

SORGO GRANIFERO: EFECTO DEL DEFICIT HIDRICO SOBRE EL CONTENIDO DE TANINO DEL GRANO

M. D. ASBORNO (1) y H.O. CHIDICHIMO (2)

Facultad de Agronomía, U.N.L.P., C.C. 31, 1900 La Plata, Argentina.

Recibido: 16 de agosto, 1989. Aceptado: 6 de diciembre, 1989.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comprobar el efecto que produce la deficiencia de agua en el suelo sobre el contenido de tanino en diferentes estados de madurez del sorgo granífero.

Se planificó un ensayo en una cámara con condiciones controladas de temperatura y luz conducido a partir de la antesis. Los tratamientos presentaron alternativas diferentes en cuanto al estado fenológico en que se aplicó el déficit hídrico. En forma periódica se efectuaron cosechas de granos inmaduros. Sobre este material se realizó el análisis cuantitativo del contenido de tanino.

El déficit hídrico provocó variaciones significativas en el contenido de tanino, detectadas principalmente en los estados tempranos de maduración.

Palabras claves: Sorgo granífero, tanino, déficit hídrico.

SUMMARY

GRAIN SORGHUM: INFLUENCE OF WATER DEFICIT UPON TANNIN CONTENT

This study was aimed at testing the effect caused by water stress upon grain sorghum tannin content at different stages of maturity.

The assay was carried out since anthesis in a chamber with controlled conditions of temperature and light. Treatments showed different alternatives on account of the moment at which water deficit was applied. Periodical harvests of immature grains were done to perform quantitative analysis of grain tannin content.

Water deficit caused significant variations in the tannin content, that were detected mainly at early maturity stages.

Key words: Grain Sorghum, water deficit, tannin.

INTRODUCCION

Los taninos están presentes en el grano de sorgo en concentraciones variables y se localizan en la testa y en el pericarpio del cariopsis, determinando una serie de características particulares que lo diferencian de otros cereales.

En tal sentido, el tanino tiene un efecto positivo en el control de enfermedades y plagas del cultivo por sus propiedades fungicidas y bac-

terioestáticas, y por conferirle tolerancia al ataque de los pájaros (Bullard y Elías, 1979). Contrariamente, la principal desventaja de los sorgos que contienen estos polifenoles está dada por los efectos antinutricionales que provocan; el más notorio es la depresión del grado de crecimiento provocado por la formación de un complejo tani-no-proteína, detectado principalmente en aves y monogástricos. En los sorgos considerados como de alto contenido de tanino existe suficien-

1. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola.

2. Cátedra de Cerealicultura. Investigador Adjunto C.I.C.

te cantidad de polifenoles como para precipitar más proteína que la presente en el grano (Hahn et al., 1984).

Esta permanente controversia planteada entre las ventajas agronómicas que presentan los sorgos con alto tanino y los efectos negativos asociados al mismo, permite suponer que el conocimiento de los patrones de acumulación de tanino en el grano y su relación con los factores ambientales podrían aportar elementos que favorezcan la utilización de un determinado genotipo.

En este aspecto se ha detectado que deficiencias de humedad en las primeras subfases de maduración provocan una disminución de los contenidos de tanino del grano; mientras que las mismas deficiencias acompañadas de altas temperaturas en los estados tardíos de madurez causan un decrecimiento más gradual (Hoshino y Duncan, 1982).

El déficit hídrico afecta el metabolismo del carbono de la planta (Lawlor, 1979) y también puede provocar un cambio en los fenoles acumulados en el grano, el efecto sobre los mismos sería negativo.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de uno de los elementos del ambiente, el déficit hídrico, sobre el contenido de tanino del grano en diferentes estados de madurez. De esta forma se aportan elementos que favorecen la adaptación y utilización de distintos genotipos en sorgo granífero.

MATERIALES Y METODOS

Se condujeron ensayos en condiciones controladas de temperatura (26/19° C; diurna/nocturna, respectivamente) y fotoperíodo (14 h) en cámaras climáticas. La luz natural se complementó con tubos Grolux y lámparas incandescentes, obteniéndose una irradiación de 45 W/m² (determinada a la altura de las plantas).

La siembra se realizó en macetas plásticas de 30 l. de capacidad, utilizándose el cultivar NK 180. Las mismas se llenaron con 22 kg. de suelo seco tamizado, tratado con un fungicida e

insecticida y fertilizado con fósforo y nitrógeno.

