

**PESO, PROTEINA Y DENSIDAD DE LOS GRANOS NO VITREOS
(PANZA BLANCA+MOTEADOS) EN TRITICUM AESTIVUM L. CV. COOPERACION CABILDO. (1)**

M.A. CANTANUTTO; F.E. MÜCKEL; A.R. VALLATI; L.M. GALLEZ y M.S. ZABALOY. (*)

Recibido:19-6-87

Aceptado:16-2-88

RESUMEN

Se estudió el modo en que variaban el peso de los mil granos (P 1000), porcentaje de proteína (% P) y densidad de granos vitreos (LV) y no vitreos (NV) en 708 lotes de trigo cv. Cooperación Cabildo obtenidos de una Red de Ensayos de Fertilización (5 años, 6 localidades, 9 tratamientos de fertilizante nitrogenado y fosforado).

Los granos NV presentaron menor P1000 que los vitreos (V) que los acompañaban. Las regresiones halladas indican que a mayor % P del lote, menor el P1000 de V y NV, de modo tal que los V de lotes con alto %P tienen menor P1000 que los NV de lotes de bajo %P.

Los NV presentaron menor %P que los V y éste aumentó en ambos al aumentar el %P del lote (período '82-'84). No se encontraron granos NV con %P mayores al 11% ni V con %P menores al 10%. Los granos NV provenientes de lotes con alto %P presentaron mayor %P que los V de lotes de bajo %P.

Al separar panza blanca y moteados (período '84) se halló que el rango de %P de los V varió entre el 10 y 20%, el de moteados entre 9 y 11%, y el de panza blanca entre 8 y 10%, aumentando en las tres fracciones al aumentar el %P del lote. El P 1000 fue mayor para los V, intermedio para los moteados y menor para los panza blanca. La densidad fue menor para los NV en comparación con los V.

**WEIGHT, PROTEIN AND DENSITY OF NON VITREOUS KERNELS
(YELLOW BERRY+MOTTED IN TRITICUM AESTIVUM L. CV. COOPERACION CABILDO**

SUMMARY

The 1000 kernels weight (P1000), protein percent (%P) and density of vitreous (V) and non vitreous (NV) kernels was studied in 708 lots of Cooperacion Cabildo wheat obtained in a fertilization trails (5 years, 9 locations, 9 treatments of nitrogen and phosphorus fertilizer). The aim was to study the variations in these properties in different lots.

The NV kernels presented less P1000 than vitreous (V) fraction. The regression found showed that as the %P increased, the P1000 of V and NV fraction diminished, in such way that the V of lots with high %P had less P1000 than NV of lots with low %P.

The NV presented more %P than V and this raised in both when the %P of the lot increased ('82-'84 period). NV grains with more than 11%P nor V with less than 10% were found. NV grains of lots with high %P presented more %P than V of lots with low %P.

When yellow berry and mottled ('84 period) were separated it was foud that the range of %P varied between 9 and 11% and those of yellow berry between 8 and 10%, increasing in the three fractions as the %P of the lot increased. The P1000 was higher for the V kernels, intemediate for the mottled and lowest for the yellow berry. The density was less for the NV when compared with that of the V.

(1) Estudio realizado con el apoyo del CONICET (Exp. N° 02412/86) y de la CIC (Exp. N° 2109-021/85).

(*) LABCEOL, Dpto. Agronomía y CERZOS, Universidad Nacional del Sur
8000 Bahía Blanca. - Argentina -

INTRODUCCION

La importancia asignada desde antaño a la presencia de granos de endosperma total o parcialmente harinoso en partidas de trigos duros, defecto comercial conocido vulgarmente como "panza blanca" y "moteado", originó que numerosos investigadores intentaran caracterizar a esos granos en sus diferentes propiedades físicas, químicas y reológicas.

Ya en 1905 se informó que los panza blanca tenían, en las células del endosperma, grandes vacuolas cuyo número dependía de la disponibilidad de nitrógeno del suelo (Lyon y Keyser, 1905). Comparando los granos vítreos con los panza blanca, Headden (1915) determinó que los panza blanca tenían menor %P, lo que corroboró Roberts (1919), agregando que su P1000, gravedad específica y contenido de humedad eran mayores, mientras que su contenido de cenizas era menor. En contraposición, Sharp (1927) halló que la densidad de los panza blanca era menor que la de los V.

