

Crecimiento y producción de tres cultivares de *Lolium multiflorum* en cultivo hidropónico con atmósfera controlada

ANDREU POL y HIPÓLITO MEDRANO

Laboratorio de Fisiología Vegetal
Facultad de Ciencias. Universitat de les Illes Balears
(Trabajo incluido en el proyecto de la CAICYT, n.º 1936/82)

RESUMEN

Tres cultivares de Lolium multiflorum: Lam Barspectra, Barwoltra y Barmultra, se mantienen en cámara de crecimiento con cultivo hidropónico, alta iluminación y temperatura.

Se estudia la curva de crecimiento en fase juvenil en atmósfera normal, y en atmósfera con 200 y 100 ppm CO₂.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se han obtenido nuevas líneas de *Lolium multiflorum* que permiten disponer en el mercado de distintos cultivares, en general de alta producción.

Estos cultivares presentan elevadas exigencias en abonos nitrogenados y muestran un extraordinario vigor en la nascencia y primera etapa de crecimiento.

Por otra parte, *Lolium multiflorum* es la especie forrajera con más superficie de cultivo en nuestra área, donde el cultivo de forrajes está ampliamente extendido siendo prácticamente monocultivo en Menorca.

La variabilidad genética observada en *Lolium*, ha permitido la obtención de alto número de cultivares mediante selección por diferentes criterios. Se ha puesto de manifiesto en varias especies de este género alta variabilidad en caracteres relacionados con la eficacia fotosintética (WILSON, 1972, WILSON, 1975), así como la correlación entre estos caracteres y el crecimiento (ROBSON, 1982, WILSON, 1975, KUJIRA & KANDA, 1982). Incluso dentro de un mismo cultivar, se ha encontrado variabilidad entre los distintos genotipos, en caracteres directamente relacionados con la tasa de intercambio de CO₂ (WILSON, 1982).

Esta variabilidad ha hecho posible el desarrollo de programas de selección por baja respiración que han permitido obtener cultivares de mayor rendimiento (WILSON, 1982).

Teniendo en cuenta los antecedentes referidos, esta especie tiene, por tanto, especial interés en el intento de seleccionar líneas de alta eficacia fotosintética por supervivencia en atmósfera de bajo contenido en CO₂.

Como paso previo al inicio de este programa de mejora hay que determinar la concentración de CO₂ óptima para la selección, y el tamaño inicial de las plantas que puede resultar más adecuado para evitar interferencias enmascaradoras.

En el presente trabajo se estudia el efecto de distintas concentraciones de CO₂ en la atmósfera de cultivo sobre tres cultivares de *Lolium multiflorum*.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente trabajo se parte de semillas de tres cultivares de *Lolium multiflorum*: cv. barmultra, cv. barspectra y cv. barwoltra.

Los detalles metodológicos de la realización de este trabajo están ampliamente descritos en la comunicación «Crecimiento y producción de distintas gramíneas forrajeras en condiciones controladas». (POL & MEDRANO, 1985).

Se siembran semilleros en perlita de los tres cultivares de *Lolium multiflorum* objeto de este estudio en cámara de condiciones controladas. Transcurridos 14 días desde la siembra y cuando las plantas tienen una altura de 5 cm., se procede a la plantación en cultivo hidropónico en cámara de atmósfera controlada. Las condiciones de iluminación proporcionan 492 $\mu\text{E.m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ a nivel de la planta, durante un fotoperíodo de 14 horas de luz/10 horas de oscuridad.

Se utilizan 3 cámaras sembrándose 6 bloques de plantas. Cada bloque está constituido por una fila de cada uno de los tres cultivares estudiados. Las filas están formadas por 9 plantas cada una.

Las tres cámaras se cierran transcurridos tres días de adaptación de las plantas al cultivo hidropónico. Se someten a continuación a distintas concentraciones de CO₂ en la atmósfera (Concentración atmosférica normal, 200 ppm y 100 ppm de CO₂).

