

Fundada en 1951 por Founded 1951 by

Miguel Raggio & Nora Moro de Raggio

Editor Fundador: Dr. Miguel Raggio | Editor Ejecutivo: Dr. Carlos A. Busso

FUNDACION ROMULO RAGGIO

Gaspar Campos 861, 1638 Vicente López (BA), Argentina

www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar

ISSN 0031-9457

56° ANIVERSARIO

(2007) 76: 95-102

56th ANNIVERSARY

Características forrajeras de trigos doble propósito (Con 2 Tablas y 1 Figura)

Forage characteristics for double purpose wheats

(With 2 Tables & 1 Figure)

Morant AE, HD Merchán, EE Lutz

Resumen. Se evaluó la longitud del período vegetativo y la producción de forraje en diez variedades comerciales de trigo de ciclo largo: Buck Charrúa, Cooperación Nanihué, Buck Cacique, Cooperación Maipún, Buck Catriel, ProINTA Pigüé, Buck Poncho, ProINTA Pincén, ProINTA Super y Cooperación Liquén. El ensayo se llevó a cabo en el campo experimental del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, en condiciones de secano, según un diseño en bloques completos aleatorizados con cinco repeticiones. La siembra se realizó el 9 de abril, 1996. A partir del estado de tres hojas se registraron el estado del ápice, la cantidad de macollos (M), la cantidad de hojas vivas (HV), muertas (HM) y totales (HT), y el peso seco total (PS), sobre cinco plantas individuales con intervalos de seis días, hasta el pasaje del ápice al estado reproductivo de Doble Arruga (DA). Las variedades tuvieron períodos vegetativos diferentes. Pincén lo extendió hasta el 3 de agosto completando 116 días, solo 3 días más que Super y 78 días más que Pigüé. El ápice de este último fue el primero en pasar al estado reproductivo de DA el 17 de mayo, a solo 38 días de la siembra. Todas las variables medidas presentaron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) entre las variedades. Pincén superó significativamente ($p < 0,01$) a Super en el M, HV, HM, HT y PS en 104, 208, 90, 158 y 207%, respectivamente, y por mayores porcentajes aún

Docentes del Departamento de Agronomía. Universidad Nacional del Sur. Altos del Palihue (8000) Bahía Blanca. e-mail: amorant@criba.edu.ar; dmerchan@criba.edu.ar; eelutz@criba.edu.ar.

Address Correspondence to: Ing. Agr. Alicia Morant. Departamento de Agronomía. Universidad Nacional del Sur. San Andrés 800. B° Palihue. (8000) Bahía Blanca. Argentina.

Recibido/Received 15.VIII.2007. Aceptado/Accepted 31.VIII.2007.

al resto de las variedades. La producción de forraje aumentó en función de la duración del período vegetativo. Se considera a las variedades Pincén y Super como las de mayor aptitud para doble propósito, sobre la base de las características de producción medidas.

Palabras clave: trigo, *Triticum aestivum*, doble propósito, componentes de rinde forrajero.

Abstract. Length of the vegetative period and forage production were evaluated in ten commercial, long term cycle wheat varieties: Buck Charrúa, Cooperación Nanihué, Buck Cacique, Cooperación Maipún, Buck Catriel, ProINTA Pigüé, Buck Poncho, ProINTA Pincén, ProINTA Super and Cooperación Liquén. The study was conducted in the experimental field of the Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, under dry land conditions. A completely Randomized Block Design with five replicates was used. Seeding was effected on 9 April 1996. From the time the plant had three leaves to the Double Ridge (DA) apex stage, the apex development, tiller number (M), number of green (HV), dead (HM) and total (HT) leaves, and total dry weight (PS) were determined on five plants of each variety every six days. Vegetative periods were different among varieties. Pincén extended it until 3 August completing 116 days, only 3 more days than Super and 78 days more than Pigüé. The apex of Pigüé was the first to reach the double ridge stage on 17 May, 38 days after seeding. All measured variables were significantly different ($p < 0.01$) among varieties. Pincén showed significantly greater values ($p < 0.01$) than Super for M, HV, HM, HT and PS (values were 104, 208, 90, 158 and 207% greater, respectively). Percentage differences between Pincén and the remaining varieties were even greater. As the vegetative period increased, forage production also increased. Pincén and Super have a greater ability for dual purpose, based on the obtained results.

Key word: wheat, *Triticum aestivum*, double purpose, forage yield components.

INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción mixtos de la Región Pampeana Argentina la necesidad de forraje para la ganadería trae aparejado el uso de verdeos de invierno, lo cual resulta en la competencia con los cultivos de cosecha por suelos arables. En estos sistemas de producción, el trigo sembrado para doble propósito puede resultar una alternativa para reducir la superficie destinada a verdeos. Para sumar raciones de forraje y no disminuir sustancialmente el rinde de grano (Redmon et al., 1996; Krenzer, 1995), es necesario optimizar ambas producciones, y esto requiere de genotipos de trigo apropiados. Los que

se encuentran actualmente en el mercado son producto de un mejoramiento genético que tuvo como objetivo primario la producción de grano. En general no se practica selección por componentes de rinde forrajero, excepto por aquellos que, en definitiva, se relacionan con la producción de grano. Los Descriptores de las Variedades de Trigo del INASE (Anexo II) no registran información sobre siembras tempranas que permitan diferenciar el comportamiento de variedades cuando el objetivo es producir pasto y grano simultáneamente en un mismo cultivo.

Las variedades de trigo potencialmente aptas para su uso con doble propósito, deberían tener un ciclo vegetativo largo (del Luca, 1995; Mellado, M, 1995; Tavella et al., 1995) de modo que su producción de forraje pueda aprovecharse para pastoreo sin interferir desfavorablemente en la cosecha de grano.

Por lo tanto el objetivo del presente estudio fue caracterizar variedades de trigo por la duración de su fase vegetativa y su producción de forraje, y evaluar la contribución de algunas variables morfogenéticas asociadas con el rendimiento de forraje.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el campo experimental del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur, en Altos de Palihue, Bahía Blanca (38° 11' 10" Lat. S; 62° 10' 11" Long. O; 83 m snm) en condiciones de secano. Los trabajos se efectuaron sobre un suelo clasificado como Haplustol, uniformemente arenoso y con tosca en profundidad, de alta susceptibilidad a la erosión, baja capacidad de retención de agua y escaso contenido de materia orgánica (Sánchez, L.F.; Kruger, H.R., datos inéditos). Las parcelas se distribuyeron en el campo según un diseño de bloques completamente aleatorizados con cinco repeticiones por genotipo. Las mismas, de 2 m de longitud, se sembraron el 9 de abril de 1996, constando de 7 surcos cada una y dejando 0,20 m entre hileras. Las condiciones ambientales durante el período de estudio, obtenidas con una estación agrometeorológica cercana a las parcelas experimentales, figuran en la Tabla 1.

Se utilizaron diez variedades consideradas de ciclo largo (Junquera, A.; Criadero de Semillas de ACA Cabildo, comunicación personal), algunas de las cuales son comercialmente recomendadas como aptas para doble propósito:

- Buck Charrúa
- Cooperación Nanihué
- Buck Cacique
- Cooperación Maipún
- Buck Catriel
- ProINTA Pigüé
- Buck Poncho
- ProINTA Pincén
- ProINTA Super
- Cooperación Liquén

A partir del estado de tres hojas, con intervalos de seis días, se extrajeron al azar cinco plantas completas de cada variedad, y en el laboratorio se determinó el estado del ápice sobre la macolla principal, siguiendo la escala de Nerson et al. (1980). En cada planta se determinaron además: Cantidad de Macollas (M), y Hojas Vivas (HV), Muertas (HM) y Totales (HT). Finalmente, se obtuvo el Peso Seco (PS) total de la parte aérea por planta. El período de

Tabla 1. Parámetros meteorológicos durante el año de estudio (1996).

¹ Método de Lindsey y Newman $T_b = 0\text{ }^\circ\text{C} / ^2 \leq 7\text{ }^\circ\text{C}$

Table 1. Meteorological parameters during the study year (1996).

¹ Method of Lindsey and Newman $T_b = 0\text{ }^\circ\text{C} / ^2 \leq 7\text{ }^\circ\text{C}$

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
T° Media (°C)	22,3	21,2	21	14,8	12,3	7,5	7,6	11,7	12,1	15,8	20,7	20,6
Pptación (mm)	46,4	50,6	19,8	64	48,4	9,4	12,6	66,8	6,6	43,8	22	145,2
Σ temp.(°Cd) ¹	899,7	773,2	769,8	525,7	507,3	280,5	286,5	435	435,3	647,6	777,8	968
Horas de frío ²	3	6,5	1,5	80,5	172	372	366,5	206,5	193,5	53	22,5	0

toma de datos se extendió hasta el 3 de agosto. En esta fecha, la variedad con fase vegetativa más larga manifestó el primer signo visible del pasaje al estado reproductivo de Doble Arruga (DA) (Estado 3- 4 en la escala de Nerson et al., 1980). Desde la siembra, se calcularon los días y el tiempo térmico acumulado (°Cd) necesario para llegar a dicho estado en cada variedad.

