

# VARIACIÓN EN LAS ETAPAS FENOLÓGICAS DE ALPISTE EN RESPUESTA A LA FECHA DE SIEMBRA EN BALCARCE

J.L. BODEGA; M. DE DIOS y M.M. PEREYRA IRAOLA<sup>1</sup>

Recibido: 08/12/00

Aceptado: 11/10/01

## RESUMEN

En el sudeste de la provincia de Buenos Aires las siembras de alpieste (*Phalaris canariensis* L.), se realizan durante los meses de junio, julio y agosto, llegando en casos excepcionales hasta mediados de setiembre. Con el objeto de obtener información fenológica del efecto que la modificación de las épocas de siembra tiene sobre el momento de ocurrencia de la antesis y las variaciones en la duración de los períodos de siembra-emergencia, emergencia - panojamiento y panojamiento cosecha, se siguió el desarrollo de una población de alpieste sembrada en distintos momentos durante seis años. La información analizada procede de los ensayos de épocas de siembra conducidos en la E.E.A. Balcarce durante los años 1994/95/96/97/98/99. Se utilizó una población introducida proveniente de España con 4 ciclos de multiplicación en la Argentina. Las prácticas de manejo del cultivo se correspondieron con aquellas utilizadas en los lotes de producción de la zona. La densidad de siembra osciló entre 600 y 800 semillas útiles/ m<sup>2</sup>. Con el atraso en la época de siembra se observó un acortamiento en el ciclo total, tomado desde emergencia hasta cosecha. La etapa mas sensible fue la comprendida entre la emergencia y el panojamiento. La duración de los periodos: siembra a emergencia y panojamiento a cosecha tuvieron cambios de menor magnitud. Dentro del rango de fechas analizadas, en los distintos años, se observó que, para emergencias comprendidas entre fines de junio a fines de setiembre (90 días) el panojamiento tuvo lugar entre el 3 y el 22 de noviembre (19 días).

**Palabras clave.** *Phalaris canariensis*, alpieste, fenología, fechas de siembra.

## VARIATIONS OF THE FENOLOGYCAL STAGES OF CANARY GRASS DUE TO DIFFERENT SEEDLING DATES AT BALCARCE

### SUMMARY

In the South East of the province of Buenos Aires, the seedlings of canary grass (*Phalaris Canariensis* L.) are done during the months of June, July and August, and exceptionally up to the middle of September. In order to gather fenologycal information from the effect that the different seedlings dates have on the appearance of the anthesis and the variations of the length of the periods of seedling-emergency, emergency-heading, and heading-ripening, the development of a population of canary grass seeded at different dates was followed during six years. The analyzed information comes from the tests conducted at the Balcarce Agricultural Experimental Station (EEA-Balcarce) during the years 1994/5/6/7/8/9. A cultivar introduced from Spain that had four multiplication cycles in Argentina was used. The management practices were similar to those used in the commercial plots. The seedling rates were between 600 and 800 seeds/m<sup>2</sup>. With the delay in seedling dates a shorter total cycle was observed from emergency to harvest. The most sensitive period was emergency-heading. The changes on the length of the other periods (seedling-emergency, and heading-harvest) were of smaller magnitude. Within the seedling dates analyzed in the different years, it was observed that for emergencies that were between the end of June and the end of September (90 days), the heading were between the 3<sup>rd</sup> and the 22<sup>nd</sup> of November (19 days).

**Key words.** *Phalaris canariensis*, Canary grass, fenology, seedling dates.

---

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. C.C.276. (7620) Balcarce, Buenos Aires, República Argentina.

## INTRODUCCIÓN

En el sudeste de la provincia de Buenos Aires, lugar donde se concentra más del 95% de la superficie dedicada al cultivo del Alpiste (*Phalaris canariensis* L.), en la Argentina, las siembras se realizan durante los meses de junio, julio y agosto llegando en casos excepcionales hasta mediados de setiembre.

