Rev.Fac.Agronomía-UNLPam Vol 4 N° 1
6300 Santa Rosa - Argentina - 1989 ISSN 0326-6184

EFECTO DE LA DISPONIBILIDAD DE NITROGENO Y DE LA DENSIDAD DE PLANTAS SOBRE EL CRECIMIENTO INICIAL DE LA PLANTA DE TRIGO.

BRAUN, Rodolfo[1] y DAHIR, Jorge[2].

RESUMEN:

Se trató de determinar las modificaciones que provocan las variaciones de la densidad de siembra y de la disponibilidad de nitrógeno sobre el crecimiento inicial de la planta medidas a través de la producción de materia seca, número de macollos, número y dimensiones de las hojas y nitrógeno contenido en materia seca aérea. Se compararon en macetas densidades equivalentes a 670, 1.340 y 2.009 plantas por metro cuadrado, con el agregado de nitrógeno como nitrato de amonio, hasta alcanzar niveles de 50, 100 y 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea, además del ya existente en el suelo. Al aumentar la densidad de siembra disminuye la producción de materia seca por planta, aunque la producción total por unidad de superficie aumenta. El agregado de nitrógeno produce incrementos significativos en la producción de materia seca tanto por la planta como por maceta de manera tal que 100 kg/ha de nitrógeno adicionados llegan a compensar las variaciones de producción debidas a modificaciones de densidad en el orden de 700 plantas por metro cuadrado. El ritmo de producción de macollos y de hojas disminuye con la densidad y aumenta con el incremento de la dosis de fertilizante. La mayor parte de fertilizante fue absorbido durante los primeros 30 días. El contenido de nitrógeno varía en forma inversa a la densidad.

1. Docente de la Facultad de Agronomía U.N.L.Pam.
2. Graduado de la Facultad de Agronomía U.N.L.Pam.

SUMMARY:

Modifications in the initial growth of the wheat produced by changes in seedling rates and nitrogen availability, measured through the dry matter production, the number of tillers, the number and size of leaves and the total nitrogen in the air dry matter, were determined in this trial. Densities equivalent to 670, 1.340 and 2.009 plants per square meter, with addition of ammonium nitrate reaching the levels of 50, 100 and 150 kg of nitrogen per hectare, were compared in pots. Increasing the seeding rate reduced dry matter production per plant but increased total production per unit area. The addition of nitrogen produced significant increments in the dry matter production per plant as well as in the pots, so that kg/ha of added nitrogen would counterbalance the variation of production caused by the modification in the seeding density of 700 plants per square meter.

The production of tillers and leaves decreased when the seeding rate increased and was higher with the increment of the fertilization rate. Most of fertilizer was absorbed during the first 30 days.

Nitrogen content varied inversely with density.

INTRODUCCION:

Aunque la mayoría de las sustancias elaboradas por un cultivo durante su crecimiento proviene de la fotosíntesis, la producción total con frecuencia es función del suministro de nutrientes minerales del suelo, entre ellos el nitrógeno.

En general en la producción agrícola los nutrientes se encuentran en concentraciones menores que las óptimas, de tal manera que se manifiesta una competencia de las plantas por los mismos. (MILTHORPE y MOORBY, 1974).

Bajo condiciones de crecimiento favorable poco después de una fertilización con nitrógeno en los primeros estadíos de desarrollo, se produce una alta absorción de nitrógeno. En trigo y raigrass se observé que la mayor parte del nitrógeno fue absorbido en el primer estadío de desarrollo; después la absor-

ción de nitrógeno fué menor a causa del agotamiento del nitrógeno disponible en el suelo, cayendo eventualmente la producción de materia seca. El efecto de ello fue un decremento gradual del nitrógeno total contenido.

El nitrógeno es absorbido por las raíces casi exclusivamente bajo la forma de nitrato y amonio; bajo condiciones de campo será dominante la absorción de nitratos porque los fertilizantes amoniacales se nitrifican en el suelo.

Con baja intensidad de luz las plantas tienen alto contenido de nitratos pero bajo absorción de nitrógeno total y bajo rendimiento de materia seca; al aumentar la intensidad de luz aumenta la producción de materia seca más que la absorción de nitrógeno, por ello el contenido de nitrógeno total decrece en proporción. (DARWINKEL, 1975).

Al aumentar la temperatura se incrementa la absorción de nitrógeno, mientras que la producción de materia seca lo hace a una temperatura óptima y luego comienza a decrecer, resultado de ello el contenido de nitrógeno total es relativamente bajo en el rango de temperatura cercano al óptimo y alto a temperaturas mayores. En resumen, el contenido de nitratos es alto en aquellas circunstancias que se limita la producción de materia seca y se estimula la absorción de nitratos. La distribución de nitrógeno orgánico varía en distintas partes de la planta. El máximo contenido se ha encontrado en hojas, siendo mayor en las jóvenes, y menor cantidad en tallos y raíces y órganos de reserva. Con altos contenidos de nitratos el tenor de nitrógeno orgánico es considerablemente menor en partes jóvenes. (HOUBA 1973 y DARWINKEL 1975).

El contenido de nitratos en pastos es alto el primer año de siembra, aún en distintos cortes. En los órganos de reserva tales como semillas de cereales finos y maiz, tubérculos,etc., la concentración de nitratos es baja aún con altos tenores en otras partes de la planta. La provisión de nitrógeno depende por un lado de la fertilidad del suelo a través de cultivos previos, período de barbecho y mineralización, y por otro lado de la aplicación de fertilizantes nitrogenados.

Los órganos de transporte tendrían función de almacenaje - de los compuestos nitrogenados solubles y de allí serían transportados a las láminas donde se produce la reducción, con esta hipótesis se han hallado altas concentraciones en nervaduras y pecíolos, mientras que en la lámina fue menor.

Altos contenidos de nitratos son hallados a fines de verano y en otoño. Ello puede relacionarse con la baja luminosidad de la época.

Con respecto a la temperatura los resultados no son coincidentes, mientras que algunos hallan aumento de contenido de nitratos al aumentar la temperatura, otros no encuentran respuesta. Se observó también alto contenido de nitratos en cultivos de cosecha y pastos sometidos a sequía, aunque en algunas experiencias eso no fué hallado.(DARWINKEL, 1975).

