

**ESTUDIO DEL DESARROLLO FENOLÓGICO EN UNA POBLACIÓN DE
Bromus diandrus Roth.**

E. CAUDEVILLA , F. RIBA y J. RECASENS

Unitat de Botànica. Dep. d'Hortofruticultura, Botànica i Jardineria. UdL.

Av. Alcalde Rovira Roure. 177. LLEIDA.

Resumen: se describe la fenología de una población de *Bromus diandrus* creciendo como mala hierba en cereales de invierno. El desarrollo y aparición de nuevas hojas se prolongó durante 14 semanas a partir de la germinación, alcanzando plantas 10 u 11 hojas. Los hijuelos empezaron a desarrollarse a partir de la aparición de la segunda o tercera hoja del tallo principal. Las panículas aparecieron hacia la decimoquinta semana. El valor del umbral inferior de crecimiento fue variable. Así durante las primeras semanas del desarrollo estuvo próximo a 0°C mientras que a partir de la sexta semana pareció incrementarse hasta alcanzar valores de 6°C. También se realiza un estudio de la velocidad de crecimiento de las hojas para dos etapas distintas del ciclo fenológico.

INTRODUCCIÓN

La dependencia entre el desarrollo de las plantas y la temperatura, es una relación desde hace tiempo estudiada. El conocimiento de esta relación puede ser de gran utilidad puesto que nos permite predecir el ritmo de crecimiento de una determinada especie en una determinada situación. La integral térmica ha sido ampliamente utilizada para calcular o predecir el desarrollo fenológico de muchas especies y cultivos de cereal (MONTHEITH, 1992; DEL POZO, 1987; VILLAR, 1989). Diversos autores (GARCIA-BAUDIN, 1992; RIBA et. al., 1990) han utilizado también esta técnica para sus estudios del desarrollo fenológico en diversas especies de malas hierbas.

El conocimiento del desarrollo fenológico en malas hierbas, nos permite establecer comparaciones de crecimiento y desarrollo con los cultivos a los que puede estar infestando, con el consiguiente interés agronómico que esto puede suponer respecto a la realización de las labores de control.

Los objetivos de este trabajo son: conocer cuál es la heterogeneidad en el desarrollo fenológico dentro de la población de bromo, así como estimar el umbral inferior de crecimiento y la integral térmica para las diferentes etapas del desarrollo de las plantas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en los años 1991/92 en una parcela situada en la E.T.S.E.T.A. de Lleida. El experimento constaba de 8 parcelas de 7x1,2m sembradas con cebada (*Hordeum vulgare* cv. barbarrosa). Se sembró también bromo (*Bromus diandrus* Roth.) a una densidad de 100 semillas/m². El 4 de enero habían germinado aproximadamente el 70% de las semillas de bromo.

Para el estudio del desarrollo fenológico se eligieron al azar dos plantas de cada parcela, de las cuales se siguió el estado fenológico cada semana. Se cuantificó el crecimiento de las hojas mediante la escala de Haun (HAUN, 1973), así como también la aparición de nuevos tallos (hijuelos), el desarrollo de los tallos y de las espigas mediante la escala de Zadocks (ZADOCKS et. al. 1974).

Para conocer la velocidad de crecimiento se midió la velocidad de aparición de nuevas hojas. Se calculó el crecimiento ocurrido entre dos evaluaciones para cada planta, realizando la media entre el tallo principal e hijuelos. Dividiendo el crecimiento obtenido por el número de días transcurridos entre dos observaciones, se obtuvo la tasa de crecimiento que se representó en función de la temperatura media registrada durante el citado periodo. Para calcular el número de grados-día y grados-día acumulados se utilizó el programa DDU (Degree Day Using) elaborado por la Universidad de Davis (California).

RESULTADOS

1.- Descripción del desarrollo fenológico

En este apartado se presentan los resultados del crecimiento de los individuos y su evolución a lo largo del tiempo.

