

## BIOMASA Y ACUMULACION DE NITROGENO EN TRIGO BAJO DOS SISTEMAS DE LABRANZA Y FERTILIZACION NITROGENADA

SI GOLIK<sup>1</sup>, HO CHIDICHIMO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cerealicultura., Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. CC 31, 1900. La Plata, Argentina. E-mail: cereali@ceres.agro.unlp.edu.ar

<sup>2</sup> CIC Pcia. Bs. As., Argentina.

Recibido 16 de mayo de 2002, aceptado 14 de octubre de 2002

### BIOMASS AND NITROGEN ACCUMULATION IN WHEAT UNDER TWO TILLAGE SYSTEMS AND NITROGEN FERTILIZATION

The aim of this work was to analyze shoot and root biomass production and nitrogen accumulation on wheat, under different tillage systems and treatments of nitrogen fertilization. In 1997, two tillage systems were analyzed: conventional system (mouldboard plow) and reduced tillage system (chisel) under three fertilization treatments: control (N0), 90 kg N ha<sup>-1</sup> in a single dose at sowing (N90) and 45 kg N ha<sup>-1</sup> at sowing + 45 kg N ha<sup>-1</sup> at the end of tillering (N45+45). There were not significant effects of tillage systems on shoot and root-biomass and N-accumulation but of fertilization treatments. Root/shoot ratio of fertilized treatments had a similar behavior than the control, probably in association to the phenological stage considered. Roots length were affected by fertilization under reduced tillage system. Positive correlations between root N and shoot N ( $r = 0,48$ ,  $P < 0,05$ ) and between root N and grain N ( $r = 0,48$ ,  $P < 0,05$ ) were found.

**Key Words:** Wheat, Tillage Systems, Nitrogen Accumulation, Root-shoot Ratio.

### INTRODUCCION

En Argentina, con el objeto de atenuar la degradación de los suelos producida por la intensificación de la agricultura, se vienen aplicando diversos sistemas de labranza conservacionista, que pueden modificar la dinámica del nitrógeno incidiendo en la acumulación del mismo y de la materia seca por el cultivo (Golik, Chidichimo 2001). Asimismo, ha sido reportado un menor crecimiento inicial conjuntamente con fallas de nacimiento (Chidichimo *et al.* 2000) y menor rendimiento en grano bajo siembra directa (Senegagliesi, Ferrari 1993), lo cual podría estar asociado a un endurecimiento superficial del suelo en este tipo de labranza (Taboada *et al.* 1998). En este aspecto cabe señalar que la mayoría de los estudios se concentran en la biomasa aérea de los cultivos, sin considerar que en realidad el rendimiento es una función integrada de las partes aéreas y radicales. Existen pocas medidas directas del crecimiento radical o su respuesta a distintos sistemas de labranza y disponibilidad de N. En diversos países se ha estudiado la relación raíz/tallo ya que la misma se encuentra fuertemente condicionada por las características tanto del

ambiente edáfico como del climático y la ontogenia del cultivo (Campbell, de Jong 2000). La labranza con cinceles, dentro de los sistemas conservacionistas, puede constituir una alternativa importante, disminuyendo los problemas encontrados bajo los sistemas sin remoción del suelo, influyendo esto en la acumulación y partición de la materia seca y del N.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento de la biomasa aérea y radical y la acumulación de N bajo 2 sistemas de labranza y 3 tratamientos de fertilización trigo.

### MATERIALES Y METODOS

Durante 1997 se realizó un ensayo en la Estación Experimental J.J. Hirschhorn, Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, La Plata, Argentina, sobre un Argiudol Típico con las siguientes características a la siembra (0-20 cm): materia orgánica (MO): 47,9 g kg<sup>-1</sup>, N total: 2,5 g kg<sup>-1</sup>, Nitratos: 35 ppm, C Orgánico: 27,8 g kg<sup>-1</sup>, relación C/N: 11,2, P asimilable (Bray Kurtz): 7 mg kg<sup>-1</sup> y cuya historia previa fue: trigo, maíz, soja, maíz; bajo labranza convencional. El 27 de Julio se sembró trigo (*Triticum aestivum*) Buck Charrúa, bajo 2 sistemas de labranza: arado de reja y vertedera y labranza con cincel en parcelas de 3,8m x 12m de largo, a una densidad de 350 pl m<sup>-2</sup>.

