

EVALUACION DEL CONTENIDO DE TANINOS, PROTEINA CRUDA Y PESO DE
MIL GRANOS DE DISTINTOS HIBRIDOS DE SORGO GRANIFERO^(x)

SANCHEZ, Teresa M y Mirta S. ALTAMIRANDA^(xx)

RESUMEN

El propósito del presente trabajo es proporcionar datos sobre el contenido de equivalente de ácido tánico, proteína cruda, peso de mil granos y posibles correlaciones en 54 híbridos de sorgo granífero cultivados en la región semiárida pampeana. Se presentan los resultados obtenidos sobre material sembrado durante la campaña 80/81 en el Campo Experimental y de Enseñanza de la Facultad de Agronomía de la U.N.L.Pam. Se detectó una correlación altamente significativa, entre peso de mil granos y % de equivalente de ácido tánico; no se obtuvo correlación entre el tenor de taninos y proteína cruda.

SUMMARY

The aim of this report is to show data about the content of equivalent of tannic acid, raw protein, weight of one thousand grains and possible co-relations in 54 hybrids of grainy sorghum cultivated in the semiarid "pampeana" región. The results obtained on material sowed during the 80/81 period in the Experimental Field of the "Facultad de Agronomía" of de U.N.L. Pam. are presented here. A highly meaningful co-relation, between the weight of one thousand grains and the equivalent percentage in tannic acid detected; no co-relation between the tannic nature and the raw protein was obtained.

(x) Síntesis del Trabajo Final de Graduación dirigido por los Ings. Nilda Reinaudi y Oscar J. Rubiolo.

(xx) Cátedra de Química Analítica. Fac. de Agron. U.N.L.Pam

INTRODUCCION

El sorgo granífero como grano forrajero adquiere cada vez mayor importancia. De acuerdo a las estadísticas en nuestro país en la campaña 50/51 había 37.000 has sembradas con rendimientos de 1.088 kg/ha y en la campaña 80/81 2.400.000 has con rendimiento récord de 3.618 kg/ha. (J.N.G. 1981). Argentina se ubica en el 2° lugar de los países exportadores después de E.E. U.U. desde hace aproximadamente 12 años.

El objetivo del presente trabajo es proporcionar datos sobre equivalente de ácido tánico, proteína cruda y peso de mil granos en híbridos de sorgo granífero cultivados en la región semiárida pampeana.

ANTECEDENTES.

Dos parámetros fundamentales en la calidad del sorgo granífero son, el contenido de taninos y el tenor de proteína cruda.

Respecto a la incidencia de los taninos sobre la asimilación, existen numerosos trabajos que lo consideran como sustancias depresivas.

La significancia nutricional de los taninos en la dieta de los rumiantes, aún no es clara, algunos trabajos los consideran perjudiciales (Mc Ginty 1969); otros autores lo recomiendan para proteger la proteína de una degradación microbiana. Butler et al. (1979) trabajó en ratas con granos inmaduros de alto tenor de taninos, en el cual éstos fueron reducidos por enfriamiento y secados, no mostrando incremento en la ganancia de peso de las ratas, pero un sorgo tratado que tenía 3,5% de tanino dió un mayor aumento de peso comparable con aquellos de bajo contenido de tanino. Dado que similares dietas de sorgos maduros conteniendo 2% de taninos producen una disminución de la ganancia de peso en un 35% respecto a una de bajo tenor, significa que el contenido de taninos en ésta variedad de sorgo en estado inmaduro no es significativa.

Fealtherston y Rogler (1975), señalan que se ha encontrado una correlación negativa de 0,82 altamente significativa, entre

el contenido de taninos en sorgo y la disponibilidad de aminoácidos en pollitos, como así también una correlación negativa, entre el contenido de taninos y el aprovechamiento energético.

Rostagno (1973) trabajando con aves, investigó el nivel nutritivo con distintos niveles de taninos. Las aves que recibían sorgo con alto tanino, resultaron con menor ganancia de peso y menor conversión alimenticia, que aquellos alimentados con sorgo testigo de bajo e intermedio tenor de taninos.

Los taninos reaccionan con la proteína para dar un compuesto no asimilable. La digestibilidad en proteínas se reduce en los sorgos resistentes a pájaros, con alto contenido de taninos. (Fealtherston y Rogler, 1975).

Arora and Luthra (1974) encontraron una correlación negativa entre el tenor de taninos y la digestibilidad (I.V.D.M.D.). La digestibilidad es reducida en 6,36% por cada unidad de incremento en el contenido de taninos.

Entre los efectos biológicos positivos (agronómicos) podemos citar: la resistencia a pájaros; ésto ha sido atribuido a distintas características, que incluyen la presencia de aristas rígidas, alto contenido de sustancias astrigentes, etc. El contenido de dichas sustancias y los taninos es la característica más asociada con la resistencia a pájaros y numerosos trabajos han sido efectuados a tal efecto. (Harris, 1969; Tipton et al. 1970; Mc Millan, et al. 1972). Por tal motivo líneas con alto contenido de taninos han sido desarrolladas y promocionadas en base a la capacidad para resistir la depredación de los pájaros.