En cebada el ritmo de producción de macollos fue seguido desde la germinación hasta la madurez del grano bajo una variedad de regímenes de nutrición y se demostró que la producción y supervivencia de macollos depende de la provisión de nutrientes, de manera tal que al ser agregados los nutrientes antes de la germinación, la mayor proporción de macollos se produjo en un corto lapso al comienzo del período de crecimiento, pero - cuando los nutrientes fueron renovados durante todo el ciclo - la producción de macollos fue constante durante todo el tiempo (ASPINALL 1961).

Las hojas aparecen, crecen y mueren en secuencia. Eventualmente las hojas banderas son las últimas en morir, luego las - espiguillas, en todos los casos desde la punta hacia abajo; por último el grano pierde su color verde y está maduro (BRIGGS - 1978).

El cultivar de trigo Mexipac fertilizado a la siembra y regado, incrementó notablemente la longitud del tallo, el número de macollos fértiles por metro cuadrado, el número de tallos y espigas por planta, la longitud y peso de la espiga, el peso de 1000 granos, el contenido proteico del grano, materia seca y - proteína por hectárea. (El-DABABY et al. 1978).

En pruebas de campo con distintas aplicaciones de nitróge-

no a 30 y 70 días después de sembrado y regado, la relación materia seca-grano, se incrementó a medida que la aplicación de nitrógeno fue mayor (EL-SHAFEI y DARWISH 1980).

El incremento de la densidad de plantas por metro cuadrado causó disminución en el peso de la espiga y la producción de grano, en un suelo con diferentes niveles de nitrógeno (BEN-HERUT y ABU-ALRUB 1980).

Las respuestas positivas en la producción y calidad de los granos de trigo sembrados en primavera con aplicación de nitrógeno a la siembra fueron mayores que en los sembrados en invierno (SHEAT y GALLETY 1980).

En ensayos con distintas aplicaciones de nitrógeno por hectarea en varios estadíos de crecimiento en trigo, la producción de macollos fértiles por metro cuadrado y la producción de granos no tuvo diferencias con tratamientos de aplicaciones únicas (TAS 1981).

En trigo, aplicaciones de urea durante las siembras y macollamientos aumentaron el contenido de clorofila en todas las hojas, excepto en la hoja bandera y las hojas inferiores; aplicada en el estadío de espigazón incrementó el número y peso de granos y redujo el número de granos por hoja, la urea incrementa la duración del funcionamiento de las hojas medias (KIRILLOV y RASPERTOVA 1980).

En pruebas de campo, cultivares de trigo con distintos riegos y distintos niveles de aplicación de nitrógeno, incrementaron la altura de la planta y el número de macollos con más de cuatro irrigaciones, en tanto que la emergencia de la espiga fue demorada a medida que se aumentaba la irrigación. La altura de la planta también se incrementaba con más de 30 kg/ha,en tanto que el número de macollos aumentó firmemente a medida que se aumentó la dosis, la floración fue demorada por el aumento de las aplicaciones de nitrógeno (HUSSEIN et al. 1978).

En trigo el requerimiento de nitrógeno por parte de la planta aumenta durante el llenado del grano, en tanto que para la floración y macollamiento son los mismos (SCHONBERGER 1979).

En experiencias con soluciones nutritivas se encontró que

trigo y centeno producen significativamente menor cantidad de materia seca en tallos cuando las soluciones contienen N amoniacal/N nítrico de 100/0 que cuando la relación es 0/100; 25/75; 25/50 y 75/25; indicando que altas concentraciones de amonio en la solución inhiben el crecimiento de las plantas (GASHAW y MUGWIRA 1981), mientras que en otros ensayos fueron detectadas diferencias varietales de respuesta a la concentración de nitratos en la solución nutritiva (MUGWIRA et al 1980).

La proporción de macollos primarios con respecto al total de macollos se incrementó con el aumento de la densidad de siembra y decreció a la mayor densidad (600 a 700 semillas/metro - cuadrado); también se incrementó con aumentos de la aplicación de nitrógeno; se detectaron diferencias de respuesta varietal (BERANEK 1980).

En condiciones de campo los rendimientos aumentan al aumentar la densidad de siembra y la dosis de fertililzante. Se puede asociar este incremento en rendimiento a la supervivencia de los macollos debido al agregado de nitrógeno (TAYLOR et al 1979; BILAUS y MOLDOVAN 1980; BORSE y MAHAJAN 1980).

Se señalan casos en que no incide la densidad de siembra pero sí la dosis de fertilizante (KHALIL et al. 1977) y otros en que no se detectaron diferencias de rendimiento en función de variaciones en la densidad y adición de nutrientes (PEZZALI 1979).

Se menciona la existencia de interacción densidad por fertilización (SHIMONA y OOSAKI 1980).

A través del presente trabajo se trató de evaluar si la disponibilidad de nitrógeno modifica las diferencias de producción por planta cuando se siembran a altas densidades en un suelo que se caracteriza por su bajo contenido en materia orgánica y por ende baja disponibilidad de nitrógeno. Por otro lado se trató de determinar la necesidad de una fertilización nitrogenada cuando se quiere incrementar la densidad de siembra, es así que en este ensayo se tomaron parámetros vegetativos ya que estos son los que influyen en la posterior etapa reproductiva y en el rendimiento total del cultivo.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un ensayo en macetas, con distintas densidades de siembra y dosis de fertilizantes, bajo condiciones de invernáculo. Se utilizó un suelo previamente tamizado y tratado con bromuro de metilo.

Se usaron latas de aproximadamente 1000 centímetro cúbicos. Se colocaron dentro de ellas bolsitas de polietileno para impedir la eventual pérdida de fertilizante por lixiviación y para aislar el contacto directo de las paredes de la maceta y evitar de esta manera agregados al suelo de otros minerales y/o sustancias que alteraran la conducción normal del ensayo.

El fertilizante empleado fue nitrato de amonio y el cultivar utililzado "BUCK NAPOSTA" de ciclo largo.

Los tratamientos consistieron en la combinación factorial de 3 densidades por 4 dosis, con 4 repeticiones.