Tabla 1. Biomasa aérea y radical, relación raíz/parte aérea, longitud radical y su relación con la biomasa radical.  
Table 1. Shoot and root biomass, root/shoot ratio, root length and root length-biomass ratio.

Tratamiento	kg ha <sup>-1</sup>		MSR/MSA	Longitud	
	MSA	MSR		m m <sup>-2</sup>	
Labranza (L)				Reja	Cinzel
Reja	14887 a	1154,2 a	0,08 a		
Cinzel	14857 a	1095,0 a	0,07 a		
Fertilización (F)					
N0	13111,4 b	936,6 b	0,07 a	611,25 b	537,36 b *
N45+45	15743,2 a	1068,2 b	0,07 a	733,01 a	690,29 a ns
N90	15761,1 a	1368,8 a	0,08 a	733,74 a	747,49 a ns
Interacción					
L*F	ns	ns	ns		*

Dentro de cada columna y tratamiento, letras distintas indican diferencias significativas de acuerdo al test de Tukey ( $P < 0,05$ ). \* = significativo, ns = no significativo para los valores de longitud entre sistemas de labranza, para cada tratamiento de fertilización, Tukey ( $P < 0,05$ ).

Different letters within the same column and treatment indicate significant differences according to Tukey test ( $P < 0,05$ ). \* = significant, ns = non significant differences for root length values within tillage treatments, within each fertilization treatment, Tukey ( $P < 0,05$ ).

En cada sistema de labranza se aplicaron los siguientes tratamientos de fertilización: testigo sin agregado de N (N0), 90 kg N ha<sup>-1</sup> todo a la siembra (N90) y 45 kg N ha<sup>-1</sup> en la siembra más 45 kg N ha<sup>-1</sup> a fin de macollaje (N45+45), en forma de urea al voleo. A todas las parcelas se les aplicó 100 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato triple (0-46-0), en las líneas, previo a la siembra. El ensayo quedó formado por 2 tratamientos de labranza y 3 tratamientos de fertilización, según un diseño factorial 2 x 3 en bloques al azar con 3 repeticiones.

En madurez fisiológica, la materia seca aérea (MSA) se determinó en una superficie de 0,3 m<sup>2</sup> (sectores de 0,5 m de 3 surcos contiguos), se secó en estufa a 70 °C durante 48 hs y se pesó. La extracción de raíces se realizó en el mismo sector con un barreno de 9,3 cm de diámetro. Se tomaron 6 muestras por parcela, 3 en el surco (S) y 3 en el entresurco (E), en 3 estratos: 0-9, 9-18 y 18-27 cm de profundidad. Las muestras se procesaron en laboratorio mediante lavados sucesivos, se pesaron, para obtener el peso fresco y, posteriormente, se secaron en estufa a 70 °C y se pesaron para obtener la materia seca radical (MSR), ambos por unidad de superficie para poder relacionarlos con la MSA. Su longitud se determinó por el método de la línea de intersección (Tennant 1975). Se determinó la concentración nitrógeno (N) por microKjeldahl, para los distintos componentes de la planta. Se calculó N acumulado a partir de su concentración y de la materia seca correspondiente. Los resultados se procesaron con un análisis de varianza y las medias se compararon según la prueba de Tukey al 0,05 de probabilidades. Además se analizaron las posibles correlaciones entre las variables planteadas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las condiciones hídricas durante el ensayo resultaron óptimas para el desarrollo del cultivo (junio a diciembre: 606 mm). Los sistemas de labranza no presentaron diferencias significativas para la producción de biomasa aérea ni radical (Tabla 1). A diferencia de lo encontrado por Senegagliesi y Ferrari (1993) para sistemas sin remoción del suelo, la respuesta en los tratamientos con cinzel fue similar a la encontrada en reja. Si observó un efecto significativo de la fertilización sobre la producción de biomasa. La respuesta de la biomasa aérea fue independiente del momento de aplicación del N, pero, para el sistema radical, la aplicación fraccionada respondió en forma similar al tratamiento testigo; en cambio, la aplicación en una dosis provocó aumento del peso.

