

8. INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. 1982. Genetic resources for *Capsicum*. A global plan of action. Roma
9. LABORDE, J.A.; POZO, O. 1980. Descriptores de *Capsicum* I y II (mimeo).
10. LIPPERTI, L.F.; SMITH, P.G.; BERGH, B.O. 1966. Cytogenetics of the vegetable crops: Garden pepper (*Capsicum* sp.). Botanical Review 32:24-55
11. PROGRAMA DE INVESTIGACION EN HORTALIZAS s.f. Descriptores del ají. Perú, UNA, "La Molina" (mimeo)
12. SMITH, P. 1966. Los ajíes cultivados del Perú. Raleigh, North Carolina University. (Agricultural Mission).
13. VAVILOV, N. The origin, variation, immunity and breeding of the cultivated plant. Chronica Botanica Co p. 39-41.

## Efecto del Momento de Fertilización sobre la Producción y Partición de la Materia Seca, el Rendimiento y Porcentaje de Proteínas del Grano en Tres Cultivares de Trigo (*Triticum aestivum* L.)<sup>1</sup>

S.J. Sarandón\*, M.C. Gianibelli\*

### ABSTRACT

The influence of fertilizer application upon total dry matter production and distribution, grain yield and protein percentage, for two developmental stages of wheat, were determined. The field assay used three wheat cultivars of different agronomic characteristics. The following treatments were carried out: S— application of 120 kg/ha of diamonic phosphate (18-46-0) at sowing; SE— the same as S, plus urea (46-0-0) application to ears; E— urea application to ears; I— control. Fertilization at sowing (S and SE) caused an increase in the number of ears/m<sup>2</sup> and in total dry matter production, but harvest index decreased and so a significant effect on yield was not observed. S and SE treatments increased the number of spikelets/ear, but the number of grains/spikelet decreased. Fertilization at sowing did not modify grain protein percentage. Nitrogen application at heading did not modify total dry matter production, distribution or grain yield. However, it caused a significant increase both in grain protein content and percentage, due to a higher N availability during grain filling.

### COMPENDIO

Se determinó la influencia de la aplicación de fertilizantes en dos momentos del desarrollo del cultivo de trigo, sobre la producción y partición de la materia seca total, el rendimiento en grano y el porcentaje de proteínas del mismo. El ensayo se realizó a campo con tres cultivares de trigo que diferían en sus características agronómicas. Se realizaron los siguientes tratamientos: S— aplicación de 120 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0) a la siembra; SE— igual al tratamiento S, más el agregado de urea (46-0-0) en espigazón; E— agregado de urea en espigazón; I— testigo. La fertilización a la siembra (S y SE) provocó un aumento en el número de espigas/m<sup>2</sup> y en la producción de materia seca total, pero disminuyó el índice de cosecha, por lo que no se observó un efecto significativo sobre el rendimiento. Los tratamientos S y SE aumentaron el número de espiguillas/espiga, pero disminuyeron el número de granos por espiguilla. La fertilización a la siembra no modificó el porcentaje de proteínas del grano. La aplicación de N en espigazón no modificó la producción ni la distribución de la materia seca total, ni el rendimiento en grano. Sin embargo provocó un aumento significativo tanto en el contenido como en el porcentaje de proteínas del grano, debido a una mayor disponibilidad de N durante la etapa del llenado del grano.

<sup>1</sup> Recibido para publicación el 28 de enero 1987.

Se agradece a los Ing. Agrs. Héctor O. Arriaga, H.O. Chidichimo y D.O. Caldiz, las valiosas sugerencias hechas al trabajo. Al Departamento de Suelos del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, los análisis de suelos. Al Criadero José Buck S.A. y a la E.E.R.A. INTA Balcarce, por la provisión de la semilla.

\* Investigadores de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires. Cátedra de Cerealicultura, Facultad de Agronomía Universidad Nacional de La Plata, c.c. 31 (1900) — La Plata. República Argentina.

### INTRODUCCION

**E**n trigo, la obtención de elevados rendimientos en grano conjuntamente con un alto porcentaje de proteínas tropieza, aparentemente, con el problema de la relación inversa existente entre estas dos variables (11, 14, 17).