Las dosis de fertilizante fueron:

N1: Testigo sin agregado.

N2: 2,7 gr/maceta de nitrato de amonio equivalente a 50 kg/ha de N.

N3: 5,4 gr/maceta de nitrato de amonio equivalente a 100 kg/ha de N.

N4: 8,1 gr/maceta de nitrato de amonio equivalente a 150 kg/ha de N.

Para determinar las cantidades de fertilizante a agregar se efectuaron los cálculos teniendo en cuenta la dosis aplicada a campo por ha. a una prefundidad de 30 cm., de tal manera que a los 900 g de suelo seco al aire que correspondían a cada maceta, se mezclaron con la cantidad de nitrato correspondiente, disueltas en 100 centímetros cúbicos de agua destilada.

Los riegos se efectuaron hasta el 70% de la capacidad de campo para evitar anegamiento.

Las densidades de siembra fueron:

D1: 5 plantas por maceta equivalente a 670 plantas por metro cuadrado.

D2: 10 plantas por maceta equivalente a 1.340 plantas por metro cuadrado.

D3: 15 plantas por maceta equivalente a 2.009 plantas por metro cuadrado.

Para ello se sembró un número mayor de semillas y dos días después de la emergencia se efectuó un raleo dejando la población normal de cada una de las macetas tratando de mantener una distribución uniforme de la plántula en la maceta.

Las macetas se dispusieron al azar sobre una mesa de invernáculo y se rotaron una vez por semana durante todo el período de ensayo para evitar efectos marginales y vecinales.

La siembra se efectuó el 22 de Mayo y se efectuaron 3 cortes espaciados 30 días cada uno.

En los 2 primeros cortes se determinó la cantidad de materia seca por tratamiento y por planta; porcentaje de nitrógeno por el método de Kjeldahl; número de macollos por planta; largo y ancho de la hoja más desarrollada; número de hojas por planta y estado fisiológico de las hojas.

En el tercer corte solamente se efectuó la determinación de materia seca por tratamiento, debido al casi total estado clòrótico de las plantas.

El análisis estadístico de los datos se hizo por medio de la varianza, núemro de macollos, número de hojas, ancho de las hojas y estado fisiológico a través de un análisis de frecuencia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se presentan los datos obtenidos en los dos primeros cortes, debido a que los correspondientes al tercero no mostraron diferencias significativas y un alto porcentaje de plantas habían muerto sin encontrarse diferencias de supervivencia entre las distintas densidades y dosis de fertilizante.

El primer corte efectuado a los 30 días de la siembra arroja para la producción de materia seca por unidad de superficie, los datos que se consignan en la figura 1.A medida que aumenta la densidad de siembra aumenta la producción de materia seca,este aumento es significativo en la segunda densidad (D2) con respecto a la primera (D1). La diferencia entre D2 y D3 no es estadísticamente significativa.

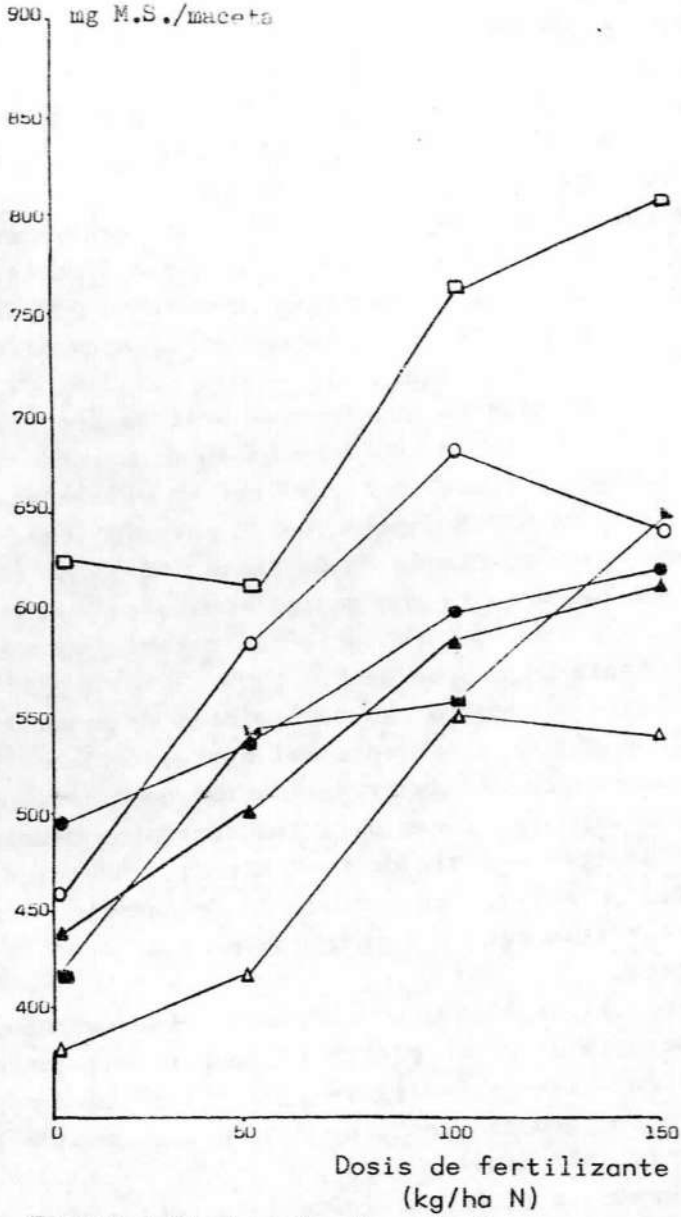


Figura 1:Producción de materia seca por maceta en función de la densidad y del agregado de fertilizante.

Con el agregado del equivalente a 50 kg de nitrógeno por hectárea (N2) de fertilizante aumenta significativamente la producción de materia seca con respecto al testigo. Al aumentar la dosis la producción de materia seca tiende a incrementarse, aunque las diferencias no son significativas. No se detectó interacción densidad por dosis de nitrógeno.

Con respecto al segundo corte, puede señalarse que no existen diferencias significativas en cuanto a producción de materia seca por unidad de superficie producidas por las distintas densidades, sí se detectan diferencias al agregar distintas dosis de fertilizante (Figura 1).

