

Incidencia del régimen de lluvias sobre valores de Falling Number en triticale

Aguirre, A., A. León y O. Rubiolo,

RESUMEN

Se trabajó con líneas y variedades de triticale provenientes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC) de Argentina y del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) de México. Los ensayos se condujeron durante tres años consecutivos y a las muestras se les determinó Falling Number, prueba viscosimétrica para evaluar indirectamente la actividad α -amilásica, una de las características del grano asociada a la germinación pre-cosecha. El objetivo fue establecer la influencia que ejerce la lluvia sobre el Falling Number en distintas etapas del ciclo del cultivo. Con el incremento de las lluvias, todas las líneas y variedades de triticale sufrieron una disminución en sus valores de Falling Number. Se verificó una mayor incidencia de los períodos de lluvias comprendidos entre siembra y cosecha y desde antesis hasta cosecha.

Palabras clave: triticale, Actividad α -amilásica, Falling Number.

A. Aguirre, A. León y O. Rubiolo, 1992. Effect of rain regime on falling number values in triticale. Agriscientia, X : 51-54.

SUMMARY

Triticale varieties and experimental lines from the College of Agronomy of the National University of Córdoba, Argentina and from The International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), Mexico, were used to examine the effect of the rainfall on the grain Falling Number (FN) value (viscosimetric test for the indirect measurement of α -amylase activity), a grain characteristic associated with pre-harvest sprouting.

The raining periods examined were: a) from sowing to harvesting; b) from anthesis to harvesting; y c) at harvesting.

All triticale genotypes showed a decrease in their FN values, associated with increase in the amount of rainfall. Amount of rain from sowing to harvesting and from anthesis to harvesting showed larger effect on FN than amount of rain at harvest.

Key words: triticale, α -amylase activity, Falling Number.

A. Aguirre, A. León, Química Biológica, y O. Rubiolo, Cereales y Oleaginosas Fac. Cs. Agropecuarias. Univ. Nac. de Córdoba C C. 509. 5000. Córdoba. Argentina.

INTRODUCCIÓN

Durante la panificación el nivel de α -amilasa debe ser suficiente para formar sacáridos, pero no tan alto como para producir excesiva dextrinización del almidón, lo que puede conducir a masas de textura pegajosa y problemas en el procesamiento (Mac Cleary, 1991).

Se conoce que en trigo el tiempo lluvioso entre maduración y cosecha, promueve el pregerminado del grano; incluso, si éste no fuera visible, el nivel de α -amilasa puede ser considerablemente elevado como resultado de una estación húmeda de cosecha (Yamazaki and Lord, 1978).

La actividad α -amilásica correlaciona inversamente con el índice de arrugamiento (Klassen *et al.*, 1971). Sin embargo elevadas concentraciones de α -amilasa afectan adversamente la calidad y se relacionan con la germinación prematura en la espiga (Mathewson and Pomeranz, 1977; Lindblom, 1987). La germinación prematura, sumada a la incapacidad del cultivo de mantener semillas lisas y de buena calidad después de ser expuestas a la lluvia, reduce la producción de semillas y la calidad de molienda y panificación del grano de triticale (Hussain and Paulsen, 1989). Este problema es particularmente persistente en las zonas tropicales altas, donde el triticale suele madurar durante períodos de precipitación intensa (Varughese *et al.*, 1987). El mismo inconveniente se presenta en regiones semiáridas templadas, como lo es gran parte de la provincia de Córdoba, en las que el triticale se adapta mejor que el trigo.