A.- Aparición de nuevas hojas. - Esta etapa se inicia con la germinación finalizada (el 4 de enero) y se prolonga hasta la aparición de las primeras panículas, unas 14 semanas (28 de abril). Las plantas alcanzaron unas 10 ó 11 hojas desarrolladas. La evolución de esta etapa se observa de una manera gráfica en la figura I. En esta figura se aprecia la rápida aparición de las cuatro primeras hojas y la progresiva aparición de las demás hojas.

B.- Estado de ahijamiento. - La aparición de los primeros hijuelos se producía cuando la planta tenía 2 ó 3 hojas. La fase de ahijamiento en el conjunto de los individuos se extendió desde la semana 5^a (14 febrero) hasta la semana 12^a (30 de marzo). El número de hijuelos primarios más frecuentemente producido en las plantas fue de 3 ó 4 aunque sólo 1 ó 2 de ellos evolucionaran hasta dar una panícula. Los hijuelos aparecían de forma muy rápida, el número de hijuelos en las plantas de la población era, sin embargo, muy heterogéneo. Es decir, en una misma fecha aparecían plantas sin hijuelos y plantas hasta con 5 hijuelos. En la figura II, se indica para cada fecha, el número medio de hijuelos de las plantas de la población.

C.- Estado de encañado. - Se detectó la aparición de los primeros nudos alrededor de la semana 13^a (6 de abril). La aparición de los nudos se produjo de forma continuada, sin ningún estancamiento. La aparición de los dos primeros nudos fue muy sincrónica en toda la población, la aparición del resto se hizo de una manera más gradual (figura III).

D.- Estado reproductivo. - Se registró la aparición de las primeras espigas hacia las

semanas 15ª del ciclo. El espigado completo duró entre las semanas 15ª y 20ª del ciclo (22 de abril al 26 de mayo). El tamaño de la panícula fue variable y es función del tamaño de la planta, pero por lo general se alcanzaron unas 11 espiguillas. La figura IV muestra la evolución de esta etapa.

Figura 1: evolución del número de hojas del tallo principal.

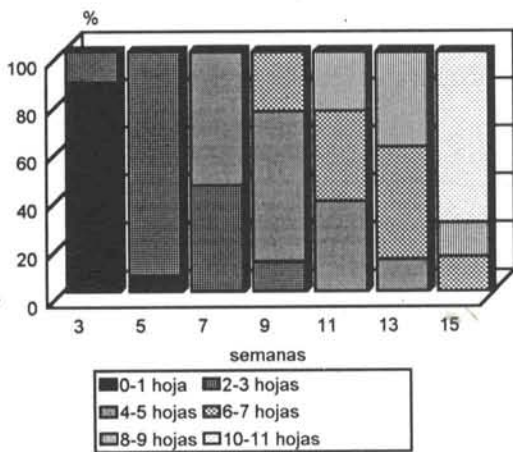


Figura 2: evolución del número de hijuelos del tallo principal.

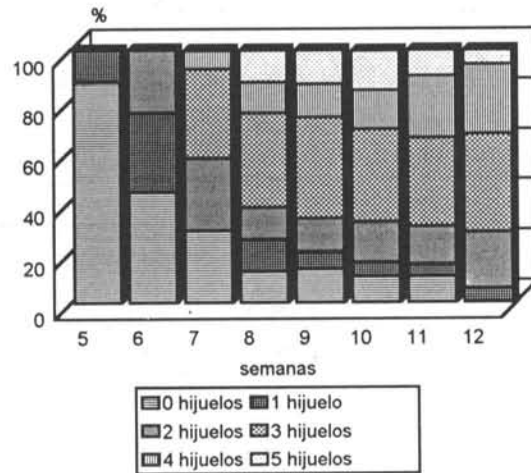


Figura 3: evolución del número de nudos del tallo principal.