Otro aspecto importante es la relación entre el contenido de taninos y la incidencia de la germinación de la panoja, Harris y Burnes, (1970) trabajando con 42 híbridos de sorgo en Georgia obtuvieron un "r" de - 0,83, entre el índice de terminación y el contenido de sustancias astrigentes. En híbridos con alto contenido de tanino fue significativamente menor la germinación en la panoja.

Los taninos están caracterizados como compuestos polifenólicos con la particularidad de precipitar la proteína en medio acuoso. Los taninos condensados (procianidinas y leucoantocianidinas) fueron encontrados en grano de sorgo y en otras plantas co

mestibles.

Diferentes proteínas en células vivientes muestran un rango de propiedades adaptadas a sus funciones específicas. Los 20 ó 21 aminoácidos se unen para formar péptidos y éstos constituyen las proteínas que son presentadas en distintas proporciones, arreglos y cantidades totales de cadenas de varios tamaños. Las proteínas en granos de sorgo sirven como enzimas, componentes estructurales o materiales de almacenamiento. (Wall and Paulis, 1978).

La mayor concentración de proteína se encuentra en el germen pero la mayor parte de la proteína del grano está contenida en el endosperma. El salvado tiene el más bajo contenido de proteína. Las relativas cantidades de distintas clases de proteínas varían en distintas partes del grano, como puede ser deducido de un análisis comparativo de endosperma y grano entero conducido por Jambunathan y Mertz (1973).

Estudios en la colección mundial de sorgos mostraron una variación en el porcentaje de proteína que oscilaba de 4,7 a 17 %. En la misma colección el análisis indicó una correlación generalmente negativa entre el % de lisina y el contenido de proteína.

El objetivo del presente trabajo fue por un lado aportar - datos del contenido de proteína, equivalente de ácido tánico y peso de 1000 granos: por otro lado se trataron de detectar las posibles correlaciones entre tales parámetros. La existencia de las mismas permitiría utilizarlas con criterio selectivo en fitomejoramiento.

MATERIALES Y METODOS.

Para el presente trabajo se utilizaron 54 muestras de sorgo granífero de parcelas sembradas en el Campo de Enseñanza de la Facultad de Agronomía de la U.N.L.Pam. situado aproximadamente 8 km. al Norte de Santa Rosa. correspondiente a la campaña 80/81. Las parcelas de las cuales se obtuvieron las muestras se encontraban todas bajo las mismas condiciones climáticas (cuadro 1), recogiendo después de la cosecha una muestra homogé-

CUADRO 1: PRECIPITACION Y TEMPERATURA DEL PERIODO DE SIEMBRA
A COSECHA DE SORGO GRANIFERO. CAMPAÑA 80/81

MESES	LLUVIA	TEMPERATURA
OCTUBRE	61,1 mm	17,7 °C
NOVIEMBRE	48,5 mm	19,0 °C
DICIEMBRE	127,6 mm	24,5 °C
ENERO	40,9 mm	24,0 °C
FEBRERO	16,0 mm	25,1 °C
MARZO	94,2 mm	21,5 °C
ABRIL	106,7 mm	14,6 °C
MAYO		12,2 °C

Nota: Las abreviaturas que figuran en el cuadro 2 corresponden a:

ASC. : ASGROW ARG. SAIC, NORT. KING :NORTHROP KING, CARG. : CAR-
GIL SAIC , EEA BORD : E.E.A. BORDENAVE, DEK. DEKALB ARG. SAICIA
CONT. : CONTINENTAL , S.URS.:SANTA URSULA, PAN. : PANOJA, MAN.:
MANANTIALES:

CICLO CORTO: hasta 100 días

CICLO MEDIO: de 100 a 110 días

CICLO LARGO: más de 110 días

nea.

Las panojas después de secadas, trilladas, molidas (que pasan por malla de 60 msh) y homogeneizadas, se pesaron 0,500 g de muestra y se sometió a reflujo continuo en medio acuoso durante 3 horas a partir de la ebullición.

El contenido de equivalente de ácido tánico se determinó - espectrofotométricamente de acuerdo a Folin-Denis (AOAC, 1960) con inclusión de un centrifugado previo al desarrollo de reacción - cuantitativa (Reinaudi et al, 1981).

Para la determinación del contenido de proteína cruda se realizó por semi Micro Kjeldahl, para lo cual se pesó 0,100 g de muestra (Bateman, 1960).

Para el pesos de mil granos se seleccionaron 100 granos al azar y se pesaron en balanza analítica.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 2 se consignan los distintos híbridos de sorgo granífero estudiados y sus respectivos tenores de ácido tánico, proteína cruda y peso de mil granos, ciclo y semillero.