Puede establecerse que las variaciones producidas por el agregado de fertilizante son mayores en el segundo corte que en el primero; si se tiene en cuenta que en este corte los valores de producción de materia seca fueron estadísticamente iguales para un agregado de nitrógeno de hasta 100 kg/ha (N3), mientras que en el segundo corte con dosis menores se obtuvieron diferencias significativas de producción de materia seca entre los dos cortes mediante la prueba de F.

La figura 2 muestra las variaciones de producción de materia seca por planta al momento del corte, debido a los distintos tratamientos de densidades y aplicación de nitrógeno. Las diferencias son significativas para las distintas densidades,no así para las diferentes dosis de fertilizante. A medida que aumenta la densidad disminuye la producción de materia seca por planta, mientras que esta tiende a incrementarse al aumentar la dosis de nitrógeno.

Al producirse el segundo corte 30 días después, la producción de materia seca por planta al momento del corte cuyos datos se representan en la figura 2, arrojan diferencias significativas tanto para el efecto de densidades como de la dosis de fertilizante aplicado.

Al igual que el primer corte la producción de materia seca por planta es menor a altas densidades y aumenta a medida que se eleva la disponibilidad de fertilizante.

No se detectó interacción entre densidad por dosis de fer-

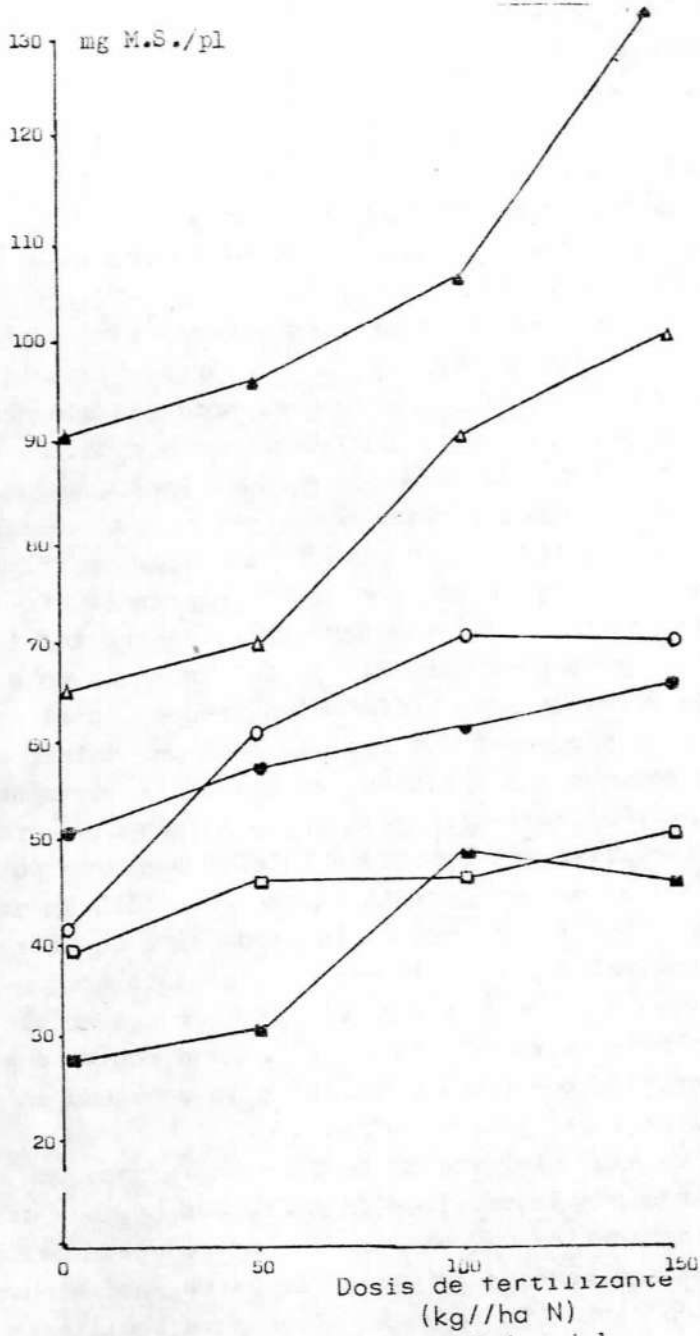


Figura 2: Efecto de la densidad y del agregado de fertilizante sobre la producción de materia seca por planta.

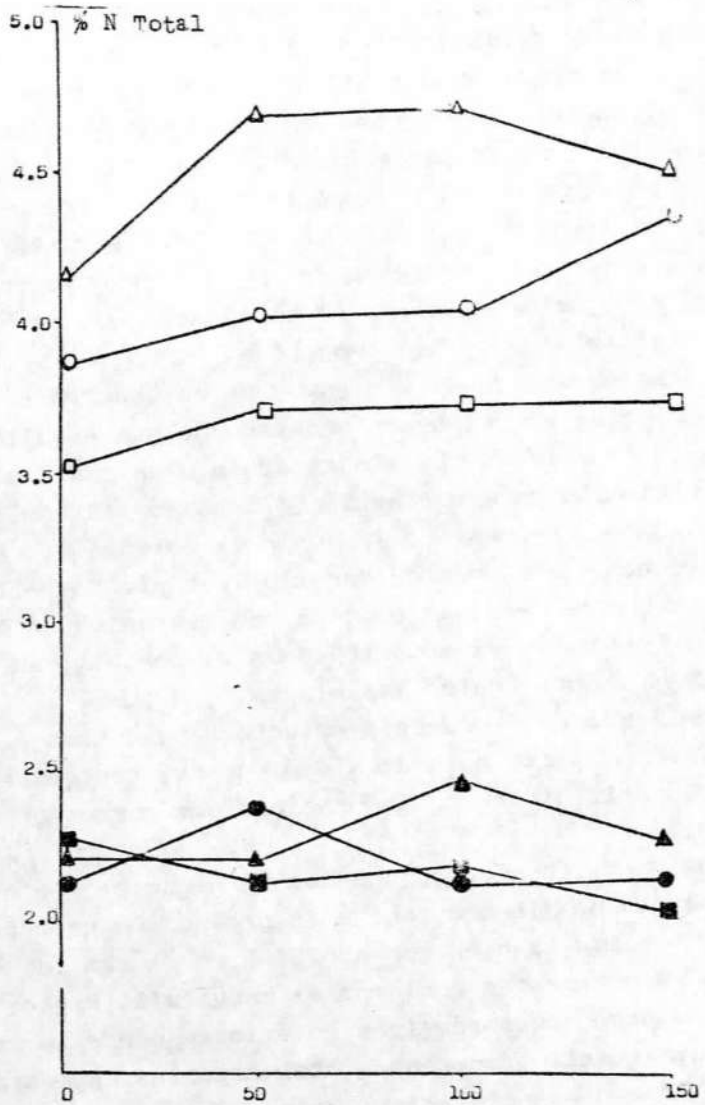
tilizante. Tampoco se encontró diferencias significativas entre los cortes.