En Argentina, la incorporación de cultivares con germoplasma mejicano, de alto potencial de rendimiento, ha permitido un aumento en la productivi-

dad, pero causó algunos problemas de calidad, particularmente relacionados con los niveles de proteína en grano (18). Debido a que los nuevos cultivares presentan la ventaja de ser más resistentes al vuelco, por su caña más corta y fuerte (10), el adecuado uso de los fertilizantes nitrogenados parece ser la mejor alternativa para este problema.

Es una práctica común en nuestro país aplicar la fertilización a la siembra, principalmente en forma de fosfato diamónico (18-46-0). Sin embargo esta práctica, aunque resulta efectiva para lograr aumentos en el rendimiento en grano, puede provocar una disminución en el porcentaje de proteínas del grano, sobre todo si la dosis utilizada es baja (7). Esto puede ser evitado con la aplicación de una segunda dosis cercana a la floración que, aunque puede provocar un aumento importante en el porcentaje de proteínas del grano, no tiene efectos sobre el rendimiento (8, 15). Sin embargo se ha encontrado que aplicaciones tardías de N pueden aumentar el peso de los granos (4).

El objeto de este trabajo es estudiar la influencia de la aplicación de fertilizantes, a la siembra y en espigazón, sobre la producción y partición de la materia seca y su relación con el rendimiento y acumulación de proteínas en el grano.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental J.J. Hirschhorn, en la localidad de La Plata (L.S. 34° 54') sobre un suelo argiudol típico. El análisis del mismo a la siembra fue: nitratos: 49 ppm; fósforo disponible: 8.3 ppm; materia orgánica: 4.2% y carbono: 2.4%.

Se utilizaron los cultivares de trigo San Agustín INTA (S Ag) y Buck Pucará (BP), ambos con germo-

plasma mejicano y Buck Cencerro (BC), de germaplasma tradicional. La siembra se efectuó el 23 de junio a una densidad de 250 plantas/m<sup>2</sup>, en parcelas de seis surcos a 0.20 m y 4.5 de largo de acuerdo con un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones.

Los tratamientos realizados fueron: T: testigo; S: agregado de 120 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0) a la siembra; SE: igual que el tratamiento S, más el agregado de 50 kg/ha de urea (46-0-0) al voleo en macollaje; E: 50 kg/ha de (46-0-0) en espigazón. El estado de espigazón coincidió con el estado E58 de la escala de Zadoks *et al.* (20). El cultivo se mantuvo libre de malezas durante todo el ciclo, mediante el empleo de herbicidas.

En madurez, dos fracciones de surco de 0.50 m de largo cada una fueron cosechadas en cada parcela. Sobre estas se determinó la producción de biomasa aérea total, número de espigas/m<sup>2</sup>, y el peso de los macollos fértiles. Luego de trillado el material se determinó el rendimiento en grano y el índice de cosecha (IC). Se determinó además el número de espiguillas/espiga, número de granos/espiga y por espiguilla, rendimiento por espiga, el peso de los granos y el número de granos/m<sup>2</sup>.

El porcentaje de proteína en el grano en madurez se determinó mediante un analizador de proteínas UDY de acuerdo con el método de la AACC (1), y se calculó la producción de proteínas/ha y el contenido proteico del grano (mg/grano).

Se estudió la correlación existente entre las distintas variables, y los datos se procesaron según un análisis de la variancia, usando el test de Tukey ( $P < 0.05$ ) para la comparación entre los promedios.

Cuadro 1. Efecto de la fertilización sobre el rendimiento, el número de espigas/m<sup>2</sup>, y la producción y partición de la materia seca en madurez.

Tratamientos	Biomasa aérea (kg/ha)	Índice de cosecha	Rendimiento en grano (kg/ha)	Espigas por m <sup>2</sup>	Peso por macollo fértil
T	1 155 b	34.15 ab	3 949 a	514 b	2.26 a
S	1 325 ab	31.73 c	4 203 a	600 a	2.22 a
SE	1 400 a	32.70 bc	4 594 a	616 a	2.27 a
E	1 157 b	34.65 a	3 986 a	523 b	2.25 a
dms 5% =	187	1.75	n.s.	31	n.s.

