

CARACTERES DE LA DESCENDENCIA AFECTADOS POR LA VITRIOSIDAD DE LA SEMILLA EN ALGUNAS ESPECIES DEL GENERO *Triticum*

M. A. Cantamutto; F. E. Möckel; E. G. Gaido y D. G. Gullace (1)

Recibido: 27/4/82

Aceptado: 29/6/82

RESUMEN

Con el fin de estudiar el efecto sobre la descendencia, muestras de trigo de tres especies fueron separadas en granos vítreos y no vítreos (V. y N. V.). La caracterización fisicoquímica de la simiente utilizada demostró diferencias significativas a favor de los granos V en el peso de las mil semillas (P1000), y en el contenido proteico porcentual y absoluto. Las pruebas de laboratorio no arrojaron resultados consistentes ni reflejaron las diferencias encontradas en el Campo Experimental, donde los granos NV originaron plántulas de menor peso seco que, aunque no significativamente, rindieron menos a cosecha tanto en paja como en grano por planta. Colateralmente se demostró una correlación altamente significativa entre la cantidad total de proteína por semilla y el peso seco de la plántula a los 26 días de la siembra (PS 26d), para las tres especies. Se concluye que el contenido de granos "panza blanca" y "moteados" debe ser vigilado en las partidas de semillas comerciales, aunque probablemente un parámetro de mayor importancia a considerar debería ser el contenido total de proteína por semilla.

PLANT CHARACTERS AS AFFECTED BY SEED VITRIOSNESS IN SOME *Triticum* SPECIES

SUMMARY

With the object of studying the effect of seed vitriosity upon the 2nd. generation, samples of three species of wheat were separated in vitrious and non-vitrious kernel fraction (V. and NV). The weight of 1000 seeds and total and porcentual protein were significantly less in NV kernels. Laboratory experiments failed to produce consistent results or detect differences among treatments observed in the Experimental Field, where NV seedlings had an inferior weight and at harvest yield less straw and grain per plant, even though not significantly. A well fitting correlation (> 0.1) between dry matter of 26 days old seedlings and total protein per seed, for the three species was found. In the second generation the vitriosity was the same in all treatments. It may be concluded that "yellow berry" should be controlled in commercial seeds lots, but total protein per seed seems to be a better parameter.

(1) Ings. Agrs.; Becario de la CIC y Asistente de Docencia; Profesor Asociado y Auxiliares de Docencia, respectivamente. LAB.CE.OL., Departamento de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Sur, (8000) Bahía Blanca, Buenos Aires.

INTRODUCCION

El peso unitario de la semilla de trigo y cebada, comúnmente conocido como peso de mil semillas (P1000), ha sido estudiado en relación con el crecimiento de la plántula por diversos autores. Se ha encontrado que las semillas más grandes dentro de un mismo genotipo, dan origen a plántulas más altas, con mayor área foliar inicial, y mayor peso seco. Además, en algunos casos estas diferencias se mantuvieron aún hasta cosecha. (Demirlicakmak *et al.*, 1963; Pinthus y Osher, 1965; Kaufmann y Guitard, 1966; Ries *et al.*, 1979; Das Gupta y Autenson, 1972; Palmer y Bathgate, 1976; Paluska *et al.*, 1979).

El efecto del contenido proteico porcentual (Proteína %) sobre el comportamiento de la semilla ha sido asimismo estudiado. Se ha encontrado que en aquellas con un alto valor de este parámetro se veía incrementado el metabolismo anabólico y catabólico. Paralelamente fue observado un mayor crecimiento total y de las diferentes partes de las plántulas provenientes de este tipo de semillas. Este efecto se manifestaba más claramente en medios nutritivos con bajo nivel de nitratos (Schweizer y Ries, 1969; Lowe y Ries, 1972; idem, 1972; Welch, 1976; Te May Ching y Lori Rynd, 1978; Bulisani y Warner, 1979).

Otra forma de expresar el contenido de reservas nitrogenadas es en términos de proteína total por semilla (Proteína mg/sem), y ha sido demostrado que es de este modo como se logra la mejor correlación con el crecimiento inicial vigoroso. Cuando se lo ha incluido en los estudios de vigor se han obtenido estrechas correlaciones con el crecimiento de la plántula (Ries *et al.*, 1970; Lowe y Ries, 1971; Ries y Everson, 1973; Ayres *et al.*, 1975; Meltivier y Dale, 1976; Bulisani y Warner, 1979).