Más recientemente, Fortini et al. (1974) afirmaron que los panza blanca tenían un 20% menos de nitrógeno y azufre que los V, y no hallaron diferencia en el contenido de cenizas. Hubbard et al. (1977) no hallaron diferencias en el contenido de aminoácidos. Dikerman y Pomeranz (1977) hallaron que los V contenían 19,7% más proteína y 6,3% más cenizas, debidas principalmente a mayor contenido de cobre y calcio. Waines et al. (1978) encontraron que el contenido de nitrógeno de los panza blanca varió entre un 91,6 a 72,9% del de los V, no hallando alteraciones drásticas en la composición proteica del endosperma. Por su parte Sharama et al. (1983) encontraron que los granos panza blanca en triticale presentaron 1 a 1,5% menos %P, conteniendo ésta mayor porcentaje de lisina y menor de ácido aspártico y glutámico. Estos últimos autores hallaron granos panza blanca con hasta 18,1% de proteína.

Si bien es más que suficiente la evidencia presentada a favor del mayor %P de los V, poco se sabe acerca del modo en que éste varía en los panza blanca. Ya en 1923 Frank indicaba que los panza blanca de una partida podían llegar a tener un mayor %P que los V de otra. Posteriormente Jahn-Deesbach y Jürgens (1972) encontraron que la aplicación de nitrógeno al suelo aumentó el contenido proteico de los panza blanca, moteados y V.

En un trabajo anterior (Cantamutto et al., 1986) se determinó, para el cultivar Cooperación Cabildo (*Triticum aestivum* L.), durante un período de cinco años en la región semiárida del Sur de la Provincia de Buenos Aires que:

- La relación entre %P y %NV era de tipo curvilínea y respondía a la ecuación:

$$\%NV = - 29,7 + 151,4 (\%P - 7,5)^{-1}$$

$$(R = 0,89^{**})$$

- El peso hectolítrico estaba correlacionado negativamente con el %P pues al aumentar P disminuyó el P1000.

- La tendencia indicó que fueron escasas las posibilidades de maximizar peso hectolítrico y P1000 con granos totalmente V.

Este trabajo, continuación del anterior mencionado, tuvo por propósito determinar la densidad, P1000 y pH de los granos V, panza blanca y moteados y el modo en que estas propiedades estaban relacionadas con las de la partida de la cual fueron extraídos.

MATERIALES Y METODOS

Se emplearon 708 partidas de trigo pan *Triticum aestivum* L. cv Cooperación Cabildo, obtenidas entre 1980 y 1984 en una Red de Ensayos de Fertilización conducida por el LABCEOL en seis localidades dentro del área de

RESULTADOS Y DISCUSION

Bahía Blanca (Subregión Triguera V Sur). En esta Red se ensayaron tratamientos combinados de nitrógeno (urea en macollaje a razón de 0 ; 25 y 50 kg de N por ha) y fósforo (Superfosfato triple de calcio con la siembra a razón de 0 ; 30 y 50 kg de P_2O_5). Cada partida provenía de una unidad experimental, mantenidas sin mezclar y fueron las mismas que en el trabajo previo (Cantamutto et al., 1986). Se tuvo especial cuidado en evitar interferencias por lluvias en el momento de la cosecha, proceso vulgarmente conocido como "lavado" y que enmascara la naturaleza del endosperma.

Se determinó %P por refractancia de rayos infrarrojos, expresándose ese valor sobre la base del 13,5% de humedad. El contenido porcentual de granos NV se determinó sobre una muestra de 50 g, incluyéndose en esta fracción a los panza blanca (granos con endosperma harinoso en una mitad o más) y a los moteados (endosperma harinoso en menos del 50%).

En las fracciones V y NV se determinó peso de los granos sobre 100 granos, refiriéndose ese valor a P1000. Durante 1984 (n=152) se determinó el P1000 de las fracciones V, moteados y panza blanca. La densidad se determinó por el método del picnómetro usando tolueno con una muestra de 100 granos en las fracciones V y NV del período '83 (n=136). El %P se determinó en V y NV en el período '82 -'84 (n=424) y en V, panza blanca y moteados en el '84 (n=116) usando refractancia de rayos infrarrojos.

Los resultados de las cuatro repeticiones del ensayo a campo fueron promediados para el análisis estadístico. Se compararon las medias por prueba de "t". Se graficaron los valores obtenidos y se calcularon las ecuaciones de mejor ajuste gráfico en cada caso.