Los tratamientos que se describen a continuación estuvieron representados por 10 macetas cada uno, iniciándose la experiencia cuando las plantas se introdujeron en la cámara en estado de antesis similar.

T1: Con deficiencias de humedad (D.H.) desde antesis hasta 25 días posteriores.

T2: Sin D.H. hasta 25 días después de antesis, a partir de allí se conduce con D.H.

T3: Con D.H. durante todo el período de madurez.

T4: Sin D.H. durante todo el período de madurez.

La regulación del déficit hídrico se efectuó mediante el trazado de una curva de desabsorción hídrica; determinándose el porcentaje de humedad del suelo en función de la tensión de retención del mismo (atmósfera) con el método de la olla y plato de presión (Richards, 1967).

La cantidad de agua a suministrar se calculó, conociendo el peso de suelo seco agregado a los potes y utilizando la curva trazada, en función de las diferencias de peso registradas. Se contemplaron las diferencias de peso aéreo por planta de los distintos tratamientos para cada una de las cosechas. De este modo se fue agregando agua periódicamente en cantidades equivalentes a dicha pérdida de peso, entre límites preestablecidos.

La cosecha de granos inmaduros se realizó cada 8 días en los 5 tratamientos a partir de producida la antesis, hasta transcurridos 48 días desde ese momento. Las muestras obtenidas fueron secadas en estufa a 40° C y luego trilladas manualmente para su posterior análisis químico. El contenido de tanino se determinó en forma cuantitativa por el método Folin-Denis (Burns, 1963) obteniendo los resultados en porcentaje equivalente de ácido tánico. También se determinó el peso de 1000 granos de las muestras correspondientes a cada uno de los tratamientos; ello permitió expresar el contenido de polifenoles en mg/100 semillas.

La comparación entre los tratamientos se realizó mediante el análisis de la varianza.

Para determinar la significancia de la diferencia entre las medias de los tratamientos se utilizó "Sd x t"; siendo t un valor extraído de tablas con 95% de probabilidad (Calzada Benza, 1954).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se presentan los resultados de los análisis de tanino de los 4 tratamientos para cada período de cosecha. La forma utilizada para

la expresión del mismo permitió evitar la interferencia que provocaría la acumulación de otros compuestos en el grano.

La mayor cantidad de tanino fue encontrada, para todos los tratamientos, transcurridos 30 días aproximadamente de producida la antesis. A partir de ese momento también se verificó un decrecimiento generalizado. Este comportamiento coincide con el descrito por Price et al. (1979) para algunos cultivares ensayados por el mismo.

Tabla 1. Contenido de tanino del grano en función de la deficiencia de agua y fecha de cosecha
Tannin content as a function of water deficit and harvest time.

Fecha de cosecha a partir de Antesis	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Días	mg/100 semillas			
08	9,3	10,1	9,4	10,0
16	17,7	23,3	17,7	24,1
24	19,7	26,0	19,5	27,2
32	24,9	25,2	21,4	31,0
40	24,2	22,2	19,6	27,1
48	23,7	19,8	18,6	25,0
Promedio	19,92	21,20	17,70	24,07

Tabla 2. Comparación de medias entre tratamientos.

Means comparison between treatments.

Cosecha (días)	Diferencia entre valores medios de T	D.M.S.	Significancia (p = 0,05)
08	T1-T2 = 0,80	0,83534	ns
	T3-T4 = 0,60	0,61049	ns
16	T1-T2 = 5,60	2,95129	+
	T3-T4 = 6,40	3,51479	+
24	T1-T2 = 6,30	3,31187	+
	T3-T4 = 7,70	4,03071	+
32	T1-T2 = 0,30	0,63579	+
	T3-T4 = 9,60	5,02422	+
40	T1-T2 = 2,00	1,08058	+
	T3-T4 = 7,50	3,90654	+
48	T1-T2 = 3,90	2,12004	+
	T3-T4 = 6,40	3,38067	+

T = tratamiento considerado.

DMS = diferencias mínimas significativas (Sd x t)

Los resultados obtenidos en este trabajo confirman las particulares características del híbrido NK 180 respecto a la acumulación y el decrecimiento del contenido de tanino durante las distintas etapas de madurez del grano (Asborn y Chidichimo, 1985).