Algunas evidencias surgidas de ensayos de fertilización en trigo pan llevados adelan-

te por este Laboratorio, y de datos de otros, como el de la Chacra Experimental de Barrow, indican que los granos "panza blanca" y "moteados" presentan un menor contenido porcentual de proteínas que los granos "vitreos" de la misma muestra. (Deán, comunicación personal *). La mayoría de los trabajos realizados son coincidentes en ese sentido, sin embargo existen divergencias en lo referente al P1000 de los granos no vitreos (vg. "panza blanca" y "moteados"). En el LAB.CE.OL. se ha encontrado que los granos de este tipo presentan un menor P1000. (Pomeranz *et al.*, 1976; Hadjichristododolu, 1979; Robinson *et al.*, 1979; Tkachuk y Kuzina, 1979).

Si los dos efectos tuvieran lugar en forma conjunta, de acuerdo a lo comentado, cabría esperar una afección importante sobre la descendencia, la que hasta este momento pasa inadvertida en las muestras comerciales. Este ensayo tiene como objetivo demostrar que los granos "panza blanca" y "moteados" ejercen un efecto perjudicial sobre el comportamiento de la semilla, y como consecuencia de ello convendría evitar que las partidas comerciales los presenten.

Con el objeto de lograr conclusiones amplias al respecto, es que se eligieron tres especies de endosperma normalmente duro y traslúcido, en las que es fácil detectar las diferencias de constitución que nos ocupan. Además, en estas especies: *Triticum aestivum*, *T. polonicum* y *T. durum*, es posible observar un rango amplio en cuanto al P1000.

MATERIALES Y METODOS

De muestras de trigo pertenecientes a tres especies de importancia agronómica: *Triticum aestivum* L. cv. Cooperación Cabildo; *Triticum polonicum* L.; y *Triticum durum* cv. Balcarceño INTA, procedentes de ensayos de campo de este Laboratorio se separaron manualmente semillas Vitreas y No

* Ing. Qco. Manuel E. Deán. Laboratorio de la Chacra Experimental de Barrow.

Vitreas (V y NV respectivamente), mediante determinación visual. Se consideró como V a aquellos cariopses con el endosperma íntegramente traslúcido, sin machas almidonosas, y NV a los "panza blanca" y "moteados". Se establecieron así los siguientes grupos: *T. aestivum* vítreo y no vítreo (AV y ANV, respectivamente); *T. polonicum* vítreo y no vítreo (PV y PNV); y *T. durum* vítreo y no vítreo (DV y DNV). Las muestras originales contenían 69,3; 88,6; y 77,6 por ciento respectivamente, de granos vítreos.

El peso de las mil semillas (P1000) se determinó utilizando grupos de 500 semillas contabilizadas manualmente. En el caso de la determinación de poder germinativo (P.G.) se emplearon las técnicas implementadas en las Reglas Internacionales de Análisis de Semillas (I.S.T.A.). La evaluación del vigor de la semilla en el Laboratorio se hizo a través de las pruebas de suelo frío (S.F.), tratamiento con cloruro de amino (C.A.), y la prueba de añejamiento acelerado (A.A.). En el Campo Experimental el vigor se evaluó por la emergencia y el peso seco de la plántula a los 26 días de la siembra (PS 26d).

La prueba de C.A. realizada fue una adaptación para trigo de la técnica empleada por Vanderlip *et al.* (1973) para sorgo, también descrita por Mc. Donald (1975). Las semillas se remojaron en una solución de NH_4Cl al 2 por ciento durante dos horas a una temperatura de $40 \pm 2^\circ\text{C}$, siendo posteriormente lavadas tres veces con agua corriente. A continuación se determinó P.G. siguiendo la técnica mencionada anteriormente.