Se detectó un menor P1000 para NV que para los V en todo el período considerado (Cuadro N° 1). Cuando en la comparación se exceptuaron aquellos V provenientes de partidas que no presentaban NV, la diferencia entre V y NV se acrecentó debido a que ellas tenían un bajo P1000 ($P1000 = 29,5 \pm 6,6$; n=32). El P1000 de V y NV cae al aumentar el %P del lote (Figura 2), siguiendo la misma tendencia hallada para el conjunto de los granos (Cantamutto et al., 1986). Al separar los NV en panza blanca y moteados (período '84) se encontró que el P1000 fue mayor en V, intermedio en moteados y menor en panza blanca (Cuadro N° 1).

El %P fue mayor en V que en NV (Cuadro N° 1). Cuando se excluyeron los lotes sin NV disminuyó esa diferencia debido a que estos presentaban muy alto %P ($\%P=15,4 \pm 2,0$; n=34). Al igual que el P1000, el %P de las fracciones fue variable conforme al %P de la partida, aumentando en V y NV al aumentar en el lote, en coincidencia a lo hallado por Jahn-Deesbach y Jürgens (1972) (Figura 3). Los V presentaron siempre un 18,4% más de P que los NV, para cada valor de %P de la partida, valor este en coincidencia a los hallados por Fortini et al., (1974) y Dikerman y Pomeranz (1977).

El grano NV parecería ser en cierto modo relegado por la planta durante el proceso de llenado. En efecto, estos granos presentaron el 90,3% del P1000 y el 84,4% del %P de los V. Ambos factores en conjunto determinaron que los NV poseyeran sólo el 56,7% de la P/grano. La combinación de estas características imponen al grano NV menores posibilidades de supervivencia si se lo emplea como semilla, efecto ya evaluado en el trabajo previo (Cantamutto et al., 1982; Möckel et al., 1987).

Cuadro N° 1: Peso de mil granos, proteína y densidad de vitreos y no vitreos.

	VITREOS	MOTEADOS	NO VITREOS	PANZA BLANCA
P1000(g) (80-84) n=172	(@) 35,1 +/- 6,0	n.s.	32,7 +/- 4,8	
	(@@) 36,2 +/- 5,0			
P1000(g) (84) n=38	(@) 41,0 +/- 4,5	n.s.	32,5 +/- 2,9	32,6 +/- 2,7
	(@@) 41,3 +/- 4,8			
Proteína (82-84) n=86	(@) 12,0 +/- 2,0	**	9,6 +/- 0,6	
	(@@) 11,3 +/- 0,7			
Proteína (84) n=29	(@) 11,8 +/- 1,0	n.s.	9,9 +/- 0,6	8,9 +/- 0,6
	(@@) 11,4 +/- 0,7			
Densidad (83) n=84	(@) 1,382 +/- 0,051	n.s.	1,349 +/- 0,052	
	(@@) 1,375 +/- 0,048			

(@) Vitreos provenientes de todos los lotes.

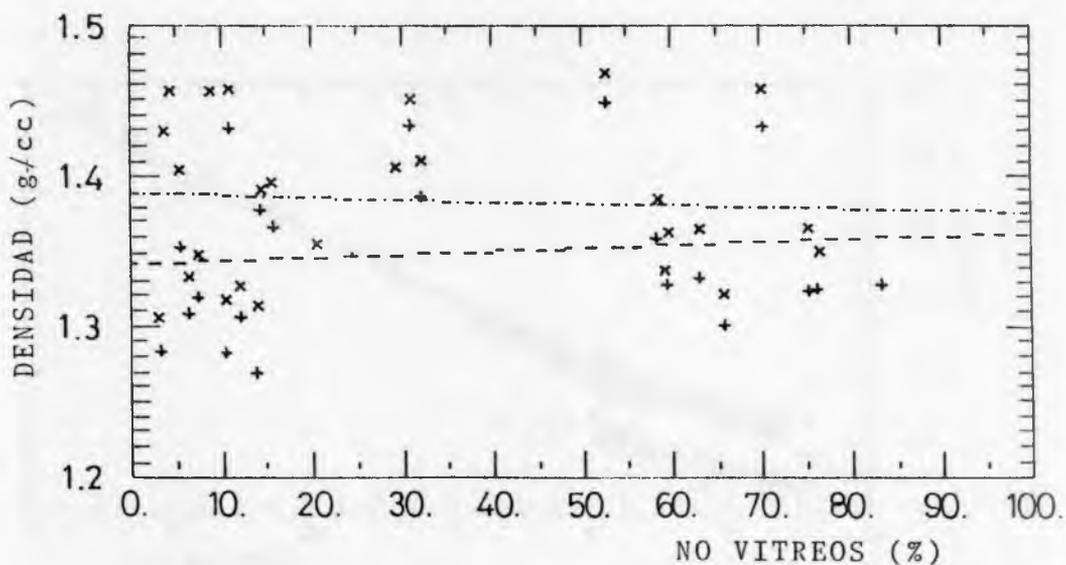
(@@) Vitreos provenientes de lotes con presencia de no vitreos.