Referencias: T: testigo; S: 120 kg/ha de 18-46-0 a la siembra; SE: tratamiento S, más el agregado de 50 kg/ha de urea (46-0-0) en espigazón; E: 50 kg/ha de urea en espigazón.

Los valores seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí al 0.05 de probabilidades según test de Tukey.

## RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas en el comportamiento de los distintos cultivares a la fertilización (interacción: tratamiento x cultivar, no significativa). Por esta razón los resultados se analizaron teniendo en cuenta sólo la influencia de los tratamientos.

La fertilización a la siembra aumentó la producción de materia seca total cuando fue complementada con el agregado de N en espigazón (SE), pero no cuando se aplicó como única dosis (S) (Cuadro 1). El índice de cosecha disminuyó en el tratamiento S, pero esto fue revertido, en parte, por el agregado de N en espigazón. Aunque no existieron diferencias en rendimiento entre los tratamientos, se observó una tendencia a aumentar la producción de grano en este orden  $T < E < S < SE$ . El rendimiento en grano estuvo correlacionado positivamente con el número de granos/m<sup>2</sup> y el número de espigas/m<sup>2</sup>, aunque esta correlación fue mucho más estrecha en las parcelas fertilizadas a la siembra (Fig. 1). El número de granos por espiga, por espiguilla y el rendimiento en espiga no estuvieron correlacionados con el rendimiento (Cuadro 2).

La fertilización a la siembra (S y SE) aumentó el número de espigas/m<sup>2</sup> y la producción de espiguillas por espiga, pero no modificó el rendimiento por espiga ni el número de granos en la misma, debido a su

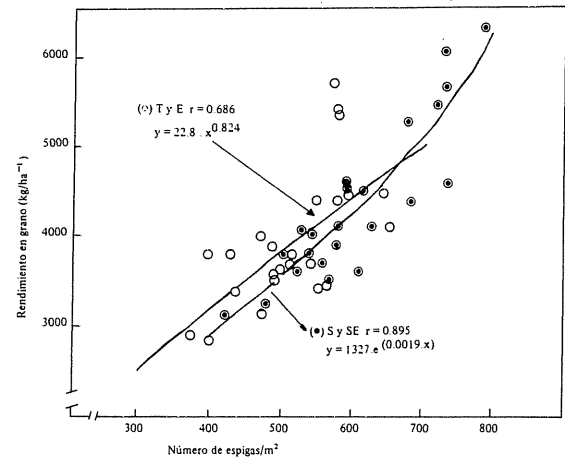


Fig. 1. Relación entre el rendimiento en grano y el número de espigas/m<sup>2</sup>, bajo distintos tratamientos de fertilización, en tres cultivares de trigo pan: Buck Pucará; San Agustín INTA y Buck Cencerro. (○) parcelas sin fertilización de la siembra (T y E); (●) parcelas con fertilización a la siembra (S y SE).

efecto negativo sobre el número de granos por espiguilla (Cuadro 3). El número de granos/m<sup>2</sup> no fue modificado por los tratamientos debido a que el número de espigas/m<sup>2</sup> y el número de granos/espiga fueron inversamente afectados por los mismos y tendieron a compensarse.

Cuadro 2. Matriz de correlaciones entre las variables estudiadas, en los tres cultivares, bajo la influencia de la fertilización. N = 48.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.877**	0.347*	0.793**	n.s.	n.s.	n.s.	-0.293*	0.766**	n.s.	-0.286*	n.s.
2	****	n.s.	0.755**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.763**	n.s.	n.s.	0.421*
3	****	****	n.s.	-0.396**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-0.373**	-0.499**
4	****	****	****	n.s.	n.s.	n.s.	-0.372**	0.836**	n.s.	-0.317*	n.s.
5	****	****	****	****	0.789**	0.700**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.601**
6	****	****	****	****	****	0.919**	-0.508**	0.574**	n.s.	-0.337*	0.345*
7	****	****	****	****	****	****	-0.499**	0.442**	n.s.	-0.360*	0.309*
8	****	****	****	****	****	****	****	-0.573**	n.s.	0.783**	n.s.
9	****	****	****	****	****	****	****	****	n.s.	-0.441**	n.s.
10	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0.742**	n.s.
11	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	0.305*

Referencias: 1) rendimiento en grano; 2) biomasa aérea total; 3) índice de cosecha; 4) espigas/m<sup>2</sup>; 5) rendimiento por espiga; 6) granos/espiga; 7) granos/espiguilla; 8) peso del grano; 9) granos m<sup>2</sup>; 10) % de proteína del grano; 11) contenido proteico del grano; 12) peso por macollo fértil.