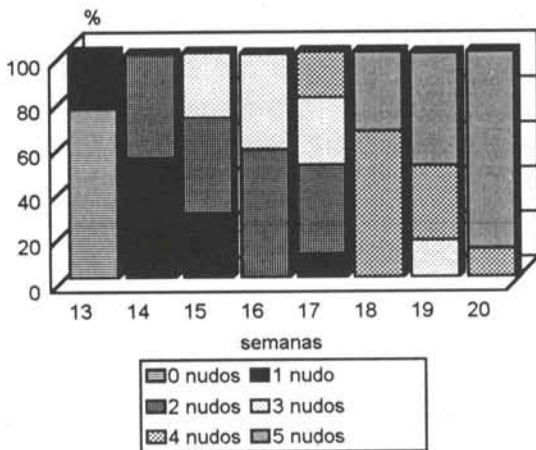
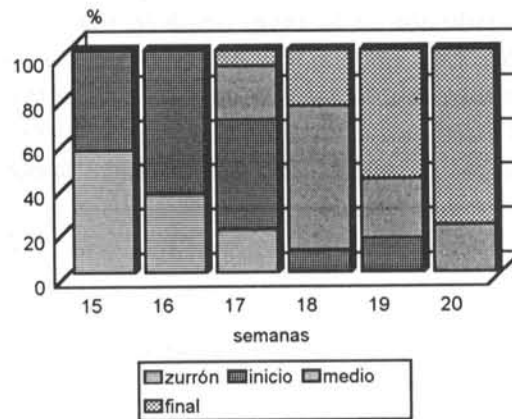


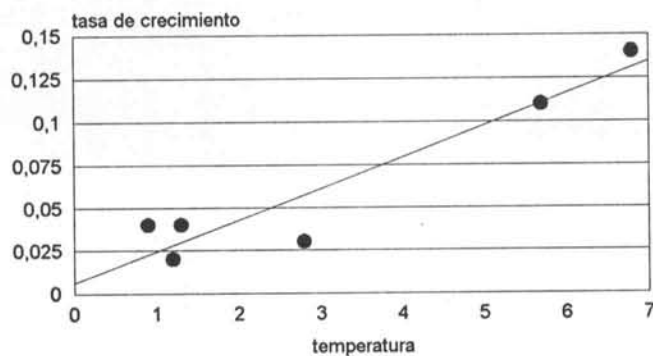
Figura 4: evolución de la emergencia de la panícula del tallo principal.



2.- Cuantificación del desarrollo fenológico

Se analizaron dos periodos por lo que a la aparición de las hojas se refiere. Un primer periodo incluye las seis primeras semanas del desarrollo de las plantas y se corresponde con el desarrollo de las hojas del tallo principal antes de iniciarse el desarrollo de los hijuelos. La relación entre la velocidad de aparición de nuevas hojas en función de la temperatura, muestra para este periodo una relación de tipo lineal con un buen ajuste ($R^2=0,89$). El punto de corte de la recta obtenida con la abscisa es $-0,33$. Este valor representa el cero vegetativo, y sería la temperatura por debajo de la cual no habría crecimiento. En la figura 5 aparece la recta de regresión para la tasa de crecimiento y la temperatura.

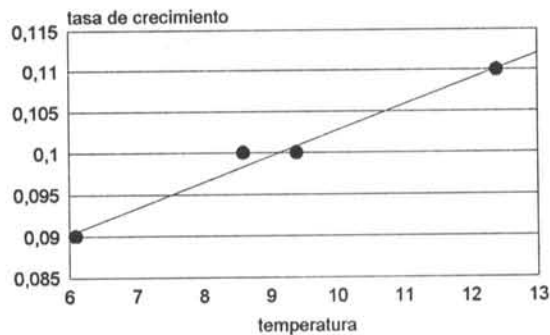
Figura 5: crecimiento y temperatura durante la primera etapa del ciclo.



$$y=0,0062+0,018X \quad r^2=0,89$$

En el segundo periodo (desarrollo de hojas en tallo principal e hijuelos) los valores de crecimiento se muestran en la figura 6. Como hecho más notable, cabe destacar la disminución de la pendiente de la recta respecto del periodo anterior. A pesar de obtener una regresión aceptable En ($R^2=0,97$) hace falta destacar que esta se ha realizado con pocos datos, y durante un periodo en que la planta se encuentra en plena fase de crecimiento exponencial, lo cual puede suponer que estas variables no se ajusten a un modelo lineal. Destacar que el crecimiento se realiza con temperaturas superiores a 6°C .