El período de cultivo es de 20 días, durante el cual se hacen muestreos cada 5 días extrayendo, de cada cultivar, una planta por bloque, con ello se determina el peso seco de parte aérea y raíz, estimándose así distintos puntos de la curva de crecimiento del cultivo en cada cámara. En el último muestreo se miden las 5 plantas restantes de cada bloque, lo cual proporciona 6 medidas finales para cada cultivar y cámara.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto de las bajas concentraciones de CO₂ sobre el crecimiento de *Lolium multiflorum* es similar en los tres cultivares estudiados. Se produce una pérdida de color en las primeras hojas, que pierden vigor y finalmente se secan. Posteriormente estos síntomas se van trasladando a las últimas hojas, y a 100 ppm de CO₂, al final de la experiencia (20 días) algunas plantas han muerto (el 25 % en cv. Barwoltra, y el 37 % en cv. Barspectra).

La figura 1 muestra las curvas de crecimiento en peso seco de la parte aérea de la planta en los tres cultivares estudiados.

El efecto de las bajas concentraciones de CO₂ es muy notable en los tres casos. La producción final a 200 ppm de CO₂ es del orden de 1/3 de la registrada en condiciones normales y a 100 ppm de CO₂ el valor final se sitúa alrededor del 10 % de lo obtenido en atmósfera de 400 ppm.

Esta reducción en el crecimiento de la parte aérea tiene proporciones similares para los cultivares Balmultra y Barspectra, siendo Barwoltra el que se ve más seriamente afectado por estas condiciones de crecimiento (la producción final a 200 ppm es sólo un 17,2 % de la registrada a 400 ppm). Este último cultivar es también el que ha ofrecido mejores producciones (300 mgr/planta).

Las bajas concentraciones de CO₂ en la atmósfera, también afectan el tamaño de las raíces que reducen su crecimiento a

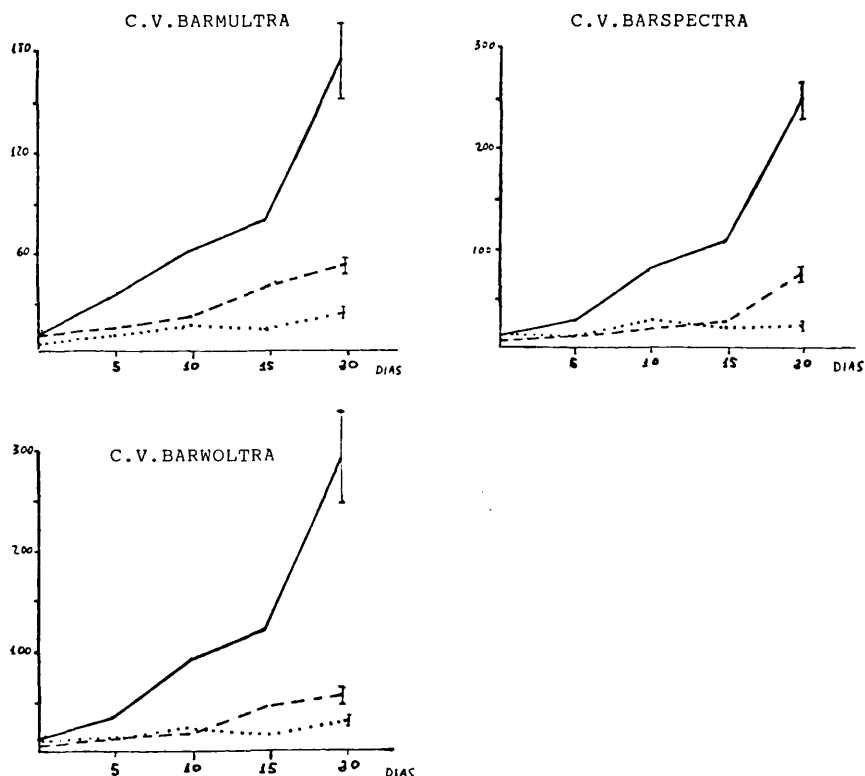


Fig.1. CURVAS DE CRECIMIENTO DE LA PARTE AEREA.

—Crecimiento en atmósfera a 400-450 ppm. de CO_2
 - - - " " " 200 " "
 " " " 100 " "

*Los datos vienen expresados en mgr de peso seco por planta.

valores inferiores al 40 % de lo observado a concentración normal (Fig. 2). A 100 ppm la reducción es brusca y baja a valores inferiores al 20 % del crecimiento en condiciones normales.