\* Valores significativos al 0.05.

\*\* Valores significativos al 0.01.

n.s. Valores no significativos.

Cuadro 3. Efecto de la fertilización sobre algunos componentes del rendimiento en tres cultivares de trigo pan: San Agustín INTA; Buck Pucará y Buck Cencerro.

Tratamientos	Rendimiento por espiga	Espiguillas por espiga	Granos por espiguilla	Granos por espiga	Granos por m <sup>2</sup>
T	1.25 a	16.64 ab	2.21 a	37.05 ab	19.014 a
S	1.22 a	17.79 a	1.97 b	35.32 b	21.204 a
SE	1.22 a	17.95 a	1.95 b	35.19 b	21.903 a
E	1.31 a	16.57 b	2.31 a	38.33 a	20.113 a
dms 5%	n.s.	0.60	0.15	2.78	n.s.

Referencias: T: testigo; S: 120 kg/ha de 18-46-0 a la siembra; SE: idem S, más el agregado de 50 kg/ha de urea (46-0-0) en espigazón; E: 50 kg/ha de urea en espigazón.

Los valores seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí al nivel de 0.05 de probabilidades, según el test de Tukey.

La aplicación de N en espigazón aumentó el peso del grano solo en el cultivar Buck Pucará, pero no en San Agustín ni en Buck Cencerro (Cuadro 4), mostrando una interacción significativa tratamiento x variedad. El resto de los tratamientos no modificó el peso de los granos.

La fertilización a la siembra no modificó el porcentaje de proteínas del grano, pero el agregado de N en espigazón, como complemento o como única dosis, aumentó el porcentaje y el contenido de proteínas en todos los cultivares (Cuadro 5).

La producción de proteínas/ha sólo fue aumentada significativamente cuando se complementó la fertilización a la siembra con la aplicación de N en espigazón (Cuadro 5). No se encontró correlación significativa entre el porcentaje de proteína del grano, y ninguna de las variables analizadas en este ensayo. Sin embargo, en los tratamientos que recibieron fertilización a la siembra (S y SE), existió una correlación inversa entre el porcentaje de proteínas y el IC (Fig. 3), que difirió según el tratamiento. A pesar de que la pendiente de las rectas de regresión fue similar entre ambos, para un mismo valor de IC, el porcentaje de proteína del grano fue mayor en el tratamiento SE.

#### DISCUSION

El análisis de las variables relacionadas con la producción y partición de la materia seca en madurez, muestra que la aplicación de N en espigazón tiene poco efecto sobre el rendimiento, ya que sus principales componentes se definen en etapas más tempranas del desarrollo del cultivo.

El aumento en la producción de materia seca total, provocado por la fertilización a la siembra (S y SE), se debió a un incremento en la producción de macollos, lo que estuvo asociado con una disminución en el índice de cosecha, confirmando que, en altas densidades, la distribución de la materia seca no es tan eficiente (5). Esto coincide con la idea de que la fertilización a la siembra puede provocar un gran desarrollo vegetativo en detrimento de los órganos de cosecha (6, 9), y que esta compensación entre la producción de materia seca y la eficiencia en su distribución (IC), puede determinar la ausencia de diferencias significativas sobre el rendimiento, como la observada en este ensayo.