Los datos obtenidos fueron analizados usando ANOVA para cada una de las variables medidas. Cuando el F fue significativo, los valores promedio fueron comparados utilizando la prueba de Tukey usando $p < 0,01$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La duración del período desde la Siembra al estado de Doble Arruga fue muy diferente entre las variedades estudiadas (Tabla 2). La variedad con mayor duración de dicho período (Pincén, 116 días) lo prolongó 78 días más que la variedad que diferenció su ápice más temprano, Pigüé, a los 38 días. La variedad Super llegó al estado de Doble Arruga casi simultáneamente con Pincén, tan sólo 3 días antes, y las variedades Charrúa, Cacique y Poncho lo hicieron con 42 días de anticipación.

La mayor duración del periodo vegetativo de Pincén y Super posiblemente se deba a que tienen mayores requerimientos de frío, motivo por el cual prolongaron el período vegetativo. Cuanto más largo es dicho período, aumenta la probabilidad de más crecimiento foliar y por consiguiente mayor producción de forraje. Así fue como Pincén superó significativamente ($K 0,01$) a Super, su inmediata seguidora, en el PS, M, HT, HV y HM en un 207, 104, 158, 208 y 90% respectivamente y por mayores porcentajes aún al resto de las variedades (Tabla 2). Sin embargo, las diferencias en la longitud del periodo vegetativo y el tiempo térmico acumulado (Tabla 2) entre Pincén y Super no fueron tan amplias como para explicar las diferencias encontradas. Posiblemente, las variables morfogénicas de Pincén: tasa de aparición foliar, tasa de elongación foliar y vida media foliar (Tabla 2), que definen los caracteres estructurales de las pasturas (Chapman y Lemaire, 1993) y en definitiva, el índice de área foliar y el potencial de crecimiento, fueron los que permitieron que para un período vegetativo similar se encontraran las diferencias halladas entre ambas variedades.

Tabla 2. Cantidad de días, tiempo térmico acumulado ($^{\circ}\text{C}$) y promedios de peso seco (g/pl) (PS), cantidad de macollas (M), de hojas totales (HT), de hojas vivas (HV) y de hojas muertas (HM) de cada variedad a Doble Arruga (DA). Cada valor es un promedio de $n=5$. Para las variables morfológicas y demográficas, valores con letras distintas dentro de cada columna son estadísticamente diferentes ($p<0,01$).

Table 2. Amount of days, accumulated thermal time ($^{\circ}\text{C}$) and average values for dry weight (g/pl) (PS), tiller number (M), and number of total (HT), green (HV), and dead leaves (HM) for each variety to the Double Ridge (DA) stage. Each value is an average of $n=5$. For the morphological and demographic variables, values with different letters within the same column are statistically different ($p<0.01$).

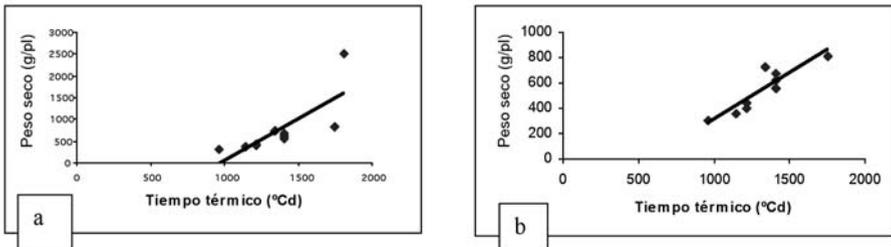
Variedades	Días siembra a DA (Fecha)	Tiempo térmico acumulado	PS	M	HT	HV	HM
Pincén	116 (3/8)	1809,9	2501 a	18,8 a	65 a	43,8 a	20,8 a
Super	113 (31/7)	1749,4	813,0 b	9,2 b	25,2 b	14,2 b	11 b
Charrúa	74 (22/6)	1406,2	619,8 bcd	4,20 c	16,4 c	7,6 b	8,8 bc
Cacique	74 (22/6)	1406,2	673,0 bc	3 c	12,8 cd	8 b	4,8 cd
Poncho	74 (22/6)	1406,2	560,4 cde	3 c	13,8 cd	5,8 b	8 bcd
Maipún	68 (16/6)	1343,3	725,2 bc	3,8 c	12,8 cd	8,4 b	4,4 cde
Liquén	56 (4/6)	1213,3	395,8 ef	3,4 c	10,2 cd	7,4 b	2,8 de
Catriel	56 (4/6)	1213,3	440,4 def	3,2 c	10,8 cd	7 b	3,8 de
Nanihué	50 (29/5)	1145,8	354,2 ef	2,8 c	9,4 d	6,6 b	2,8 de
Pigüé	38 (17/5)	963,4	302,8 f	2,6 c	7,6 d	7 b	0,6 e