Para la prueba de S.F. las semillas fueron sembradas en bandejas de plástico de $17 \times 12 \times 4$ cm, las que contenían 700 g de suelo que procedía de un lote de uso agrícola donde había sido cultivado trigo el año anterior. El suelo había sido humedecido varios días previo a la siembra para favorecer el desarrollo de patógenos, y en el momento de ésta se lo llevó a capacidad de campo, manteniéndose en cámara fría a una temperatura de $5 \pm 2^\circ\text{C}$ y humedad relativa (HR) de 80

± 5 por ciento durante siete días. Luego de este plazo se las llevó a $22 \pm 3^\circ\text{C}$ y 35 ± 15 por ciento de HR durante una semana, al cabo de la cual se contabilizó el número de plantas emergidas. Este método es una modificación del empleado por Das Gupta y Austenson (1972).

La prueba de A.A. se condujo siguiendo los lineamientos indicados por Deluche y Baskin (1966). Las semillas fueron mantenidas dentro de sobre de papel en condiciones de alrededor de 100 por ciento de HR a $40 \pm 2^\circ\text{C}$ durante siete días. Posteriormente se determinó el P.G. en la forma ya indicada. Se observó un fuerte ataque de hongos fitopatógenos, detectándose especialmente *Aspergillus sp.* y *Rhizopus sp.*, tanto en la cámara de añejamiento como en el ensayo de germinación subsiguiente. El tratamiento con solución de Captan al 0,1 por ciento del comercial (83 por ciento PM) a razón de 1cc por caja de Petri resultó inefectivo en ese sentido.

El contenido porcentual de proteínas se obtuvo según el Método N° 46-13 de la AACC (1973), modificándose el ácido utilizado para la titulación, que se trató de sulfúrico en lugar de clorhídrico. Los resultados obtenidos fueron corroborados por técnicas colorimétricas en el Laboratorio de la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca, y se los expresa sobre la base de 13,5 por ciento de humedad. La cantidad total de proteína por semilla (Proteína mg/sem) se calculó sobre la base del P1000 y Proteína % de cada tratamiento, utilizándose los valores promedios en cada caso, por lo que este parámetro no puede ser analizado estadísticamente.

Todas las pruebas de laboratorio, incluyendo la determinación de proteína bruta, se repitieron diez veces, excepto en A.A. y S.F., en las que por restricciones de muestra se realizaron ocho. Para las pruebas evaluadas en porcentaje se usaron grupos de 50 semillas, y para P1000, 500 semillas.

Las pruebas "a campo" se realizaron sobre un suelo USTIPSAMMENTS PETRO-CALCICO *, en el Campo Experimental del

* Clasificación Provisional; Sánchez y Kruger, Comunicación Interna, Dto. Ciencias Agrarias, UNS. 1981.

Departamento de Ciencias Agrarias de la UNS. El mismo fue fertilizado antes de la siembra con N (úrea) a razón de 12,5 kg/ha. La siembra se realizó el 2 de julio de 1981, en surcos de 2 m de largo y a 0,3 m entre ellos, en los que se colocaron 50 semillas más fertilizante fosforado (0-46-0) a razón de 60 kg/ha de P₂O₅ en la línea y a 4 cm de profundidad. El diseño empleado fue de bloques completamente al azar con diez repeticiones y cada surco se consideró como unidad experimental. En virtud de la seca imperante se regó todo el ensayo con una cantidad equivalente a 7 mm de lluvia.

A los 26 días de efectuada la siembra se evaluó el porcentaje de plantas nacidas tomando como tal a las que se encontraban en el estado E-1 de la escala de Feecks-Large (Large, 1954). Para la determinación del peso seco en ese momento (PS 26d) se cortaron las plántulas a nivel del suelo, cuidando de dejar cinco de ellas convenientemente distanciadas (por lo menos 0,2 m entre sí) para posteriores determinaciones. Las plántulas cortadas se llevaron a estufa hasta peso constante, a una temperatura de 60 ± 5°C, expresándose los resultados en mg/planta.

Las plántulas no cortadas se dejaron a merced de las condiciones meteorológicas imperantes, evitándose la competencia con malezas mediante desmalezado manual. El 9 de octubre de 1981 se refertilizó con 45 kg por hectárea de N (urea), y se regó, a partir de ese momento, cada vez que la humedad edáfica se tornaba limitante para el desarrollo del cultivo.

A cosecha se contabilizó el número de plantas existentes por unidad experimental y se calculó la subsistencia en porcentaje respecto a las 5 plantas originales. Las plantas fueron cortadas a nivel del suelo y puestas a secar en el Laboratorio a temperatura ambiente. Posteriormente se determinó su peso, el número de espigas por planta (esp/pl), el peso de los granos obtenidos por planta (g/pl), y el índice de cosecha (IC). Este último fue calculado como cociente entre la producción de grano por planta y la producción total (grano + paja) por planta.