El objetivo de este trabajo es determinar la influencia sobre los valores de Falling Number de las lluvias caídas durante todo el período de crecimiento del cultivo, desde la antesis hasta la cosecha y en la etapa de cosecha, con la intención de valorar la relación entre régimen de lluvias y producción de α -amilasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con un total de 10 muestras entre líneas y variedades de triticale sembradas en el Campo Experimental de la FCA-UNC. Cuatro variedades provinieron del CIMMYT: Eronga 83:(C1), Mono S:(C2), Tapir S:(C3) y Tatú S:(C4) y las seis líneas restantes del plan "Adaptación y Crianza de Triticale" de la FCA-UNC: Línea FCA-UNC N° 25:(F1), Línea FCA-UNC N° 27:(F2), Línea FCA-UNC N° 43:(F3), Línea FCA-UNC N° 67:(F4), Línea FCA-UNC N° 68:(F5), Línea FCA-UNC N° 85:(F6).

Los ensayos se condujeron durante los años 1987, 1988 y 1989 realizándose la siembra a fines de mayo y la cosecha a mediados de diciembre.

Las determinaciones de Falling Number se realizaron según el test de Habgerg (A.A.C.C., 1987). Este se apoya en el principio de gelatinización rápida de una suspensión de harina y la medición del tiempo de licuefacción del almidón por acción de la α -amilasa, expresado en segundos. Estas mediciones se efectuaron en el Laboratorio de Calidad de Trigo y Soja de la EEA Marcos Juárez del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), R.A..

Los registros de lluvia fueron provistos por la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola de la FCA-UNC.

El análisis estadístico propuesto fue un análisis de covarianza, tomando los años como repeticiones, en base a tres modelos diferentes, incluyendo cada uno distintas covariables, a saber:

Modelo 1:

$$y_{i,j} = \mu + \alpha_i + a\delta_{i,j} + \epsilon_{ij}$$

donde:

$y_{i,j}$ es el valor de Falling Number observado para la variedad i -ésima ($i = 1, \dots, 10$) y repetición j -ésima ($j = 1, 2, 3$).

μ es una media general.

α_i es el efecto de la variedad i -ésima ($i = 1, \dots, 10$).

a es un coeficiente de regresión para la covariable $\delta_{i,j}$.

$\delta_{i,j}$ es el efecto de la covariable lluvia total para la variedad i -ésima y repetición j -ésima.

ϵ_{ij} es un término de error aleatorio con distribución normal, media cero y varianza constante, asociado a la observación $y_{i,j}$.

Modelo 2: Ídem Modelo 1, donde:

$\delta_{i,j}$ es el efecto de la covariable lluvia desde el espigado hasta la cosecha para la variedad i -ésima y repetición j -ésima.

Modelo 3: Ídem Modelo 1, donde:

$\delta_{i,j}$ es el efecto de la covariable lluvia durante el período de cosecha para la variedad i -ésima y repetición j -ésima.

Para cada modelo se estudió el nivel de protección tipo I (error tipo I) estimado para cada covariable y se tomó como más explicativa la de menor error tipo I.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig. 1 se muestran los valores de lluvias caídas desde la época de siembra hasta la cosecha en los años 1987, 1988 y 1989. Al mismo tiempo se ex-