Estas variaciones en la época de siembra pueden provocar modificaciones en el momento de ocurrencia y en la duración de las diferentes etapas fenológicas y con ello en los rendimientos de semillas (Bodega *et al.*, 1995).

La elección de la época de siembra al igual que otras decisiones de manejo está condicionada, frecuentemente, por razones operativas y/o estratégicas, por lo que resulta conveniente conocer e interpretar los efectos de su variación sobre la fenología y productividad.

En general los cultivos se deben manejar en forma tal que los períodos más críticos para la determinación de los rendimientos ocurran en momentos con condiciones favorables para el crecimiento (Andrade y Sadras, 2000).

En alpiste (Pascale y Giordano, 1962; Bodega *et al.*, 1995), al igual que en trigo, (Abate y Bariffi, 1998) la fecha de ocurrencia del panojamiento determina en buena medida el ambiente al cual estará sometido el cultivo durante las etapas más críticas en la definición del rendimiento. Los productores cuentan con dos elementos claves para ajustar la ocurrencia de los períodos críticos a cada ambiente: a) el ciclo de los cultivares, b) la fecha de siembra.

Los trabajos de Poverene y Bodega, 1994; Bodega, *et al.*, 1995, 1996 a, b y 1998, demuestran

que las poblaciones de alpiste sembradas en el sudeste de la provincia de Buenos Aires al igual que los materiales introducidos, presentan un comportamiento similar en lo que hace a sus características de: fenología, rendimiento en semillas, rendimiento biológico, índice de cosecha y componentes del rendimiento. Por lo tanto, y a la luz de estos antecedentes, la época de siembra aparecería como la única responsable de explicar las variaciones que pudieran ocurrir tanto en el momento de ocurrencia como en la duración de los distintos eventos fenológicos.

En la Argentina, a excepción del trabajo de Pascale y Giordano, 1962, no se dispone de otra información que analice estos aspectos. Con el objeto de obtener información fenológica del efecto que la variación en la época de siembra tiene sobre el momento de ocurrencia de la antesis y sobre la duración de los subperíodos de: siembra - emergencia, emergencia - panojamiento y panojamiento - cosecha, se siguió el desarrollo de una población de alpiste sembrada en distintos momentos durante seis años.

De acuerdo con la información proveniente de otros cultivos, de siembra otoño invernal, sería esperable que con el retraso en el momento de emergencia a partir del mes de julio, se produzca un acortamiento del ciclo total pero sin afectarse sensiblemente el momento de panojamiento y la etapa comprendida entre el panojamiento y la cosecha.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La información procede de los ensayos de épocas de siembra conducidos en la E.E.A. Balcarce (37° 45' de latitud sur y 58° 18' de longitud oeste) durante los años 1994/95/96/97/98/99, (Cuadro N° 1). Se utilizó una población proveniente de España con 4 ciclos de multiplicación en la Argentina. Las prácticas de manejo del

**Cuadro N° 1. Epocas de siembra para las campañas 1994/99. (E1=siembras hasta el 20/6; E2=siembras hasta el 20/7; E3=siembras hasta el 25/8; E4=siembras hasta el 29/9).**

Años/ Épocas	E1	E2	E3	E4
1994		14/7		9/9
1995			24/8	
1996		18/7	23/8	18/9
1997		2/7	6/8	29/8
1998		8/7	13/8	2/9
1999	9/6	8/7	5/8	1/9

cultivo se correspondieron con aquellas utilizadas en los cultivos comerciales de la zona. La densidad de siembra osciló entre 600 y 800 semillas útiles/m<sup>2</sup>. La información fenológica se registró de acuerdo con el Código decimal de Zadoks *et. al.*, (1974). Así la fecha de emergencia se correspondió con la denominación 10, la fecha de panojamiento con 55 y la fecha de cosecha con la denominación 95 de dicho código.

