354
- Power GA and Kareiva (1990) Herbivorous insects in agroecosystems. En: *Agroecology.* Eds Carol CR; Vandemeer JH; Rosset PH Mc Grow Publishing Company. 301-328
- Simmins SR DC Rasmuson and JV Wiersna (1982) Tillering an barley: Genotype, row spacing, and seeding rate effects. *Crop Sci.* 22: 801-805
- Spiertz JH BA Ten Hag and LJP Kupers Relation between green area duration and grain yield in some varieties of spring wheat. *Neth J Agric.Sci.* 19: 211-222 (1971)