La producción de forraje aumentó en función del alargamiento del período hasta Doble Arruga (Fig.1a).

De no incluir en el análisis a la variedad Pincén (cuya producción fue tres veces mayor que la de la variedad Super), mejoraría el ajuste de los datos a la línea de tendencia (Fig.1b). Diferencias genotípicas entre variedades pueden ser debidas a variaciones en sensibilidad al fotoperíodo y vernalización

Fig. 1. Relación entre peso seco por planta y longitud del período desde la siembra a la diferenciación del ápice, en variedades de trigo con diferentes requerimientos a) incluyendo ProINTA Pincén (Peso seco: $-1860,8 + 1,9033$ tiempo térmico; $R^2 = 59,29\%$), b) sin incluir ProINTA Pincén (Peso seco: $-424,7 + 0,7349$ tiempo térmico; $R^2 = 82,14$).

Fig. 1. Relationship between plant dry weight and length of the period from seeding to apex differentiation in wheat varieties with different requirements a) including ProINTA Pincén (Dry weight = $-1860.8 + 1.9033$ thermal time; $R^2 = 59.29\%$), b) excluding ProINTA Pincén (Dry weight = $-424.7 + 0.7349$ thermal time; $R^2 = 82.14\%$).



(Slafer y Rawson, 1994). El agrupamiento de los cultivares en la figura probablemente esté indicando diferentes requerimientos ambientales.

Se considera que, entre las variedades probadas, ProINTA Pincén y ProINTA Super presentaron mayor aptitud para doble propósito, con relación a las características de producción medidas.

En función de los resultados obtenidos sería deseable contar, para las variedades de trigo recomendadas para doble propósito, con descriptores que brinden información sobre la duración del ciclo vegetativo y la producción de forraje cuando se siembran temprano, con miras a la construcción de un ideotipo para selección.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo contó con la financiación de la Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

REFERENCIAS

- Chapman, D.F. y G. Lemaire (1993). Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. Proc. XVII Int. Grassl. Congress. p 95-104.
- del Luca, L. y R.S. Fontanelli (1995). Perspectives for an alternative wheat eco-ideotype to achieve the sustainability of agro-ecosystems in the Southern regions of Brazil. En: Kohli, M.M. (ed), p. 77-91. International Workshop on Facultative and Double Purpose Wheats, INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay, Octubre 23-26.
- Krenzer, G. (1995). Management practices and net returns in a wheat-stocker enterprise. Production Technology – *Crops Oklahoma Cooperative Extension Service* 7: 1-5.
- Mellado Zambrano, M. (1995). Mechanical cutting or grazing of bread wheat (*Triticum aestivum*) and its association with forage species in the south-central Chile. En: Kohli, M.M. (ed), p. 53-61. International Workshop on Facultative and Double Purpose Wheats, INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay, Octubre 23- 26.
- Nerson, H., M. Sibony y M.J. Pinthus (1980). A scale for the assessment of the developmental stages of the wheat (*Triticum aestivum* L.) spike. *Annals of Botany* 45: 203-204.
- Redmon, L.A., E.G. Krenzer, B.J. Bernardo y G.W. Horn (1996). Effect of wheat morphological stage at grazing termination on economic return. *Agronomy Journal* 88: 94-97.
- Slafer, G.A. y H.M. Rawson (1994). Sensitivity of wheat Phasic Development to Major Environmental Factors: A Re-examination of Some Assumptions Made by Physiologists and Modellers. *Australian Journal of Plant Physiology* 21: 393-426.
- Tavella, C.M., R.P. Verger y M.M. Kohli (1995). Progress in Development of Double Purpose Wheats in Uruguay. En: Kohli, M.M. (ed), p. 96-105. International Workshop on Facultative and Double Purpose Wheats, INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay, Octubre 23-26.