Hubo interacción para la longitud radical entre las labranzas y la fertilización, aquí se puede observar una mayor respuesta al agregado de N por parte del cinzel, ya que su aplicación produjo un incremento del 28 % y del 39 % para N45 y N90 respectivamente, mientras que con reja el incremento fue del 20 % tanto para N45 como para N90. La relación raíz/tallo no presentó diferencias significativas para las labranzas ni para los tratamientos de fertilización. Nuestros resultados coinciden con los encontrados por Campbell y de Jong (2000), que comprobaron una respuesta simi-

Tabla 2. Acumulación y concentración de nitrógeno aéreo y radical.

Table 2. Shoot and root nitrogen accumulation and concentration.

Tratamiento	N grano	N MSA	N MSA	N MSR	N MSR
	%		kg ha <sup>-1</sup>	%	kg ha <sup>-1</sup>
Labranza					
Reja	2,25 a	1,24 a	184,9 a	1,01 a	11,56 a
Cinzel	2,34 a	1,21 a	180,7 a	0,95 a	10,65 a
Fertilización					
N0	2,21 b	1,13 b	147,5 b	0,96 a	8,96 b
N 45+45	2,29 ba	1,26 a	198,7 a	1,01 a	13,85 a
N 90	2,39 a	1,28 a	202,1 a	0,97 a	10,5 a

Dentro de cada columna y tratamiento, letras distintas indican diferencias significativas de acuerdo al test de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Values followed by different letters within the same column and treatment indicate significant differences according to Tukey test ( $P < 0.05$ ).

lar para esta relación, en condiciones de campo con dosis crecientes de N, en madurez. La acumulación y partición del N siguió la tendencia de la biomasa, siendo modificadas por los tratamientos de fertilización y no por los sistemas de labranza (Tabla 2). Se encontró correlación positiva entre el N acumulado en la raíz y el N acumulado en la parte aérea ( $r = 0,48$ ,  $P < 0,05$ ) y entre este último y la biomasa aérea ( $r = 0,84$ ,  $P < 0,01$ ), lo que resulta importante para asegurar tanto un buen período vegetativo como de llenado de grano, puesto que el trigo conserva la capacidad de captar N después de antesis (Osaki *et al.* 1997). A su vez, también se encontró correlación positiva entre el N acumulado en la raíz y el N en grano ( $r = 0,48$ ,  $P < 0,05$ ) y entre N acumulado en la raíz y el rendimiento ( $r = 0,49$ ,  $P < 0,05$ ).

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Diego Pérez, Mauro Alfonso y Luciano Pane, por su colaboración.

#### REFERENCIAS

Campbell CA, de Jong R. 2000. Root-to-straw-in-

fluence of moisture and rate of N fertilizer. Can. J. Soil Sci. 81: 39-43.

Chidichimo HO, Asborn MD. 2000. Influencia de la humedad y la temperatura del suelo sobre el crecimiento del trigo en dos sistemas de labranza. Revista Brasileira de Agrometeorología 8: 1-6.

Golik SI, Chidichimo HO. 2001. Trigo: evaluación de la respuesta a distintos sistemas de labranza y alternativas de fertilización. V Congreso Nacional de Trigo. III Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño Invernal, 25 al 28 de Septiembre, Va. Carlos Paz., Córdoba.

Osaki M, Shinano T, Matsumoto M, Zheng T, Tadano T. 1997. A root-shoot interaction hypothesis for high productivity of field crops. En: Plant Nutrition for sustainable food production and environment. Editors: Ando *et al.* Dordrecht: 669-674.

Senigagliaesi C, Ferrari M. 1993. Soil and crop responses to alternative tillage practices. Crop Sci.33: 27-35.

Taboada MA, Micucci FG, Cosentino DJ, Lavado RS. 1998. Comparison of compaction induced by conventional and zero tillage in two soils of the Rolling Pampa of Argentina. Soil Till. Res. 49:57-63.

Tennant D. 1975. A test of a modified line intersect method of estimating root length. J. Ecol. 63: 995-1001.