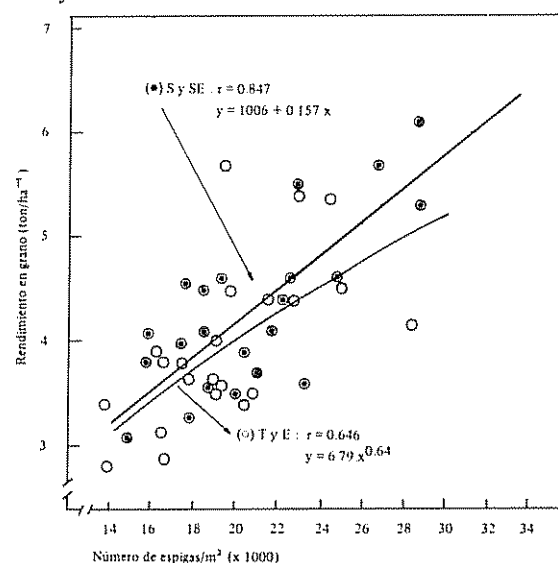


Fig. 2. Relación entre el rendimiento en grano y el número de granos/m<sup>2</sup>, bajo distintos tratamientos de fertilización, en tres cultivares de trigo pan: Buck Pucará; San Agustín INTA y Buck Cencerro (○) parcelas sin fertilización a la siembra (T y E); (●) parcelas con fertilización a la siembra (S y SE).

Cuadro 4. Efecto de la fertilización sobre el peso del grano en tres cultivares de trigo pan: San Agustín INTA; Buck Pucará y Buck Cencerro.

Tratam/cultivares	Buck Pucará	Buck Cencerro	San Agustín	Promedio
T	30.25 b	35.16 a	36.07 a	33.83 a
S	32.27 ab	36.81 a	34.83 a	36.64 a
SE	32.15 ab	36.59 a	36.15 a	34.96 a
E	32.66 a	35.74 a	34.52 a	34.31 a
Promedio cultivares	31.83 b	36.07 a	35.39 a	
dms 5%	2.11	n.s.	n.s.	n.s.

Referencias: T: testigo; S: 120 kg/ha de 18-46-0 a la siembra; SE: idem que el S, más el agregado de 50 kg/ha de urea (46-0-0) en espigazón; E: 50 kg/ha de urea en espigazón.

Los valores seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí al nivel de 0.05 de probabilidades según el test de Tukey.

El aumento en el número de espiguillas/espiga provocado por la fertilización a la siembra confirma que este componente es sensible a ser modificado sólo ante un aumento en la disponibilidad de N cercano al estado de "doble lomo" (13). Sin embargo, cuando la dosis de N a la siembra es baja, como en este caso, el aumento en el número de lugares disponibles para la formación de granos, puede disminuir el posterior cuajado de los granos, debido a la competencia por N, determinando que no se observen efectos sobre el número de granos/espiga.

A pesar de que se ha citado que la fertilización tardía puede incrementar el peso de los granos (4), en este ensayo, esto estuvo limitado al cv. B. Pucará. El incremento en el peso del grano observado en este cultivar, cuando se aplicó N en espigazón, sugiere que algunos cultivares responden a un aumento de este nutrimento en el suelo, cuando el mismo resulta limitante para el adecuado desarrollo del grano.

El aumento observado en el porcentaje de proteínas del grano cuando se aplicó N en espigazón, aun en las parcelas fertilizadas a la siembra, indica que el mayor desarrollo vegetativo observado en estas pudo haber consumido el N agregado, y que en espigazón el nivel de N en el suelo era el mismo en todos los tratamientos. La respuesta de todos los cultivares a la fertilización tardía confirma que bajo condiciones adecuadas, las plantas pueden continuar absorbiendo N del suelo, aún en etapas tardías de su desarrollo (10).

La ausencia de correlación negativa entre el rendimiento en grano y el porcentaje de proteínas del mismo, citada por algunos autores (11, 14, 17), demues-

tra que cuando el incremento en el porcentaje de proteínas no se produce como consecuencia de una disminución en la acumulación de hidratos de carbono al grano, la misma no debe ser esperada. En este ensayo el mayor porcentaje de proteínas en el grano coincidió con un mayor contenido de la misma en el grano. El cultivar de mayor porcentaje de proteínas (B. Cencerro), tuvo también el mayor contenido de N en el grano, lo que difiere de lo encontrado por Brunori y Micke (3) en el cv. Atlas 66.