Para la determinación del P1000 de la descendencia se tomaron 50 g de muestra, la que se dividió en dos fracciones similares, contabilizándose 200 granos en cada una, y refiriendo el valor a 1000 semillas. Por regresión se calculó el número de granos por espiga (gr/esp). El porcentaje de granos vítreos de la descendencia se calculó separando visualmente los granos vítreos, expresándose como porcentaje en peso.

Para el análisis estadístico de los datos expresados en porcentaje, como P.G., Proteína (%), C.A., S.F. y A.A., se los convirtió en grados de ángulo. Las comparaciones entre V y NV se realizaron dentro de cada especie mediante test de Student, analizándose como muestras independientes los resultados de laboratorio, y como muestras apareadas los obtenidos en el Campo Experimental.

RESULTADOS Y DISCUSION

La caracterización fisicoquímica de la semilla se encuentra tabulada en el Cuadro 1, donde puede verse que tanto el P1000 como el contenido proteico porcentual, son significativamente menores en los tratamientos NV al compararlos con los V de la misma especie, en las tres estudiadas. Los valores particularmente bajos de proteína observados

CUADRO 1: Características de las semillas utilizadas

Tratamiento	P. 1.000 (g)	Proteína (%)	Proteína (mg/sem)
AV	41,2 **	8,7 *	3,8
ANV	36,7	8,0	3,1
PV	69,9 **	8,8 **	6,5
PNV	64,2	7,3	4,3
DV	50,8 **	9,8 **	5,3
DNV	48,7	8,1	4,1

Los valores seguidos por +, * o ** difieren significativamente para niveles de 90, 95 y 99% respectivamente dentro de cada especie, excepto para Proteína (mg/semilla) en que los valores tabulados se han calculado sobre la base del promedio de los otros dos parámetros.

Signos y abreviaturas en el texto.

motivaron que fueran corroborados en otro laboratorio mediante otra técnica, confirmando la veracidad de los mismos, con las lógicas variaciones esperables ya que en este caso se empleó el método colorimétrico (menor a 0,5 %). Por otro lado, teniendo en cuenta los porcentajes de granos NV de las muestras originales, los contenidos proteicos observados concuerdan con los hallados por otros autores, que coinciden en que por debajo del 11 por ciento de proteína bruta el porcentaje de granos no vítreos aumenta notablemente (Smith, 1970; Orphanos y Krentos, 1980).

La cantidad total de proteína por semilla, es consecuentemente menor para el caso de los NV que para los V, para las tres especies. Las diferencias a favor de estos últimos son del orden de 0,7; 2,2 y 1,2 mg/sem para *T. aestivum*; *T. polonicum* y *T. durum*, respectivamente, representando, en ese orden, una variación del 18,4; 33,8 y 22,6 por ciento. Por tratarse de valores obtenidos de datos promedios de P1000 y Proteína porcentual, aunque no se ha analizado estadísticamente, puede decirse que las diferencias encontradas son importantes.

Los resultados obtenidos en la valoración de la simiente en las pruebas de laboratorio aparecen en el Cuadro 2. Las diferencias entre especies, que no fueron analizadas estadísticamente, son aceptables, y reflejan características inherentes a la muestra, que

CUADRO 2: Comportamiento de la simiente en las pruebas de laboratorio.

Tratamiento	P.G. (%)	C.A. (%)	A.A. (%)	S.F. (%)
AV	100,0 +	95,2	61,5	52,0
ANV	97,0	89,4	72,1	48,0
PV	90,0	96,8 *	62,0	58,0
PNV	91,0	70,2	51,3	58,0
DV	77,6	64,6	4,0	44,0
DNV	75,4	74,1 +	6,0	48,0

Los valores seguidos por +, * o ** difieren significativamente para niveles de 90, 95 y 99% respectivamente, dentro de cada especie.
Signos y abreviaturas en el texto.

no son de interés en este estudio. En general no existen diferencias consistentes en todos los parámetros analizados cuando se compara V con NV dentro de cada especie. En el caso de P.G. los valores obtenidos para los tratamientos V son ligeramente superiores en *T. aestivum* y *T. durum* y no así en la restante especie. En las pruebas usadas para estimar el vigor en el laboratorio, los resultados son variables, ya que por ejemplo, en C.A. existen diferencias significativas a favor de PV y DNV. En la prueba de S.F. no se han detectado diferencias ni tendencias, al igual que en la de A.A., en la que se vió afectada notablemente *T. durum*, que resultó seriamente dañada por la acción de los agentes mencionados.