Las diferencias entre dos medias son:

n.s. = no significativa; *; **; *** = significativa para $p=0,05$; $0,01$ y $0,001$ respectivamente. Mas aclaraciones en el texto.

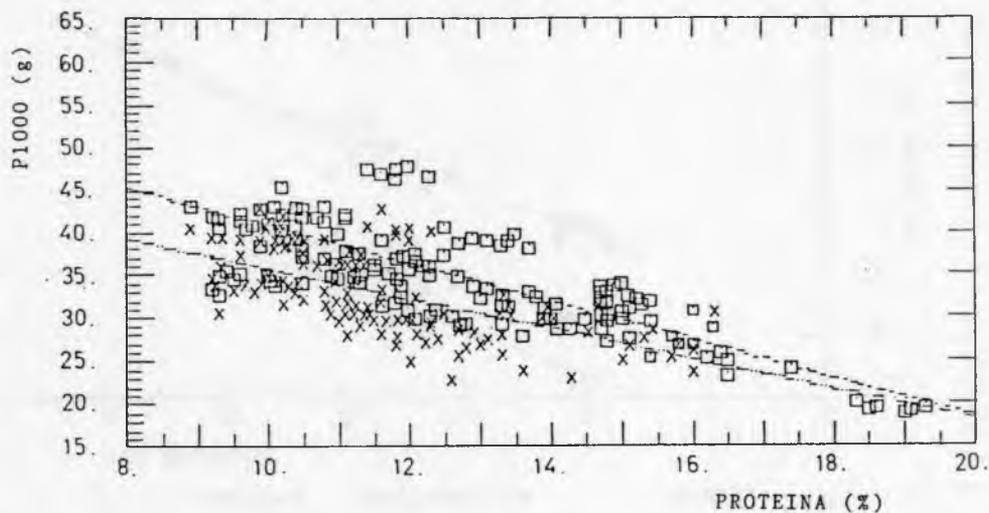
Al separar los NV en panza blanca y moteados (período '84) se halló que el %P de los panza blanca fue el más bajo, el de los moteados intermedio y el de los V el mayor (Cuadro N° 1). En este período las partidas sin NV presentan un %P no tan alto (%P=13,2 +/- 0,4; n=6), en comparación con sus análogas para todo el período, por lo

cual, al exceptuarlas de la comparación no se afectó mayormente la diferencia con NV. Las rectas de ajuste muestran que al aumentar %P del lote aumenta el %P de las tres fracciones, delimitándose rangos de 8 a 10% para los panza blanca, 9 a 11% para moteados y mayores del 10% para V (Figura 4).



x --- VITREOS $y = 1,39 - 0,0001x$ $R = -0,07$ N.S.
 + --- NO VITREOS $y = 1,34 + 0,0002x$ $R = 0,11$ N.S.

Figura 1: Densidad de las fracciones ('83).



□ --- VITREOS $y = 60,27 - 2,04x$ $R = -0,78^{**}$
 x --- NO VITREOS $y = 53,26 - 1,75x$ $R = -0,64^{**}$

Figura 2: Peso de mil granos de las fracciones.