Figura 6: crecimiento y temperatura durante la segunda etapa del ciclo.



$$y=0,071+0,0031X, \quad r^2=0,97$$

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El análisis de los datos obtenidos ha permitido constatar que hay una notable homogeneidad en la población en lo referente al momento de inicio de las diferentes fases fenológicas. Sin embargo, una vez iniciada una fase, suele haber una gran heterogeneidad entre planta por lo que se refiere a la posterior evolución. Esto ocurre por ejemplo en el ahijado, donde no se llega al final a un estado homogéneo dentro de la población, al final de la etapa encontramos plantas con muchos hijuelos y plantas con ninguno. Sin embargo en otras etapas como el encañado, las plantas llegan todas al final de esta etapa con un estado determinado.

Los grados-día acumulados al llegar a la fase de ahijado fueron 413,55 desde la siembra, para la fase de encañado se acumularon 889,31 y para la aparición de la espiga 1100,14. Estos valores están en consonancia con otros ensayos (GARCIA-BAUDIN, 1991).

En cuanto al crecimiento destacar que la planta tiene más necesidades de calor conforme avanza el ciclo para producir el mismo crecimiento. El bromo, tiene también una relación distinta temperatura/crecimiento para las distintas etapas del ciclo. La temperatura base es cercana al cero en los primeros estadios del crecimiento, sin embargo parece que puede incrementarse hasta los 6° C para fases posteriores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DEL POZO, A.H.; GARCIA-HUIDROBO, J.; NOVOA, R.; VILLASECA S. (1987). Relationship of base temperature to development of spring wheat. *Expl. A gric.* Vol 23. pp 21-30
- GARCIA-BAUDIN, J.M.; CHUECA, M.C.; BARRUECO, J.M.; SERRANO, C. (1991). Fenología de *Bromus* spp. *Actas Reunión 1991 de la Sociedad Española de Malherbología* pag. 60-64
- GARCIA-BAUDIN, J.M.; VILLAROYA, M.; CHUECA, J.M. (1992). Respuesta diferencial frente a metribuzina de *Triticum aestivum* cv Yécora y *Bromus diandrus*. *Actas Reunión 1992 de la Sociedad Española de Malherbología* pag. 341-347
- HAUN, J.R. (1973). Visual quantification of wheat development. *Agron. J.* 65:116-119.
- MONTHIEITH, J.L. (1984). Consistency and convenience in the choice of units for agricultural science. *Experimental Agriculture* 20: 125-117.
- RIBA, F.; RECASENS, J.; TABERNER, A. (1990). Spatial variability in biomass and seed production in a *Bromus diandrus* (Roth) population, growing in a winter cereal crop. *IXeme Colloque International sur la Biologie des Mauvaisses Herbes.*
- VILLAR, J.M. (1989). Evapotranspiración y productividad del agua en la cebada (*Hordeum vulgare* L.) y triticale (*Xtriticosecale wittmarrk*) en condiciones de secano en la Segarra (Lleida). *Tesis doctoral. ESTEALL-UPC.*
- ZADOCKS, J.C., CHANG, T.T. and KONZAK, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.

Summary: The phenology in a population of *Bromus diandrus* growing as a weed in winter cereal has been studied. The period of development of new leaves was 14 weeks from germination. The plants produced 10 or 11 leaves. Tillers growth started when the second or third leaf of the main stem was developed. The panicles started to appear in the fifteenth week. The lower growth threshold was variable. During the first weeks of plants development, the value calculated was near 0°C, while from the sixth week onwards, it increased until 6°C.