La fecha de emergencia fue expresada como días Julianos (1= 1ero de enero). Se analizó la relación entre la duración del ciclo total y la duración de las etapas de siembra a emergencia, de emergencia a panojamiento y de panojamiento a cosecha y se realizaron análisis de regresión y correlación (Little y Hilld, 1976).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ciclo tomado desde emergencia a cosecha presentó una variación comprendida entre los 98 y 173 días. Con la modificación del momento de siembra se produjo un ajuste en la duración de las diferentes etapas. Las que menos variación presentaron fueron las de emergencia (siembra a emergencia) y llenado de semillas (panojamiento a cosecha), mientras que el período comprendido entre la emergencia y el panojamiento fue el más variable y el que permitió el ajuste del ciclo sin que se modificaran mayormente el momento de panojamiento y cosecha (Figura 1). Resultados similares son mencionados por Abbate y Bariffi, 1998, para trigos de ciclo largo sembrados en Balcarce.

En general los períodos del crecimiento guardan una cierta relación con la duración total del ciclo de desarrollo para los distintos momentos de siembra. Así, la etapa comprendida entre la emergencia y el panojamiento, representó en promedio el 63% del ciclo total, con un rango comprendido entre los 57 y 128 días y, la etapa de panojamiento a cosecha, representó en promedio el 37% del ciclo total, con un rango de valores comprendidos entre los 41 y 51 días.

En las distintas fechas de siembra analizadas, la población utilizada mostró una estrecha relación lineal entre los días a espigazón y la fecha de emergencia. La pendiente de la relación siempre resultó negativa (Cuadro N° 2), indicando que en todas las situaciones, el ciclo desde emergencia a panojamiento, se acortó al retrasar la fecha de siembra a partir de principios de junio. De esto se deriva que el retraso en la fecha de panojamiento resultará siempre menor que el retraso en la fecha de siembra. El valor absoluto de la pendiente

estima la reducción en los días a panojamiento, por cada día de retraso en la fecha de emergencia. Cuanto más alto es ese valor, mayor será la estabilidad en la fecha de panojamiento al variar la fecha de emergencia. Algebraicamente se puede deducir que, 1 (uno) + el valor de la pendiente representa el retraso esperado en la fecha de panojamiento, por cada día de retraso en la fecha de emergencia. En nuestro caso y teniendo en cuenta a la ecuación conjunta (Cuadro N° 2), por cada día de retraso en la fecha de emergencia el panojamiento se desplazó 0,26 días ( $1 - 0,74 = 0,26$ ).

Un criterio para establecer la fecha de panojamiento se relacionó con probabilidad de heladas tardías. Asumiendo un riesgo de heladas (temperaturas mínima 0 °C) menor al 10%, en Balcarce el panojamiento no debería ocurrir antes del 5 de noviembre (Abate y Bariffi, 1998). En la Figura 1 se puede observar que con emergencias desde principios de julio hasta mediados a fines de setiembre el panojamiento ocurre con posterioridad a la fecha mencionada. En cambio, pueden resultar de cierto riesgo aquellas siembras que tienen emergencias en el mes de junio.

En los distintos años y dentro del rango de fechas analizadas, se observó que para emergencias comprendidas entre fines del mes de junio y fines del mes de setiembre (más de 90 días) el panojamiento tuvo lugar entre el 3 y el 22 de noviembre (19 días).

En zonas de climas templados como Balcarce, la radiación, la temperatura y el fotoperíodo varían marcadamente a lo largo de año (Andrade, *et. al.*, 1999). La duración del ciclo de un cereal de invierno como el trigo está controlada por la temperatura, y en cultivares sensibles, por el fotoperíodo y las temperaturas vernalizantes (Fischer, 1983). Una mayor estabilidad en la fecha de espigazón al modificar la fecha de emergencia, puede deberse a una alta sensibilidad a la temperatura o al fotoperíodo. Pero, si la sensibilidad a la temperatura es alta, es de esperar una menor estabilidad en la fecha de espigazón entre años. La temperatura y el fotoperíodo varían entre localidades, entre años y estacionalmente. Sin embargo la información precedente demuestra que para las condiciones del área del experimento es posible, a los fines del manejo del cultivo, estimar la duración del ciclo, con precisión aceptable.