En lo que se refiere al PS 26d se puede ver, en el Cuadro 3, que existe una clara tendencia con diferencias significativas, en las tres especies consideradas, a que las semillas V produzcan plántulas de mayor peso seco. Estas diferencias entre tratamientos halladas en el Campo Experimental, no pudieron ser pronosticadas por las pruebas seleccionadas para la evaluación del vigor en el Laboratorio. Esta falta de correlación significa que la metodología empleada no fue la apropiada, ya que las pruebas de vigor tienen que ser capaces de detectar diferencias en el potencial de la semilla. Las condiciones adversas del Campo Experimental se reflejan en los bajos valores de emergencia logrados y podrían haber ayudado a que estas diferencias se expresen, señalando ésto la falta de información regional al respecto, tal como ha sido aportada para otras regiones por Ries *et al.* (1970), Das Gupta y Austenson (1972), y Ries y Everson (1973).

La importancia del peso seco de la plántula radica en el hecho de que un mayor crecimiento inicial puede relacionarse con una mayor capacidad para resistir condiciones adversas, tal como competencia con malezas o la supervivencia ante el ataque de plagas cortadoras, pudiendo estar relacionado con un manejo más fácil de los herbicidas que requieren un tamaño mínimo. Además, una mayor área foliar inicial tiene influencia en el

CUADRO 3: Comportamiento de la simiente "a campo".

Tratamiento	Emergencia (%)	PS 26d (mg/pl)	Subsistencia (%)	Paja + grano (g/pl)	Grano (g/pl)	IC	Componentes del Rendimiento			Vitrosidad (%)
							Esp/pl	Gr/esp	P 1.000	
AV	69,2 +	12,35 **	97,4	32,90	10,77	0,32	15,5	24,0	30,0	100
ANV	60,0	10,98	99,5	27,96	9,23	0,32	15,5	22,9	29,6	100
PV	55,6	17,02 **	91,3	31,52	9,29	0,27	8,8 *	20,1	50,5	100
PNV	53,8	14,61	99,2 +	24,68	6,76	0,27	7,1	18,2	48,8	100
DV	55,6	15,16 *	96,0	27,65	7,97	0,28	9,7	20,9	41,4	100
DNV	56,6	14,61	94,2	25,01	7,73	0,28	8,9	22,6	42,9	100

Los valores seguidos por +, * o ** difieren significativamente para niveles de 90, 95 y 99 % respectivamente dentro de cada especie.

Signos y abreviaturas en el texto.

tamaño del destino (Evans y Wardlaw, 1976). Por otro lado y desde el punto de vista de los semilleros, ese mayor crecimiento inicial puede significar ante los ojos del productor un factor de preferencia.

El peso seco de la plántula estuvo efectivamente influido por la vitrosidad de la semilla (Cuadro 3). Biológicamente, esto podría tener una explicación si se considera que la plántula durante sus primeros días es altamente dependiente de las reservas de la semilla. Es así que puede observarse en el Cuadro 1 que las semillas NV poseen en todos los casos un menor P1000 y contenido proteico porcentual y absoluto. Dado que estos parámetros no hacen más que cuantificar el nivel de reservas de las semillas, se estudió

la correlación existente entre ellos y el PS 26d, tomados individualmente o apareados y considerando a las tres especies en conjunto. La significancia de las correlaciones estudiadas aparece en el Cuadro 4, en el que puede observarse que el contenido total de proteínas por semilla es la variable independiente que mejor se ajusta con el peso de la plántula. Esto puede explicarse considerando que lo que en definitiva interesa para el crecimiento de la plántula es la cantidad total de reserva nitrogenada y no su expresión en porcentaje, pues puede darse el caso de semillas pequeñas con alto contenido relativo de proteínas. La relación lineal *per se* entre ambas variables es suficientemente importante. Sin embargo, se prefirió el estudio de funcio-

CUADRO 4: Correlaciones estudiadas.