También en este caso, el cultivar más afectado (Barwoltra) es el que registra mayor crecimiento de raíces en condiciones de concentración normal de CO_2 y el menos afectado, el que presenta crecimientos más bajos (Barmultra).

Los datos de biomasa total (Fig. 3), reflejan claramente el efecto del CO_2 en la planta. Es de destacar, que así como en atmósfera normal el cultivar Barwoltra ofrece claramente los mejores resultados, a 200 ppm las diferencias son menos acusadas y a 100 ppm el crecimiento difiere muy poco.

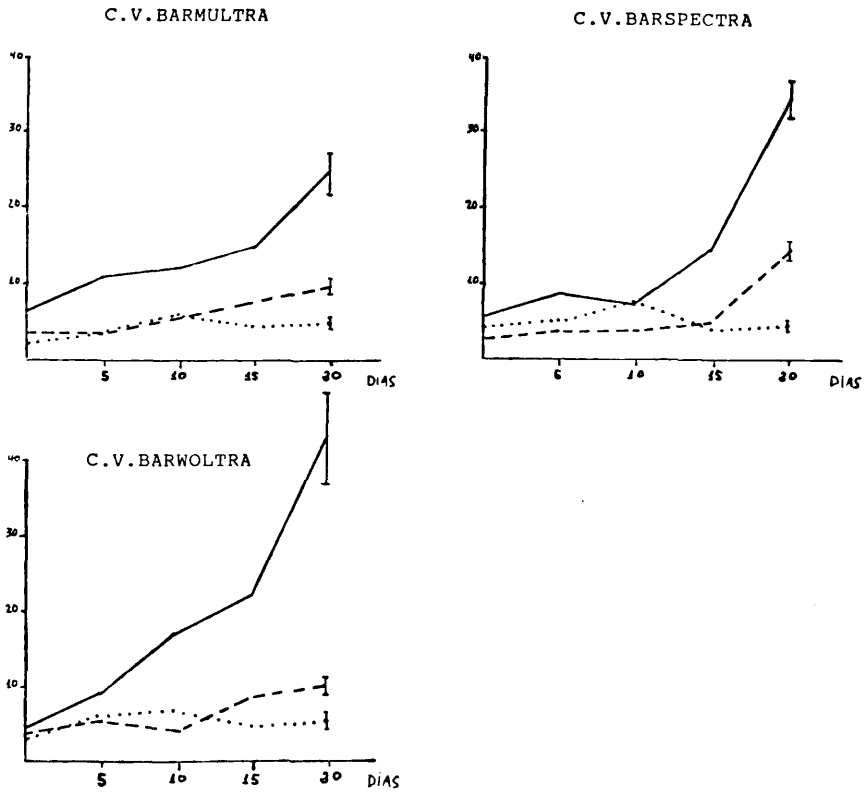


Fig.2. CURVAS DE CRECIMIENTO DE LAS RAICES.

————Crecimiento en atmósfera a 400-450 ppm. de CO₂
 - - - - -" " " 200 " "
 " " " 100 " "

*Los datos vienen expresados en mgr de peso seco por planta.

En cuanto al crecimiento en aire normal, en nuestras condiciones de cultivo, podemos observar que el cultivar Barwoltra es el que ofrece máximos valores en rendimiento de la parte aérea y de las raíces.

Los resultados obtenidos muestran que la variabilidad existente, en cuanto a la capacidad de producción entre los distintos cultivares de *Lolium multiflorum* ensayados, se reduce considerablemente a medida que nos acercamos al punto de compensación para el CO₂.

En posteriores trabajos esperamos poder determinar este valor en nuestras condiciones de trabajo y decidir en con-

secuencia la concentración óptima para efectuar la selección por eficacia en la asimilación de este gas.

Los resultados obtenidos nos indican ya, que los cultivares comerciales muestran variabilidad reducida en cuanto a la eficacia de captación del CO_2 a 100 ppm, por lo que puede ser más interesante tratar de seleccionar sobre poblaciones naturales, o híbridos conocidos por su elevada variabilidad.