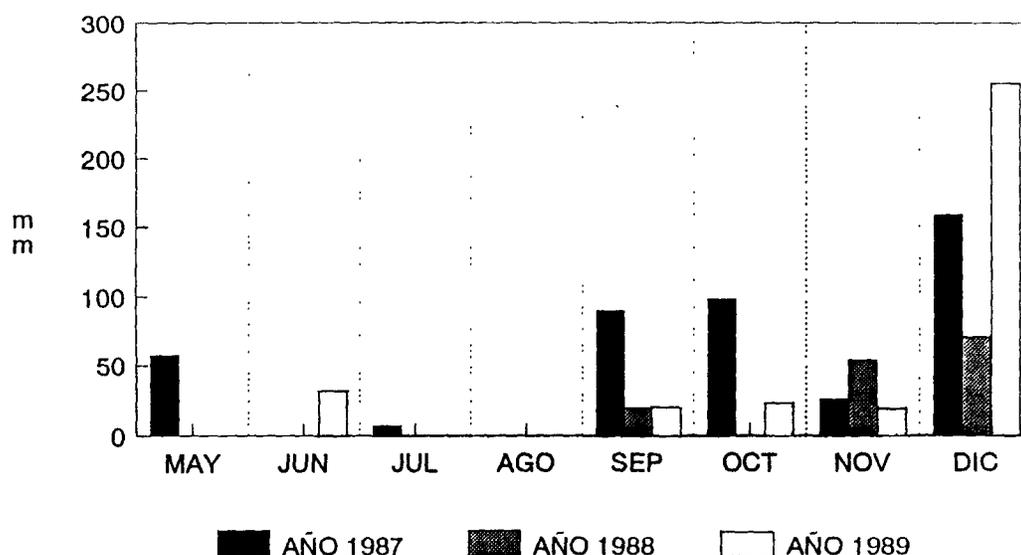


Figura 1. Distribución de lluvias desde la siembra a la cosecha en los años en estudio.

plicita la distribución de las precipitaciones en los distintos meses, observándose una buena variabilidad en los valores de los distintos años.

En la Fig. 2 se exponen los valores de Falling Number de las 10 líneas y variedades de triticale para los tres años en estudio, donde se observa que el régimen de lluvias ejerce una importante influencia sobre los valores de Falling Number.

Recientemente Mares y Oettler (1991) han postulado que cambios en la actividad α -amilásica son genotipo dependiente, e independiente del período específico de lluvias, aunque los autores asumen que se trata de un estudio parcial. Lindblom (1987), trabajando también con triticale, concluyó que los valores de Falling Number mostraron gran sensibilidad a las modificaciones ambientales, similares conclusiones reportaron Klassen *et al.* (1971) y Varughese *et al.* (1987). Nuestros resultados, en coincidencia con estos últimos, explicitan que dentro de los factores ambientales, la lluvia influye en gran medida sobre los valores de Falling Number (Tabla 1, Fig. 2), ya que el ajuste del modelo cuando se utiliza la lluvia como covariable es muy bueno.

Del análisis estadístico de los resultados se desprende que al usar como covariable tanto las lluvias totales ($p < 0.0001$), como las registradas desde la antesis hasta la cosecha ($p < 0.0002$) el modelo presenta un muy buen ajuste. Cuando se utiliza como

covariable las lluvias de la época de cosecha no se verifica relación ($p < 0.067$).

Los triticales en estudio registraron los valores más bajos de Falling Number en el año más lluvioso y los más elevados en el de menores precipitaciones (Tabla 1). No se observó diferencia en el comportamiento entre el material proveniente del CIMMYT y el de la FCA-UNC, pero sí una tendencia a respuestas distintas según los genotipos, verificada en los valores presentados para el año de lluvias intermedias (Fig. 2).

A partir de la relación inversa comprobada entre los registros pluviales y los valores de Falling Number, se infiere que en los años más lluviosos la actividad α -amilásica es mayor y por lo tanto se produce un incremento en los índices de germinado pre-cosecha y un deterioro de la calidad industrial de las harinas.

Tabla 1. Variación de la media de Falling Number con los registros pluviales.

Años	Valor Falling Number (segundos)	Lluvias (mm)		
		Totales	Desde antesis hasta cosecha	Época cosecha
1987	147.9	435	282	159
1988	268.7	142	123	70
1989	212.0	353	300	256