Variable independiente	Variable dependiente	r ²
P 1.000 (g)	Proteínas (%)	0,005
P 1.000 (g)	Proteínas (mg/sem)	0,65
P 1.000 (g)	PS 26d (mg/pl)	0,61 *
Proteína (%)	PS 26d (mg/pl)	0,084
Prot. (mg/sem) Lineal	PS 26d (mg/pl)	0,86 **
Prot. (mg/sem) cuadrático	PS 26d (mg/pl)	0,90
Prot. (mg/sem) inversa	PS 26d (mg/pl)	0,91 **
P 1.000 + Prot. (mg/sem)	PS 26d (mg/pl)	0,91 *
Prot. (mg/sem)	Grano (g/pl)	0,009

Los valores de r² seguidos por * ó ** son significativos para un nivel de 95 y 99% respectivamente. Signos y abreviaturas en el texto.

nes curvilineales, que además de mejorar el ajuste, explican de una manera lógica la correlación existente. En la Figura 1 aparece dibujada la función lograda, que parece sugerir la existencia de un PS 26d máximo para la especie, lo que es más lógico que lo que ocurriría en una función lineal, donde éste

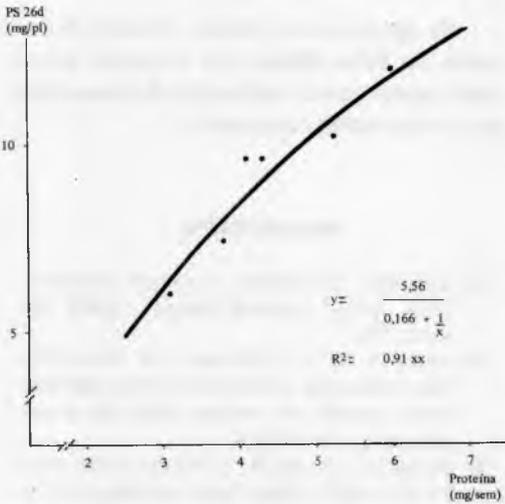


Figura 1: Efecto del contenido proteico de la semilla sobre el peso seco de la plántula a los 26 días de sembradas. Signos y abreviaturas en el texto.

iría en aumento indefinidamente junto a la cantidad de proteína por semilla. Este tipo de relación difiere de la hallada por Bulisani y Warner (1979) para trigo pan, aunque en ese caso se trataba de una sola especie y de dos variedades procedentes de ensayos de fertilización, por lo que los resultados pueden ser menos amplios.

El P1000 es otra variable que se correlaciona bien con el PS 26d. Sin embargo ni solo, ni junto con la proteína total por semilla puede lograrse un ajuste tan interesante como con proteína total por semilla. Esto sugiere que la interacción entre los mismos no es todo lo simple que cabría suponer, ya que el mejor ajuste debería lograrse tomando al P1000 y proteína total como variables independientes, pues cuantifican en una forma más completa el nivel de reservas por semilla.

Este aspecto merece ser considerado más extensamente en el futuro.

La subsistencia hasta cosecha (Cuadro 3) muestra una tendencia inversa al resto de los parámetros estudiados, ya que ANV y PNV lograron mayor supervivencia que AV y PV, respectivamente, lo que es diferente para la especie restante. Sin embargo, en esos dos casos se trata de diferencias no significativas o de escasa significación ($P = 90\%$). Si esta tendencia fuera real, desde el punto de vista agronómico, podría llegar a revertir las diferencias encontradas en el resto de los parámetros medidos.

En lo referente al rendimiento biológico (Cuadro 3), las diferencias a favor de los tratamientos V son importantes en todas las especies, tanto en la producción de paja como en la de grano. Si bien no son significativas, la manifestación del fenómeno en las tres especies induce a creer que se trata de una tendencia real para el género. Dado que el IC no fue afectado en ningún caso por la vitriosidad de la semilla, las diferencias observadas en el rendimiento por planta se deben exclusivamente a una mayor producción total de ambos componentes sin que se haya modificado la partición del material vegetal sintetizado. Existe una notoria estabilidad al comparar los IC de V con NV lo que es una característica del IC tal como ha sido señalado por diversos autores (Yoshira, 1972). Puede decirse, considerando los resultados contenidos en el Cuadro 4, que no existe correlación entre la proteína de la semilla y el rendimiento en grano. La tendencia (no significativa) a producir más grano por planta en el caso de los V no se mantiene en los componentes de rendimiento, ya que las especies utilizadas difieren notablemente según se observa en el Cuadro 3.