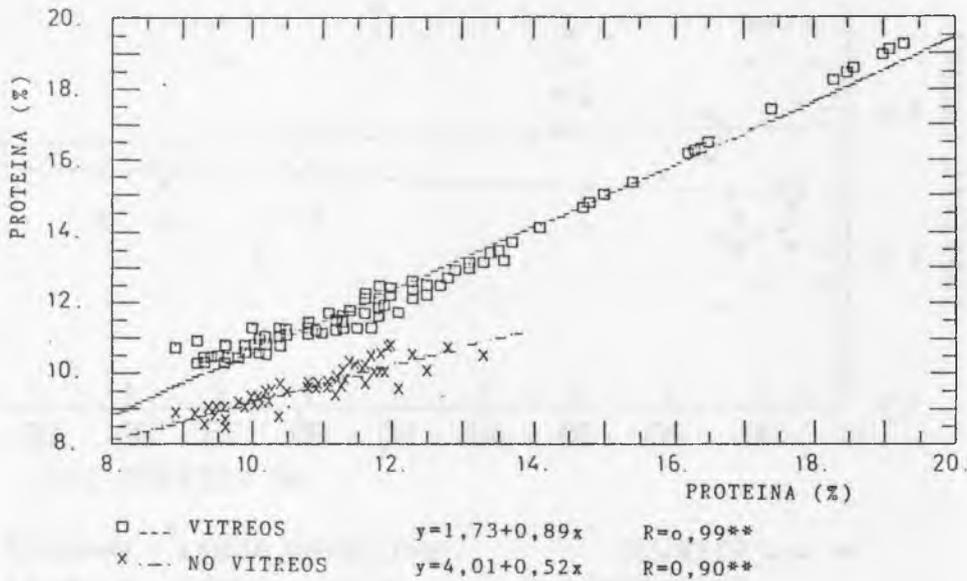


Figura 3: Contenido proteico de las fracciones ('82-'84).

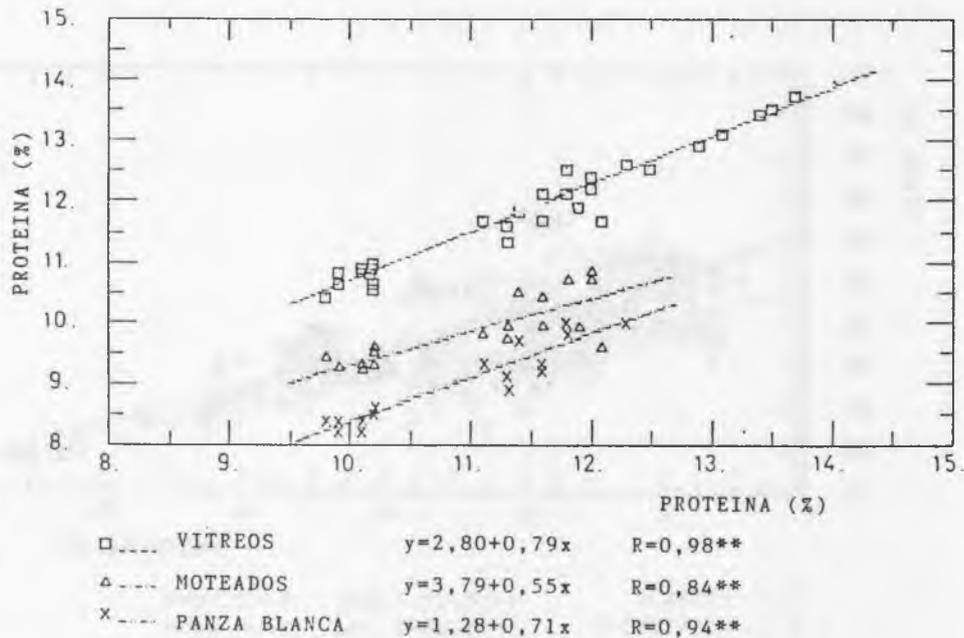


Figura 4: Contenido proteico de las fracciones ('84).

Es muy posible que estos rangos, así como la magnitud de la diferencia del %P entre V y NV o entre V, moteados y panza blanca dependa del cultivar. Posibles diferencias entre cultivares fueron sugeridas por Waines et al., (1978) quienes encontraron al comparar 8 cultivares en una sola condición de fertilidad de suelo, que el %P de los NV respecto al de los V era del 91,6% para el cv. Yecora Rojo al 72,9% para el cv. Tanorí. En este trabajo, para el cultivar considerado, en diferentes condiciones de fertilidad y consecuentemente de %P del lote en su conjunto, se mantuvo aproximadamente constante la diferencia porcentual en %P entre V y NV.

El solapamiento en cuanto al %P de las fracciones V y NV (10 al 11%) y de V, moteados y panza blanca (9 al 10% para panza blanca y moteados y 10 al 11% para V y moteados) evidenció que existen otros factores adicionales al %P que rigen el grado de vitriosidad del grano.

Se halló que la densidad de los NV fue menor que la de los V aunque esa diferencia fue significativa para un nivel estadístico bajo ($P=0,05$; Cuadro N° 1. No se hallaron correlaciones entre densidad de NV y V con %P o %NV del lote (Figura 1).

CONCLUSIONES

Para el cv. Cooperación Cabildo (*Triticum aestivum* L.) en las condiciones bajo estudio pudo determinarse que el P1000 y el %P fueron mayores en los V que en los NV provenientes de la misma partida, en un rango lo más amplio posible de %P, P1000 y %NV del lote.