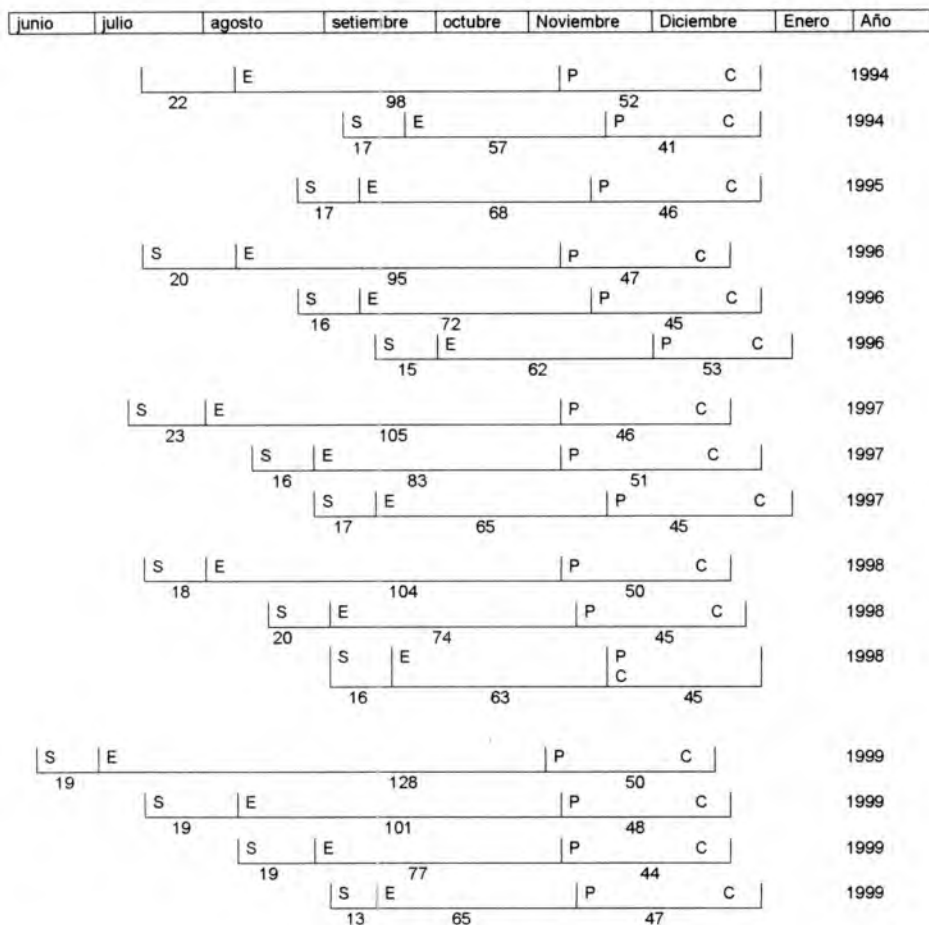


Figura 1. Momento de ocurrencia de los estados fenológicos para un cultivar de alpiste se sembrado en distintos momentos a través de 6 años. S, siembra; E, emergencia; P, panojamiento; C, cosecha. En el encabezamiento de la figura se indican los meses de siembra. A la derecha los años de ensayo. Debajo de cada línea se indica la duración en días de los distintos periodos.

Cuadro N° 2. Número de observaciones según fechas de siembra en cada año, parámetros (pendiente e intercepto) expresado en días julianos (1=1ero de enero. Error estándar de estimación, coeficiente de correlación del ajuste.