La correlación inversa entre el índice de cosecha y el porcentaje de proteínas del grano, citado por algunos autores (6, 12, 19), solo fue encontrada en los tratamientos que recibieron fertilización a la siembra. Esto se debe a que, en estos tratamientos, una parte importante del N del grano en madurez proviene de

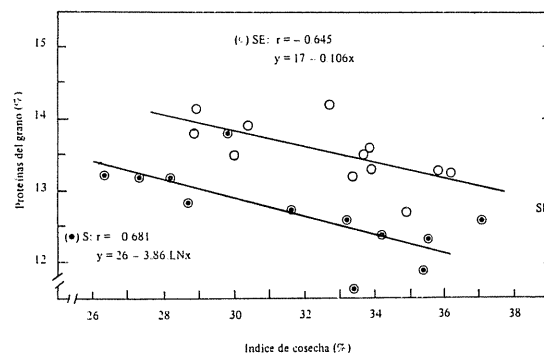


Fig. 3. Relación entre el índice de cosecha y el % de proteínas del grano, en los cultivares de trigo pan: Buck Pucará, San Agustín INTA y Buck Cencerro, bajo dos tratamientos con fertilizantes. (○) 120 kg/ha de 18-46-0 a la siembra; (●) 120 kg/ha de 18-46-0, más el agregado de 50 kg/ha de urea (46-0-0) en espigazón.

Cuadro 5. Efecto de distintos tratamientos de fertilización sobre la producción y contenido proteico del grano en tres cultivares de trigo pan: San Agustín INTA; Buck Pucará y Buck Cencerro.

Tratamientos	% proteína	Contenido proteico (mg/grano)	Proteína/ha
I	12.41 a	4.20 b	489 b
S	12.68 a	4.39 b	530 b
SE	13.54 b	4.74 a	620 a
E	13.62 b	4.67 a	542 ab
dms 5%	0.64	0.25	79

Referencias: I: testigo; S: aplicación de 120 kg/ha de 18-46-0 a la siembra; SE: ídem que S, más el agregado de 50 kg/ha de urea (46-0-0) en espigazón; E: 50 kg/ha de urea en espigazón.

la traslocación del previamente almacenado en las estructuras vegetativas en preanthesis (2, 16). Por lo tanto, un aumento en el IC supone una disminución de la fuente de N para el grano. Pero esta correlación no debe esperarse cuando el N del grano proviene del absorbido desde el suelo durante el llenado del mismo, como ocurre cuando una fertilización tardía aumenta su disponibilidad.

Teniendo en cuenta que, en todos los cultivares, la mayor producción de proteínas/ha se obtuvo cuando la fertilización a la siembra fue complementada con el agregado de N en espigazón, el adecuado manejo de los fertilizantes permitirá obtener altos rendimientos sin sacrificar el porcentaje de proteínas del grano.

#### LITERATURA CITADA

1. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS 1983 Method 64-14 A: crude protein-Udy dye method 8 Ed
2. AUSTIN, R.B.; FORD, M.A.; EDRICH, J.A.; BLACKWELL, R.D. 1977 The nitrogen economy of winter wheat. *Journal of Agricultural Science* 88: 159-167
3. BRUNORI, A.; MICKLÉ, A. 1979. Dry matter and nitrogen accumulation in the developing seed of *T. aestivum*. In *Crop Physiology and Cereal Breeding* [Proceedings of a Eucarpia Workshop] Ed by J.H.J. Spiertz, TH Kramer Wageningen. The Netherlands p 151-161.
4. COIC, Y. 1960. Les bases physiologiques de la nutrition et de la fertilization rationnelle du blé *Progressive Wheat Production*. Centre d'Etude de l'Azote Genève p 95-122
5. DARWINKEL, A. 1979. Ear size in relation to tiller emergence and crop density. In *Crop Physiology and Cereal Breeding*. (Proceedings of a Eucarpia Workshop) Ed. by J.H.J. Spiertz, TH Kramer. Wageningen, The Netherlands p. 10-16.
6. DONALD, C.M.; HAMBLIN, J. 1976. The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Advances in Agronomy* 28:361-405
7. FERNANDEZ, R.; LAIRD, R.J. 1959. Yield protein content of wheat in Central Mexico as affected by available soil moisture and nitrogen fertilization. *Agronomy Journal* 51:33-36
8. LINNLEY, K.J.; MEYER, J.W.; SMITH, F.W.; FYER, H.C. 1957. Effect of foliar spraying of Pawnee wheat with urea solutions on yield, protein content, and protein quality. *Agronomy Journal* 49:341-347

#### CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las condiciones de este ensayo puede concluirse que: la aplicación de fertilizantes a la siembra favorece la producción de espigas provocando un aumento en la producción de materia seca total en madurez. Sin embargo esto puede estar acompañado de una disminución en el índice de cosecha, y una falta de respuesta en el rendimiento.