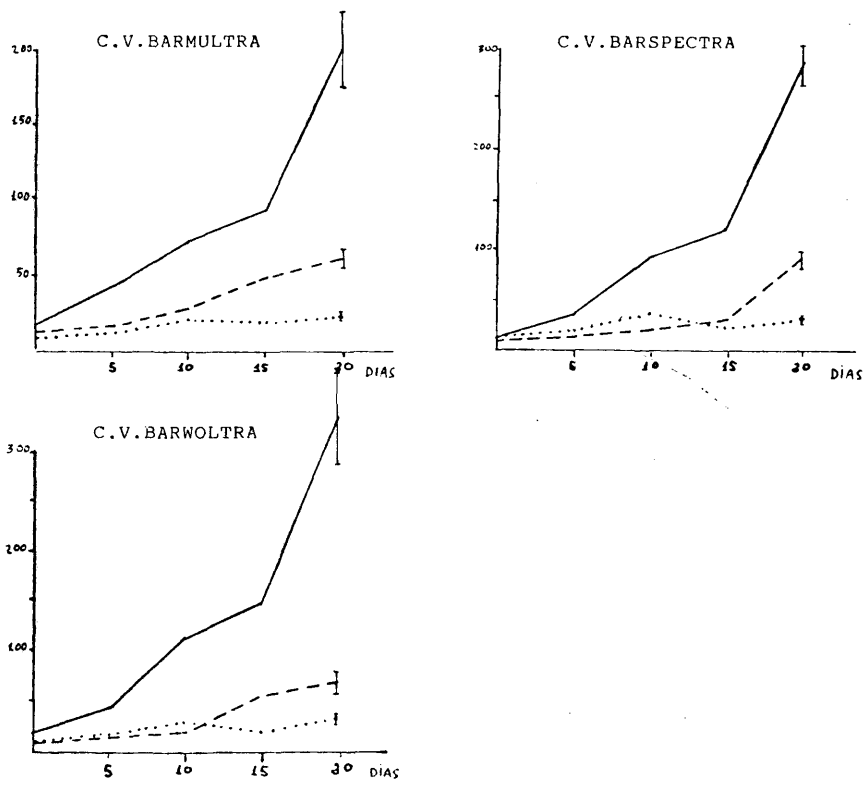


Fig.3. CURVAS DE CRECIMIENTO DE LA BIOMASA TOTAL DE LAS PLANTAS

————	Crecimiento en atmósfera a 400-450 ppm. de CO_2
-----	" " " 200 " "
.....	" " " 100 " "

BIBLIOGRAFIA

- KUJIRA, Y. & KANDA, M. 1982. «The relationship between the root growth analysis and the growth analysis in *Lolium multiflorum*». Jap. J. of Crop. Science. 51, 1, 1-7.
- POL, A. & MEDRANO, H. 1985. «Crecimiento y producción de distintas gramineas forrajeras en condiciones controladas». XXV Reunión Científica de la S.E.E.P. Valladolid.
- ROBSON, M. J. 1982. «The growth and carbon economy of selection lines of *Lolium perenne*, C. V. S 23 with differing rates of dark respiration. 1. Growth as simulated swards during a regrowth period». Ann. Bot. 49, 321-329.
- WILSON, D., 1972. «Variation in photorespiration in *Lolium*». Journal of experimental botany. 23, 517-524.
- WILSON, D. 1975. «Variation in leaf respiration in relation to growth and photosynthesis of *Lolium*». Ann. appl. Biol. 80, 323-338.
- WILSON, D., 1982. «Response to selection for dark respiration rate of mature leaves in *Lolium perenne* and its effects on growth of young plants and simulated swards». Ann. bot. 49, 303-312.

YIELD OF THREE CULTIVARS OF *LOLIUM MULTIFLORUM* GROWING IN HIDROPONIC CULTURE AND CONTROLLED ATMOSPHERES

SUMMARY

Three cultivars of *Lolium multiflorum*, Barspectra, Barwoltra, and Barmultra are maintained in a growth chamber in hidroponic culture, high illumination and temperature. We are studied the growth curve in normal (400), 200 and 100 ppm of CO₂ in air.