La vitriosidad de la descendencia no fue afectada, lo que en cierta manera es predecible ya que se trató de plantas aisladas con una alta disponibilidad de N debido al raleo y fertilización química efectuados. Espiricuetta *et al.* (1973) encontraron que la influencia ambiental es mayor que la genética para la manifestación del "panza blanca", y

en el caso de las condiciones ambientales del experimento no fueron favorables para esa expresión.

CONCLUSIONES

Se ha demostrado un importante efecto sobre las plántulas provenientes de granos NV en lo que se refiere a un menor crecimiento inicial (PS 26d). Sin embargo, la vitriosidad de la semilla no afectó los resultados de las pruebas utilizadas para la evaluación del vigor en el Laboratorio (S.F. y C.A.) ni la conservabilidad de la misma (A.A.). Dado que realmente existieron diferencias en el Campo Experimental al comparar V con NV, se señala la necesidad de ahondar en la evaluación de diferentes métodos de vigor para las condiciones regionales.

Más allá del efecto de la vitriosidad de la semilla sobre el peso seco de la plántula, se encontró una estrecha correlación entre PS 26d y el contenido de proteínas totales para las tres especies tomadas en conjunto. Esto indica que la cantidad total de proteínas por semillas se encuentra muy relacionada con el vigor para las condiciones del ensayo, y podría resultar un índice útil para su evaluación. Además, sugiere la posibilidad de aumentar la calidad de las semillas comerciales mediante fertilizaciones tardías y oportunas que aumenten el contenido proteico.

La descendencia de las semillas "panza blanca" y "moteadas" manifestó en la cosecha, aunque no significativamente, una menor producción de paja y grano por planta, permaneciendo constante el IC. Los componentes de rendimiento mostraron variaciones inconsistentes. El hecho de que los NV originaran plantas con menor rendimiento biológico unitario en las tres especies utilizadas en este estudio llama la atención, y lleva a pensar que se trata de una tendencia real que no pudo ser comprobada estadísticamente. Si experiencias futuras la confirmaran, quedaría así demostrada la necesidad de eliminar la presencia de semillas NV en partidas comerciales.

La vitriosidad de la descendencia no se vió afectada, aunque debe señalarse que las condiciones ambientales del ensayo no fueron propicias para la aparición de granos "panza blanca" y "moteados".

AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca por la cesión de su Laboratorio para la realización de los análisis de corroboración comentados.

BIBLIOGRAFIA

- 1) American Association of Cereal Chemistry, 1975. AACC. Approved Methods. AACC Madison, Wis.
- 2) Ayers, G. S.; V. F. Wert and S. K. Ries, 1975. The relationship of protein fractions and individual protein to seedling vigour in wheat. *Ann. Bot.*, 40: 563-570.
- 3) Bulisani, E. A. and R. L. Warner, 1979. Seed protein and N effects upon seedling vigor in wheat. *A. Journal*, 72: 657-662.
- 4) Das Gupta, P. R. and H. M. Austenson, 1972. Analisis and interrelationships among seedling vigor, field emergence and yield in wheat. *A. Journal*, 65: 417-442.
- 5) Delouche, J. C. and CH. C. Baskin, 1966. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Sci. and Technol.*, 1: 427-452.
- 6) Demirlicakmak, A.; M. L. Kauffmann and L. P. V. Jhonson, 1963. The influence of seed size and seedling rate on yield and yield components of barley. *Can. J. Plant Sci.*, 43: 330-337.
- 7) Espiricueta, R. T.; C. J. Ortiz y G. J. Molina, 1973. Estimación de efectos génicos en el carácter panza blanca de *T. durum*. *Agrociencia*, 11: 85-94.
- 8) Evans, L. T. and I. F. Wardlaw, 1976. Aspects of the comparative physiology of grain yield in cereals. *Advances in Agronomy*, 28: 301-359.
- 9) Hadjichristodolou, H., 1979. Genetic and environmental effects on vitriosity of Durum wheat. *Euphytica*, 28: 711-716.
- 10) I.S.T.A., 1976. Reglas internacionales para ensayos de semillas. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Madrid, 184 pgs.
- 11) Kauffmann, M. L. and A. A. Guitard, 1966. The effects of seeds size on early plant develop-