El contenido de nitrógeno total por planta (Figura 3), no muestra variaciones significativas producidas por el efecto de dosis de fertilizante; sí se detectan en el primer corte diferencias entre la menor y la mayor densidad (D1 y D3); los valores oscilan entre 3,51 a 3,73% de nitrógeno total para D3 y de 4,12 a 4,67 para D1.

En el segundo corte no hubo diferencias significativas en ninguno de los tratamientos. Los valores obtenidos en el primer corte fueron significativamente mayores que los del segundo corte. No se detectó interacción densidad por dosis. Estos resultados coinciden con lo señalado por DARWINKEL, ya que la alta provisión de nitrógeno permite una mayor producción de materia seca, también aumenta el contenido de nitrógeno total en la planta aunque la proporción se mantenga constante. En la figura 4, se representan las variaciones del nitrógeno total absorbido por unidad de superficie, el que fué determinado a través del producto entre la proporción del nitrógeno total presente en la planta y la producción de materia seca por unidad de superficie.

Se observa que a medida que aumenta la densidad, disminuye la producción de materia seca por planta y al incrementar la dosis de fertilizante se produce un efecto contrario; de manera tal que en el primer corte el agregado de 100 kg/ha de nitrógeno producen un incremento en la producción de materia seca por planta equivalente a la depresión producida por un aumento de 670 plantas por metro cuadrado; mientras que en el segundo corte el incremento en 50 kg/hade nitrógeno equivale a la disminución producida por una variación en la densidad en el orden de 1.340 plantas por metro cuadrado.

En cuanto a la producción de materia seca por maceta, en el primer corte la disminución provocada por una menor densidad en el orden de las 670 plantas por metro cuadrado, es compensada por el agregado de 100 kg/ha de nitrógeno; mientras que en el segundo corte 150 kg/ha no alcanzan a equilibrar la disminución de producción debido a una variación en 670 plantas por metro cuadrado. Ello puede deberse a que existen otros factores limitantes, o bien que los rangos de variación de las densida-



Dosis de fertilizante
(kg/ha N)

Figura 3: Efecto de la densidad de siembra y el agregado de fertilizante sobre el contenido de nitrógeno total.

des, más de 650 plantas por metro cuadrado de diferencia entre una densidad y la siguiente fue demasiado alto para las diferencias en dosis de fertilizante: 50 kg/hectarea,

Las diferencias no significativas en la producción de materia seca tanto por planta como por maceta indicarían que el ritmo de producción de fotoasimilados no decreció en función del tiempo, mientras que las grandes variaciones producidas en el tenor de nitrógeno total entre ambos cortes estarían indicando que la absorción de nutrientes se produjo en mayor proporción durante los 30 primeros días. La eliminación a través del corte de la parte aérea donde se almacenó el nitrógeno produjo como consecuencia el brusco decaimiento que se observa en la figura 3. Esto coincide con el hecho señalado de que el nitrógeno se moviliza de las partes más viejas de la planta a las más jóvenes, movilización esta que se impidió debido al corte.

La figura 5 representa los valores obtenidos como promedio de los conteos del número de macollos por planta, ellos indican que el aumento de densidad produce una depresión en la producción de macollos y el aumento en la disponibilidad de fertilizante tiende a incrementar los mismos.

El análisis de frecuencia detectó dependencia del número de macollos con respecto a la densidad, no así con respecto al nitrógeno; se halló interacción densidad por corte por número de macollos.

Estos resultados coinciden con el hecho de que el aumento de la densidad de siembra inhibe la producción de macollos. Por otro lado coincide también con ASPINALL en el sentido de que la provisión de nutrientes gobierna el macollaje. Parece repetirse lo señalado para los parámetros anteriores donde la mayor provisión de nutrientes no compensa totalmente las depresiones producidas por la competencia interplantas debido a la densidad.

Con respecto a la producción de hojas los resultados que se observan representados en la figura 6 muestran evolución similar a la del número de macollos. El análisis de frecuencia muestra también como en el caso anterior independencia del número de hojas con respecto a la dosis, pero no se detectan interacciones.