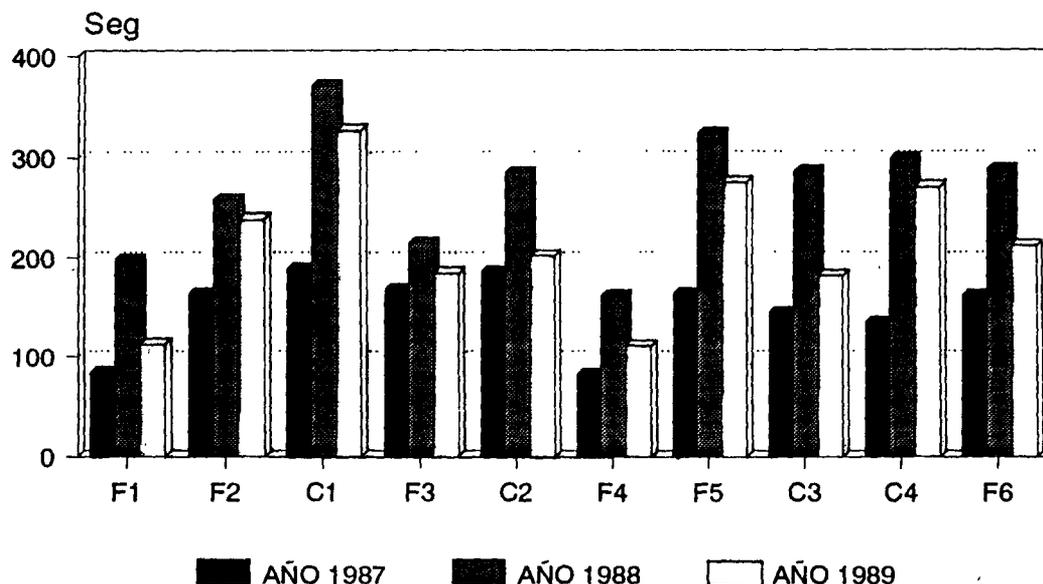


Figura 2. Variación de los valores de Falling Number para los distintos años.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con el aporte financiero de la Comisión Administradora del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria (CAFPTA), como parte del Plan N° 1118.

Los autores agradecen la invaluable colaboración del personal del Laboratorio de Calidad en Trigo y Soja de la EEA Marcos Juárez del INTA, especialmente a los Ing. Evito Tombetta y Martha Cuniberti. Se agradece también el aporte en el análisis estadístico de los resultados a los Ing. Agr. Mónica Balzarini y Walter Robledo del Dpto. de Economía y Sociología Rural de la FCA-UNC (R.A.).

Agradecemos la provisión de material al Ing. Agr. Orlando Badiali (Dpto. Producción Vegetal FCA-UNC) y el suministro de los datos de lluvias al Ing. Agr. Roberto Zanvettor (Dpto. Recursos Naturales FCA-UNC, R.A.).

BIBLIOGRAFÍA

American Association of Cereal Chemist., 1987. Approved Methods of the AACC. AACC. St. Paul, MN., Methods 10-52.

Hussain, S. and G. M. Paulsen, 1989. Role of Proteinaceous α -amylase Enzyme inhibitors in Preharvest Sprouting of Wheat Grain. *J. Agric. Food Chem.*, 37, 295-299.

Klassen, A., R. Hill and E. Larter, 1971. Alpha-amylase Activity and Carbohydrate Content as Related to Kernel Development in Triticale. *Crop Science*, 11, 265-267.

Lindblom, H., 1987. Amylase Behaviour During Kernel Development in Triticale. *Sveriges Utsädesöfnings Tidskrift*, 97, 53-59.

Mares, D. J. and G. Oettler, 1991. α -amylase Activity in Developing Triticale Grains. *Journal of Cereal Science*, 13, 151-160.

Mathewson, P. R. and Y. Pomeranz, 1977. Detection of Sprouted Wheat by a Rapid Colorimetric Determination of α -Amylase. *JAOAC*, 60, 16-20.

Mc Cleary, B., 1991. Measurement of Polysaccharide Degrading Enzymes Using Chromogenic and Colorimetric Substrates. *Chemistry in Australia*, 398-401.

Varughese, G., T. Barker, y E. Saari, 1987. Triticale. CIMMYT, México, D.F. 32 pp.

Yamazaki, W.T. and D.D. Lord, 1978. Soft Wheat Products. 743-776. In: *Wheat Chemistry and Technology*. 2ª Ed. Y. Pomeranz. AACC. St. Paul, MN.