- ment in barley. *Can. J. Plant Sci.*, 47 (1): 73-78.
- 12) Large, E. C., 1954. Growth Stages in cereals, illustration of the Feeks scale. *Pl. Path.*, 3: 128-129.
 - 13) Lowe, L. B. and S. K. Ries, 1971. Effects of environment on the relation between seed protein and seedling vigor in wheat. *Can. J. Plant. Sci.*, 52 (2): 157-164.
 - 14) Lowe, L. B. and S. K. Ries, 1972. Endosperm protein of wheat seed as a determinant of seedling growth. *Plant Physiology*, 51: 57-60.
 - 15) Mc Donald, M. B. (Jr.), 1975. A review and evaluation of seed vigor test. *Proc. Association of Official Seed Analysis*. 65: 109-139.
 - 16) Meltivier, J. R. and J. E. Dale, 1976. The utilization of endosperm reserves during early growth of barley cultivars and the effect of time of application of nitrogen. *Ann. Bot.*, 41: 715-728.
 - 17) Orphanos, P. I. and V. D. Krentos, 1980. Concentration of N, P and K in leaves, straw and grain of wheat and barley as influenced by N and P fertilizer under semiarid conditions. *J. Agr. Sci. Camb.*, 94: 551-556.
 - 18) Palmer, G. H. and G. N. Bathgate. 1976. Malt- ing and Brewing, en: *Advances in Cereal Science and Technology*. Y. Pomeranz (ed.). pgs. 237-334.
 - 19) Paluska, M. M.; A. K. Dobrenz and R. T. Ramage, 1979. Seed size and seedling components in Arivat barley. *J. of Arizona-Nevada Academy of Science*, 14: 88-90.
 - 20) Pinthus, M. J. and R. Osher, 1965. The effect of seed size on plant growth and grain yield components in various wheat and barley varieties. *Israel J. of Agric. Res.*, 16 (2): 53-58.
 - 21) Pomeranz, Y.; M. D. Shogren; L. C. Bolte and K. F. Finney, 1976. Functional properties of Dark Hard and Yellow Hard Red Winter Wheat. *The Bakers Digest*, 50 (1): 35-40.
 - 22) Ries, S. K.; O. Moreno; W. F. Meggitt; C. J. Schweizer and S. A. Ashkar, 1970. Wheat seed protein: chemical influences on and relationships to subsequent growth and yield in Michigan and Mexico. *A. Journal*, 62: 746-748.
 - 23) Ries, S. K and E. H. Everson, 1973. Protein content and seed size relationships with seedling vigor, field emergence, and yield in wheat. *A. Journal*, 65: 884-886.
 - 24) Robinson, F. E.; D. W. Cudney and W. F. Lehman, 1979. Nitrate fertilizer timing, irrigation, protein, and yellow berry in durum wheat. *A. Journal*, 71: 304-308.
 - 25) Schweizer, C. J. and S. K. Ries, 1969. Protein content in seed: increase improves growth and yield. *Science*, 165: 73-75.
 - 26) Shovichichi Yoshida, 1972. Physiological aspects of grain yield. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 23: 437-464.
 - 27) Smith, F. W., 1970. Solving the protein problems of Kansas wheat. *Kansas Farmer Magazine*. Issue of March 20.
 - 28) Te May Ching and L. Rynd, 1978. Developmental differences in embryos of high and low protein wheat seeds during germination. *Plant Physiol.*, 62: 866-870.
 - 29) Tkachuk, R. and F. D. Kusina, 1979. Wheat: relations between some physical and chemical properties. *Can. J. Plant Sci.*, 59 (1): 15-20.
 - 30) Vanderlip, R. L; F. E. Möckel and H. Jan, 1973. Evaluation of vigor test for sorghum seed. *A. Journal*, 65: 486-488.
 - 31) Welch, R. W., 1976. Seedling vigour and grain yield of cereals grown from seeds of varying protein contents. *J. Agric. Sci. Camb.*, 88: 119-125.