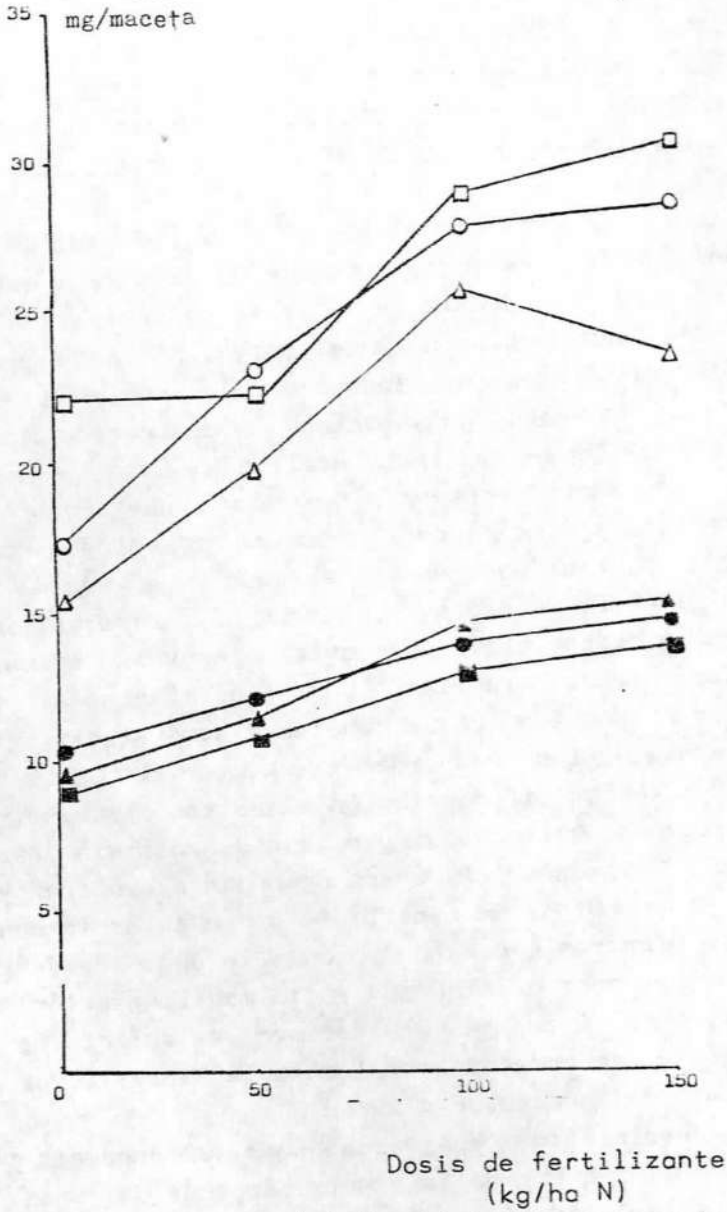


Figura 4: Cantidad de nitrógeno por maceta en función del agregado de fertilizantes y de la densidad.

Esto señalaría que la producción de macollos y de hojas están gobernados por los mismos factores.

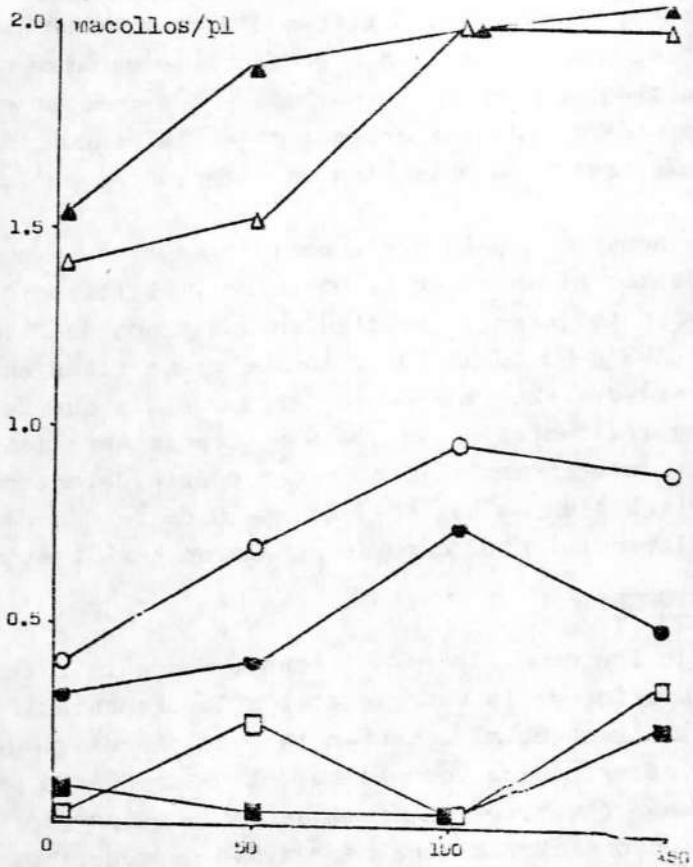
En cuanto a las dimensiones de las hojas no se detectan diferencias significativas en cuanto al largo de las mismas independientemente de las dosis de fertilizante utilizada y la densidad de plantas.

Las variaciones en el ancho se representan en la figura 7. El análisis de frecuencia arrojó como resultado que el ancho de las hojas es dependiente de la dosis de fertilizante utilizado, de la densidad de plantas y del corte. A medida que aumenta la densidad de plantas hay tendencia a la aparición de una mayor frecuencia de hojas más angostas. Lo contrario ocurre al aumentar la dosis de fertilizante utilizada. En el segundo corte se observa una mayor frecuencia de hojas anchas con respecto al primero, esto coincide con los datos presentados por DARWINKEL que señala variaciones en ancho según el número de la hoja.

MILTHORPE, señala que el ancho de las hojas tiende a aumentar con la disponibilidad de nutrientes y la radiación que llega a las mismas, esto último podría asimilarse al efecto producido por la densidad si se considera como significativa la interferencia de luz producida al aumentar el número de plantas.

Si bien las diferencias en el estado fisiológico de las hojas no fueron objeto de ningún tipo de análisis se observó una tendencia a aumentar el número de hojas cloróticas y necróticas en más de un 50% de su superficie al aumentar la densidad de plantas, mientras que el aumento de la dosis de fertilizante tiende a provocar disminución en la manifiestación de estos fenómenos. Como en los casos anteriores el aumento de la dotación de nitrógeno no compensa totalmente la depresión producida por el aumento del número de plantas.

El rendimiento, considerado como el producto final de la evolución ontogénica de la planta, depende de todos los factores que a lo largo del ciclo inciden en una u otra manera sobre las distintas etapas. El número de macollos tiende a determinar el número de espigas por unidad de superficie, componente del rendimiento que en buena medida presenta variaciones concordan-



Dosis de fertilizante
(kg/ha N)

Figura 5: Efecto del agregado de fertilizantes y la densidad sobre el número de macollos contados al momento del corte.

tes con este.

Por otro lado el número y la dimensión de las hojas ya en las primeras etapas del crecimiento indican la potencialidad en la elaboración de fotoasimilados que determinan las variaciones de rendimiento; por lo tanto es factible señalar que los cambios sufridos por estos parámetros y que como es dado esperar, son acompañados por los provocados en la producción de materia seca, llevarán a la obtención de diferencias en los rendimientos.