Considerando los distintos tratamientos se evidencia una mayor acumulación de tanino en T4, cuyos valores resultan similares a los de experiencias realizadas a campo para este mismo híbrido (Asborn y Chidichimo, 1985). Esto indicaría que dentro de las cámaras las condiciones para el crecimiento y desarrollo estuvieron acordes a los requerimientos de las plantas.

Ello resulta valedero particularmente en lo referente a la irradiancia recibida por las mismas, ya que ella tiene influencia notoria sobre la concentración de fenoles en el sorgo (Woodhead, 1981).

El tratamiento T4 mostró niveles más altos de tanino para distintos estados y mayor valor medio que T3; las diferencias, significativas en la mayoría de los casos, se deberían a la menor disponibilidad de agua a que se sometieron las plantas en T3 durante todo el período de maduración.

Con respecto a los tratamientos T1 y T2 los resultados muestran que la cantidad de tanino acumulada para algunos estados de madurez no presentan diferencias significativas, siendo el valor medio final de ambos relativamente semejante. Sin embargo, el análisis de los distintos momentos de cosecha mostró un efecto más pronunciado en la disminución del contenido de

tanino cuando el déficit hídrico se provocó en los estadios más tempranos.

Este efecto diferencial en el momento de aplicación del déficit hídrico coincide con experiencias realizadas por Hoshino y Duncan (1981), quienes encontraron una disminución de 19% en el contenido de tanino en plantas bajo déficit hídrico entre 20 y 45 días de producida la antesis. Una diferencia similar, aunque algo mayor (23,8%) se encontró en este trabajo entre 24 y 48 días de producida la mencionada fase en similares condiciones hídricas.

La comparación entre los valores obtenidos para T1 y T3 permite señalar que al suprimirle las condiciones de estrés, a partir de los 25 días de comenzado el período de llenado del grano, el patrón de acumulación y decrecimiento de polifenoles tendió a normalizarse, aunque solo parcialmente.

CONCLUSIONES

El déficit hídrico provocó alteraciones en los patrones de acumulación y decrecimiento del contenido de tanino en el cultivar NK 180. Esta alteración, detectada principalmente en los estados tempranos de madurez, se caracteriza por una disminución en la cantidad de polifenoles normalmente acumulada hasta 24 días de producida la antesis. A partir del citado momento la supresión de la deficiencia de agua sólo revirtió parcialmente el efecto provocado por el déficit hídrico temprano.

BIBLIOGRAFIA

- Asborn M.D. y H. O. Chidichimo. Modelos de acumulación y decrecimiento del contenido de tanino durante la madurez del grano en sorgo. *Rev. Fac. Agron. La Plata*, 62: 77-84 (1986).
- Bullard R.W. y D.J. Elías. Sorghum polyphenols and bird resistance. *Polyphenols on Cereals and Legumes*. Ottawa, Canadá. IDRC, p: 43-49 (1979).
- Burns R.E. Methods of tannin analysis for forage crop evaluation. Dept. of Plant Pathology. Georgia Experiment Station. Georgia. *Tech Bull N° 32* (1963).
- Calzada Benza J. Experimentación Agrícola con aplicación a la ganadería. Ediciones Agroganaderas S.A. Lima, Perú, p: 79 (1954).

- Hahn D.H., L.W. Rooney y C.F. Earp. Tannin and phenols of sorghum. Dept of Soil and Crop Science, Texas A&M University, Texas. p: 27 (1984).
- Hoshino T. y R.R. Duncan. Sorghum tannin content during maturity under different environmental conditions. Japan J. Crop Sci. 51: 178-184 (1982).
- Lawlor D.W. Effects of water and heat stress on carbon metabolism of plants with C3 and C4 photosynthesis. En: H. Mussel and Rac Staples (eds). Stress Physiology in Crop. Plants. Wiley. New York, p: 303-326 (1979).
- Price M.L., A.M. Stromberg y L.G. Butler. Tannin content as a function of grain maturity and drying conditions in several varieties of *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Agric. and Food Chem, 27: 1270 (1979).
- Richards L.A. Determination of the moisture characteristics in the range pF 3-4, 3 by means of the pressure membrane apparatus. West European Methods for Soil Structure Determination. International Soil Science Soc., 5: 62 (1967).
- Woodhead S. Environmental and biotic factors affecting the phenolic content of different cultivars of sorghum bicolor. J. Chem. Ecol. 7: 151-157 (1981).