Al aumentar el %P del lote ambos parámetros reaccionaron inversamente; el P1000 de V y NV bajó y el %P de ambas fracciones aumentó, aunque el %P de los NV no subió por encima del 11% de P.

El %P por sí solo no definió la condición de vitriosidad de un grano ya que con el 10% de P éste pudo ser V, moteado o panza blanca. En esa situación deben existir otros factores que contribuyen a determinar la textura del endosperma.

La densidad de los NV fue menor que la de los V, no estando esta propiedad relacionada con el %P o %NV del lote.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca y a Harinas Concepción S.A.I.C. la colaboración prestada para la realización del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) CANTAMUTTO, M.A.; F.E. MOCKEL; E.G. GAIDO y G.D. GULLACE. 1982. Caracteres de la descendencia afectados por la vitriosidad de la semilla en algunas especies del género *Triticum*. *Rev. Fac. Agronomía*, 3(3):213-221.
- 2) CANTAMUTTO, M.A.; F.E. MOCKEL; G.D. GULLACE; L.M. GALLEZ; A.R. VALLATI; M.R. LANDRISINI y E.G. GAIDO. 1986. Relaciones entre contenido de proteína, panza blanca, peso de los granos y peso hectolítrico en *Triticum aestivum* L. cv. Cooperación Cabildo. I. Congreso Nacional del Trigo (Pergamino). *Actas*, 11:29-40.
- 3) DICKERMAN, E. and Y. POMERANZ. 1977. Note on mineral contents of Dark Hard and Yellow Hard kernels separated from Red Winter Wheat. *Cereal Chem.*, 54:183-186.

- 4) FRANK, W.L. 1923. Modern Miller (p. 23) en Pomeranz, Y.; M.D. SHOGREN; L.C. BODE and K.F. FINNEY. 1976. Functional properties of Dark Hard and Yellow Hard Winter Wheat. *Bakers Digest*, 50:35-40.
- 5) FORTINI, S.; D. SGULLETTA, G. GALTERIO e M.G. D'EGIDIO. 1974. Elementi minerali nelle cariossidi vitree e bianconate di *Triticum durum* Desf. *Annali Ist. Sperim. Cerealicoltura*, 5:177-183.
- 6) HEADDEN, W.P. 1915. Yellow Berry in Wheat. Its causes and Prevention. *Colorado Agric. Exp. Sta. Bull.*, 205.
- 7) HURBARD, J.D. ; Y. POMERANZ and F.S. JAI. 1977. Note on protein contents and amino acid composition of Dark Hard and Yellow Hard kernels separated from Red Winter Wheat. *Cereal Chem.*, 54:778-783.
- 8) JAHN-DEFSBACH, W. und JURGENS. 1972. Über die variabilität von endospermstruktur und rhoproteingehalt der weizenkörner und deren änderung innerhalb der gesamtcornpartie durch zusätzliche stickstoff-spätgaben. *Z. Acker und Pflanzenbau*, 135:19-28.
- 9) LION, T.L. and A. KEYSER. 1905. Nature and causes of "yellow berry" in Hard Winter Wheat. *Winter Wheat Nebraska Agric. Exp. Sta. Bull.*, 89.
- 10) MOCKEL, F.F.; G.D. GULLACE; M.A. CANTAMUTTO; L.M. GALLEZ y A.R. VALLATI. 1987. Determinación del vigor de semilla en trigo: efectos ambientales y su metodología de evaluación. *Acta del XII Congreso Panamericano de Semillas (en prensa)*. Montevideo, Uruguay 2 al 6 de noviembre de 1987.
- 11) ROBERTS, H.F. 1919. Yellow Berry in Hard Winter wheat. *Journal of Agric. Research*, 18:155-169.
- 12) SHARAMA, G.C.; A.D. PAUL and J.A. BIETZ. 1983. Nitrogen fertilization effects and anatomical, protein and amino acid characteristics of yellow berry in triticale. *Crop Sci.*, 23:699-703.
- 13) SHARP, P.F. 1927. Wheat and flour studies. IX Density of wheat as influencid by freezing, stage of development and moisture conten. *Cereal Chem.*, 4:44-446.
- 14) WAINES, J.G.; C.K. LABANUSKAS; M.F. HANDY; B.S. GILL and W.F. LEHMAN. 1978. Protein and amino acid profiles of normal and yellow berry bread wheat. *Crop Sci.*, 18:590-592.