De acuerdo a ello sería posible esperar un aumento en los rendimientos al aumentar la dosis de fertililzante y la densidad de siembra tal como lo señalan en sus trabajos TAYLOR et al. - 1979;BILAUS y MOLDOVAN 1980. Aunque si se tiene en cuenta las altas densidades experimentadas sería posible que factores ambientales no limitantes en la etapa de crecimiento analizada pasaran a serlo posteriormente, con lo que podría detectarse un efecto contrario o bien no hallar incidencia de la densidad de siembra sobre el rendimiento, como lo señalaron KHALIL et al. 1977.

CONCLUSIONES:

Bajo las condiciones del ensayo donde la luz recibida en la parte superior de la masa vegetal y la disponibilidad de agua no fueron limitantes, al aumentar la densidad disminuye la producción de materia seca por planta; el mayor número de plantas compensa y aún revierte esa disminución, y es por lo tanto mayor la producción de materia seca por unidad de superficie.

El porcentaje de nitrógeno total varía en forma inversa a la densidad. En el primer corte no existe influencia por parte de las dosis de nitrógeno utilizadas. Las grandes diferencias - en porcentaje de nitrógeno total entre el primero y segundo corte denotan que la mayor parte del fertilizante fue absorbido durante los 30 primeros días.

La producción de macollos y hojas y el ancho de éstas disminuye con la densidad, y tienden a aumentar con el incremento de las dosis de fertilizante.

La disponibilidaddel equivalente a 150 kg de nitrógeno por

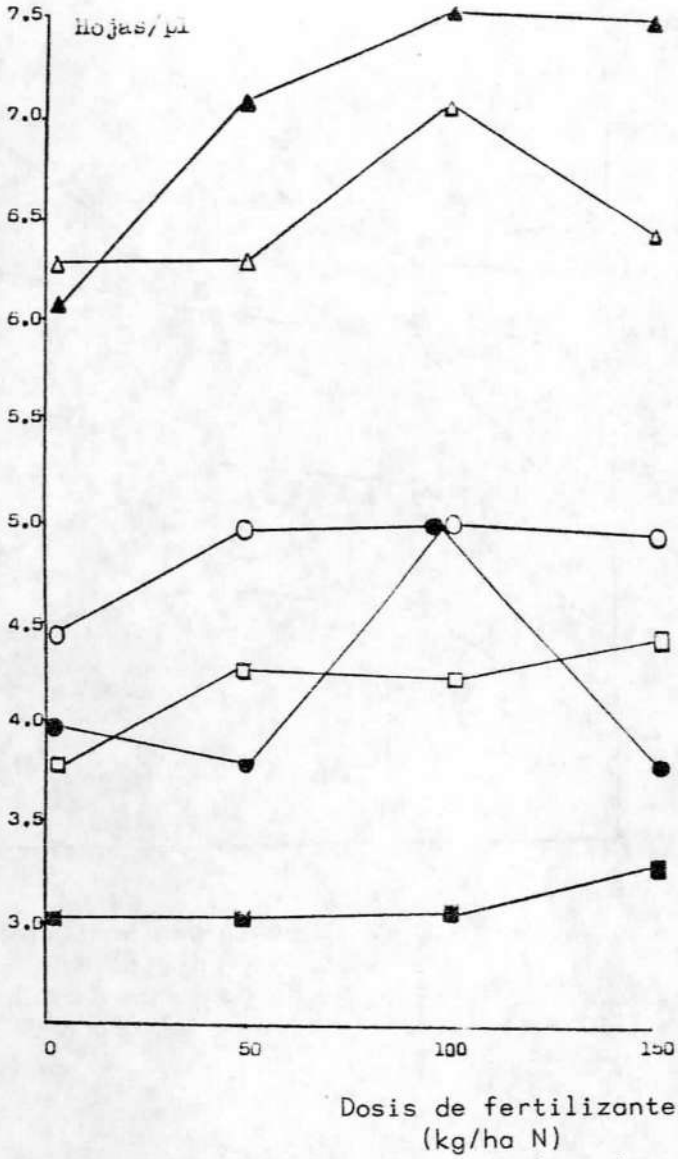


Figura 6: Efecto del agregado de fertilizantes y la densidad sobre el número de hojas contadas al momento del corte.

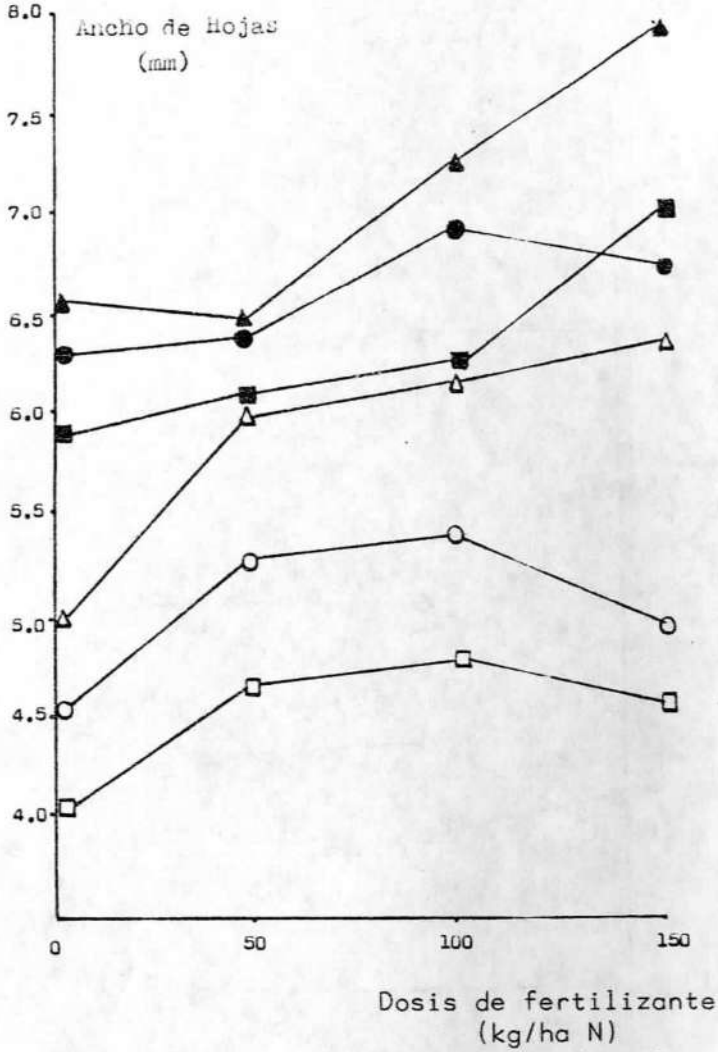


Figura 7: Efecto del agregado de fertilizantes y la densidad sobre el ancho de las hojas.