Años	Fechas de siembra	Pendiente	Intercepto	Coefficiente de correlación	Error estándar
1994	2	-0,74	253,96	0,95	0,02
1995	1				
1996	3	-0,54	207,76	0,89	0,18
1997	3	-0,94	296,15	0,98	0,13
1998	3	-0,73	253,92	0,98	0,01
1999	4	-0,82	272,84	0,98	0,05
Conjunta	16	-0,74	253,96	0,98	0,04

### CONCLUSIONES

En la medida que la emergencia del cultivo se desplaza desde fines de junio hasta fines de setiembre se produce un acortamiento del ciclo total con variaciones comprendidas entre los 173 días hasta 98 días.

El ajuste del ciclo se logra por la variación de la etapa comprendida entre la emergencia y el pano-

jamiento. Esta etapa representó en promedio el 63% del ciclo total.

Con variaciones en la emergencia del cultivo cercanas a los 90 días el panojamiento tuvo lugar en un rango de 19 días (entre el 3 y el 22 de noviembre).

El periodo comprendido entre panojamiento y cosecha no experimentó grandes cambios (41 a 52 días) al igual que el comprendido entre la siembra y la emergencia (13 a 22 días).

### BIBLIOGRAFÍA

- ABATTE, P.E. y J.H. BARIFFI.** 1998. Días a espigazón de trigos del INTA en respuesta a las fechas de siembra en Balcarce. Actas IV Congreso Nacional de Trigo y II Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño Invernal. Mar del Plata. Buenos Aires. p.2-01.
- ANDRADE, F.H. y V.O. SADRAS.** 2000. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 443 pp.
- ANDRADE, F.H.; G.A. CIRILO; S.A. UHART y M.E. OTEGUL.** 1996 Ecofisiología del cultivo del Maíz. Editorial La Barrosa. Dekalb Press y CERBAS- EEA INTA. Balcarce. Balcarce. Argentina. 292 pp.
- BODEGA, J.L.; M.A. DE DIOS; R. RODRIGUEZ y M.M. PEREYRA IRAOLA.** 1995. Caracterización agronómica de poblaciones de Alpiste (*Phalaris canariensis L.*). *Revista Facultad de Agronomía* Buenos Aires. 15 (2-3): 161-170.
- BODEGA, J.L., M. A. DE DIOS, and M. M. PEREYRA IRAOLA.** 1996a. Comparative yields of local and introduced cultivars of canary grass (*Phalaris canariensis L.*). Tests of Agrochemicals and Cultivars 17. (*Annals of applied biology* 128, Supplement) pp 88-89.
- BODEGA, J.L.; M.A. DE DIOS and M.M. PEREYRA IRAOLA.** 1996b. Evaluation of a growth regulator on development, stem bending and seed yield in canary grass. (*Phalaris canariensis L.*). Tests of Agrochemicals and Cultivars. (*Annals of applied biology* 128, Supplement) pp 46-47.
- BODEGA, J.L.; M.A. DE DIOS y M.M. PEREYRA IRAOLA.** 1998. Evaluation of two growth regulator on development stem bending and seed yield in canary grass. (*Phalaris canariensis L.*). Tests of Agrochemicals and Cultivars 19. (*Annals of applied biology* 132, Supplement) pp 34-35.
- FISCHER, R.A.** 1983. Wheat. Proceeding of potential productivity of Field Crops. Symposium IRRI. Manila. pp 130-150.
- PASCALE, A. J. y H. GIORDANO.** 1962. Características bioclimáticas que determinan la época de siembra del alpiste *Revista Facultad de Agronomía* Buenos Aires. 15 (2): 30-52.
- POVERENE, M y J.L. BODEGA.** 1994. Caracterización isoenzimática de poblaciones de Alpiste. *Proc. 20th. Argentine Congress of Genetics.* Bahía Blanca. Buenos Aires. p.62.
- LITTLE, T.M. and F.J. HILLD.** 1976. Metodos Estadísticos para la investigación en la agricultura. Editorial Trillas, Mexico. pp. 270.
- ZADOKS, J.C.; T.T. CHANG and C.F. KONZAK.** 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. *Weed Res.* 14, 415-421.