Las plantas de trigo son capaces de absorber el nitrógeno del suelo desde espigazón en adelante si la disponibilidad del mismo es adecuada, y aumentar el porcentaje de proteínas y el contenido de N en el grano. En este caso no debe esperarse una asociación entre el índice de cosecha y el porcentaje de proteínas del grano, la que sí existe cuando la fertilización es a la siembra.

La mayor producción de proteínas/ha se logra cuando la fertilización a la siembra es complementada con el agregado de N en espigazón.

Los componentes del rendimiento en espiga, no son susceptibles de ser modificados por un aumento en la disponibilidad de N en espigazón, aunque en algunos cultivares puede aumentar el peso del grano.

Se considera necesario seguir investigando sobre distintos momentos y dosis de aplicación de los fertilizantes nitrogenados, y su efecto sobre el rendimiento y porcentaje de proteínas del grano, en relación con la eficiencia en la acumulación y partición del N y de la materia seca.

9. HOJJATI, S.M.; MALEKI, M. 1971. Effect of potassium and nitrogen on lysine, methionine and protein contents of wheat grain, *Triticum aestivum* L. *em* *Theil Agronomy Journal* 64:46-48
10. HUCKLESBY, D.P.; BROWN, C.M.; HOWELL, S.E.; HAGEMAN, R.H. 1971. Late spring applications of N for efficient utilization and enhanced production of grain and grain protein of wheat. *Agronomy Journal* 63:274-276.
11. KRAMER, TH. 1979. Yield-protein relationship in cereal varieties. In *Crop Physiology and Cereal Breeding* (Proceedings of a Eucarpia Workshop). Ed. by J.H.J. Spiertz, TH. Kramer Wageningen, The Netherlands p 161-165
12. KRAMER, TH. 1979. Environmental and genetic variations for protein content in wheat (*Triticum aestivum* L.) *Euphytica* 28:209-218.
13. LANGER, R.H.M.; LIEW, F.K.Y. 1973. Effects of varying nitrogen supply at different stages of the reproductive phase on spikelet and grain production and grain nitrogen in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research* 24:647-656.
14. MESDAG, J. 1979. Genetic variation in grain yield and protein content of spring wheat (*T. aestivum* L.). In *Crop Physiology and Cereal Breeding* [Proceedings of a Eucarpia Workshop] Ed. by J.H.J. Spiertz, TH. Kramer Wageningen. The Netherlands p 166-168
15. SARANDON, S.J.; GIANIBELLI, M.C.; CHIDICHIMO, H.O.; ARRIAGA, H.O.; FAVORETTI, C. 1986. Fertilización foliar en trigo (*T. aestivum* L.). Efecto de la dosis y momento de aplicación sobre el rendimiento y sus componentes, el porcentaje de proteínas y la calidad del grano. In *Congreso Nacional de Trigo* (1., 1986, Pergamino, Arg.). Tomo 2, p. 242-258.
16. SPIERTZ, J.H.J.; VAN DE HAAR, H. 1978. Differences in grain growth, crop photosynthesis and distribution of assimilates between semidwarf and standard cultivars of wheat. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 26:233-249.
17. TERMAN, G.L. 1979. Yield and protein content of wheat as affected by cultivar, N and environmental growth factors. *Agronomy Journal* 71:437-440.
18. TOMBETTA, E.E.; VIALE, J.A.; DE REDONDO, M.C.; NOVELLO, P.; BONEL, J.A.; LEGAZA, A.I.; SENIGAGLIESI, C. 1983. Influencia de la fertilización en la calidad comercial e industrial de trigo. In *Noveno Certamen Bolsa de Comercio de Rosario, Ciencia y Tecnología del Trigo. Su mejoramiento, producción, calidad industrial, comercialización e industrialización*.
19. VERONA, C.A.; LOFFLER, C.M.; FERNANDEZ, O.N. 1980. Efecto de la densidad de plantas sobre el rendimiento y la distribución del nitrógeno en *Triticum durum* Desf. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 15(7):75-95
20. ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14:415-421.