REFERENCIAS

△ D 5pl. 1ºcorte ○ D10pl. 1ºcorte □ D 15pl. 1ºcorte

▲ D 5pl. 2ºcorte ● D10pl. 2ºcorte ■ D15pl. 2ºcorte.

hectárea compensa parcialmente la depresión producida sobre los parámetros analizados por el incremento de la densidad en 670 plantas por metro cuadrado.

BIBLIOGRAFIA CITADA:

ASPINALL, D.; 1961. The control of tillering in the Barley - Plant. I. Aust. J. Biol. Sci. 14, 637-654.

BEN-HERUT, Z.; ABU-ALRUB, K.;1980.(Experimentos con Triticale en zonas semiáridas).Preliminary Report, División of Scientific Publications, Bet Dagan. 784, 38 pp.Abstracts en:F.C. A.(1981) 34 (12). 9766.

BERANEK, V. 1980. La dinámica del macollajeen trigo de primavera. Rostlinná Výroba. 26 (2) 191-199. Abstracts en F.C.A. - (1981).34 (9).7960.

BILAUS, I.; MOLDOVAN, V. 1980. (Densidad de Siembra y fertilización con nitrógeno en trigo de invierno en relación a la fecha de siembra). Analele Institutului de cercetari pentru cereale si plante tehnice, Fundulea.45: 253-260. Abstracts en F.C.A. (1981) 34 (7). 6878.

BORSE, C.D.; MAHAJAN, V.H. 1980. Studies on the effects of - swing dephs seeding rates and nitrogen levels on growth and yield of wheat variety Sonalika. Indian Journal of Agronomy. 26 (1) 45-50. Abstracts en F.C.A.(1981). 34 (7).5093.

BRIGGS, D.E. 1978. BARLEY. Publish. Chapman and Hall.Londres. 612 pág.

DARWINKEL, A. 1975. Aspects of assimilation and accumulation - of nitrate in some cultivated Plants. Wageningen. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. 1975. 64 pág.

EL-DABABY et al. 1978. The response of Mexican wheat to irrigation and nitrogen fertilizer. Veitrage Zurtropischen landzwirtschaft und vaterinärmedizin. 16 (4) 405-410. Abstracts en F.C.A. (1981) 34 (2) 683.

EL SHAFEI, Y.Z.; DARWISH, A. 1980. Effect of N-fertilization on wheat yields as affected by soil moisture stress and rainfall under improved irrigation practice. Agrochimica. 24 (1) 69-77. Abstracts en F.C.A. (1981) 34 (2) 687.

GASHAW, L.; MUGWIRA, L.M. 1981. Ammonium-N and nitrate-N. Effects on the growth and mineral composition of triticale, wheat and rye. Agronomy Journal. 73 (1) 47-51.

HOUBA, V.J.C. 1973. Effects of nitrogen dressing on growth - and development of sugar-bett. Agric. Res. Rep. 791:1-65.

HUSSEIN, M.A. et al. 1978. Effects of irrigation and nitrogen levels on wheat yield components. Egyptian of Agronomy. 3 (1) 45-48. Abstracts en F.C.A. (1981) 34 (1) 19.

KIRILLOV; YU, I.; RASPERTOVA, M.I. 1980 (Efectos de varias épocas de aplicación de urea sobre la formación y productividad del area foliar en trigo de primavera). Agrokhimiya. 4: 78-81. Abstracts en F.C.A. (1981) 34 (3) 1588.

KHALIL, O.H. et al. 1977. The effects of seeding rate, nitrogen fertilization and method of seeding on the performance of wheat variety Mexipack. Agricultural Research Review 55 (9) 1-11.

MILTHORPE, E.L.; MOORBY, J. 1974. Primera edición en español. 1982. Editorial hemisferio Sur. 12-259 pp.

MUGWIRA, L.; ELGAWHARY, S.M.; ALLEN, A.E. 1980. Nitrate uptake effectiveness of different cultivars of triticale, wheat and rye. Agronomy Journal. 72 (4) 585-588.

PEZZALI, M. 1979. Effeto della concimazioni azotata, dell' epoca e della desitá di semina sul frumento tenero nel Polisine. Annali dell' Istituto sperimentale per la cerialicoltura. (10) 151-165. Abstracts en F.C.A. (1981) 34 (5). 3005.

SCHÖNBERGER, H.N. 1979. (Requerimientos de N en trigo de invierno en relación al lugar y técnicas de producción.) Schriftenreihe desagrarwissenschaftlichen. Fachbereichs der - Universitat Kiel. 60: 67-85.

SHEAT, G.W.; GALLETY, W.S. 1980. Effects of sowing time and nitrogen on the grain yield and quality of four wheat cultivars in North Otago. New-Zealand Journal of Experimental Agriculture. 8 (3-4) 235-241.

SHIMONA, K.; OOSAKI, K. 1980. (Efectos de la densidad de siembra y aplicación de N sobre el crecimiento y rendimiento de trigo de invierno en el distrito "Abashiri".) Bulletin of -

Nokkoido Prefectural agricultural Experiment Station. 44:12-24. Abstracts en F.C.A. (1981) 54 (10) 7901.

TAS, M.V. 1981. Nitrogen needs of winter wheat after beans. Arable-Farming. 8 (2) 41.

TAYLOR, P., Widdwson, F.V. 1979. in Report Ford. part I. Rothamsted Experimental Station. Abstracts en F.C.A.(1981). 34 (9) 7681.