De allí resulta que los valores de equivalentes de ácido - tánico máximos obtenidos fueron de 2,25% para LITORAL 2 y de - 1,97% para el híbrido OVERO, correspondiendo los valores mínimos a los híbridos 399R con 0,14% y CIMARRON con 0,23% siendo la media de todos los híbridos de 0,905%.

En proteína cruda los valores máximos encontrados fueron - de 13,16% para el híbrido GUAIRA y 12,98 % para el DA 46 y los valores mínimos de 5,32 para PIONEER 8440 y 6,16% para WAC 715, DA 48, FUNK'S GA 405 y TRAFUL, siendo la media general para pro teína cruda de 8,99%.

Obtenidos los pesos de mil granos correspondieron máximos de 33,8 para PAMPEANO B y 33,0 para FRONTIER GRANIFERO 4122, - siendo los valores mínimos de 18,1 g para AMERICANO TEXAS y 18,2 para RELAMPAGO siendo la media de 25,8g.

Efectuada la correlación proteína cruda versus % de equiva lante de ácido tánico se obtuvo un "r" de 0,0026 siendo este re sultado no significativo. Tampoco se obtuvo correlación entre

CUADRO 2: VALORES DE PESO DE MIL GRANOS, PROTEINA CRUDA Y % EQ. DE ACIDO TANICO EN 54 HIBRIDOS DE SORGO GRANIFERO. CAMP. 80/81

HIBRIDO	SEMILLERO	CICLO	P.C.	%EQ.A.TAN.	F.M.C.
ASGROW 9762	ASG.	Corto	7,00	0,25	28,8
ASGROW 9763	"	"	7,84	0,97	27,6
FUNK!S GA 405	FUNK!S	"	6,16	0,45	22,2
N K 180	NORT.KING	"	9,60	0,97	24,5
RELAMPAGO	CARG.	"	9,60	1,68	18,2
H 62	EEA BORD.	"	8,82	0,40	27,7
DA 41 R	DEK.	"	7,84	0,67	21,2
BAQUEANO	CONT.	"	7,00	0,88	22,2
PIONEER 816	S.URS.	"	10,16	1,25	23,1
PIONEER 866	" "	"	8,96	0,62	26,3
DA 46	DEK.	"	12,98	1,53	20,5
DA 43	DEK.	"	9,56	1,22	29,3
PUNTANO	CARG.	"	11,47	0,34	28,9
DORADO A	ASG.	Medio	8,82	0,48	22,8
DIXY	"	"	8,82	1,25	26,2
GA 430 R R	FUNK!S	"	7,84	0,58	28,8
GA 431 R D	"	"	7,84	0,51	32,1
GA 480	"	"	9,66	0,42	23,8
DA 48	DEK.	"	6,16	1,82	21,7
BR 64 R	"	"	7,00	1,90	21,4
WAC 701 G D	WAC	"	12,32	0,30	26,9
WAC 715	"	"	6,16	0,38	27,05
WAC 694 C	"	"	8,82	0,31	27,9
CIMARRON	CONT.	"	8,82	0,24	30,1
GR 111	"	"	7,00	0,28	32,1

Continuación CUADRO 2

400 C	PAN.	Medio	11,34	0,31	26,0
399 R	"	"	9,66	0,24	24,1
DEKALB E 57R	DEK.	"	10,06	1,27	24,3
LITORAL 2	CARG.	"	6,54	2,25	25,3
NORTEÑO A	"	"	12,27	0,35	29,4
N K 300	NORT.KING	Largo	7,00	1,04	20,6
N K 308	" "	"	7,84	1,25	28,5
PIONEER B 815	S.URS.	"	7,84	1,21	20,0
PIONEER 8440	" "	"	5,32	0,29	29,4
PIONEER 8311	" "	"	12,32	0,25	32,4
2 DA 53	DEK.	"	10,59	1,17	24,9
WAC 6049	WAC	"	7,84	1,20	25,4
TOBA	CARG.	"	8,84	0,32	26,4
DUPLA	CARG.	"	7,84	1,38	24,6
TRAFUL R	"	"	6,36	0,35	27,2
ESPANTA PAJARO CONT.	"	"	10,50	1,66	20,7
OVERO	"	"	7,84	1,97	27,1
4000 R	PAN.	"	10,50	1,04	27,0
4013 R	"	"	9,66	0,31	31,6
4012 R	"	"	7,00	0,43	31,0
GUAIRA	MAN.	"	13,16	1,52	32,2
CORRACOR INTA	MANFREBI	"	10,50	1,30	27,2
MANFREDI INTA	MANFREDI	"	8,82	1,68	28,4
SAVANNA 5	NORT.KING	"	8,82	1,52	30,4
PAMPEANO B	CARG.	"	11,77	0,51	33,8
2 DA 60 R	DEK.	"	7,64	1,56	22,3
AMERICANO TEXAS.....	"	"	10,36	1,56	18,1
FRONTIER GR.4122PAN	"	"	9,25	0,39	33,0
TRAFUL	CARG.	"	9,66	0,32	24,5

el tenor de proteína cruda y peso de mil granos ya que el coeficiente de correlación toma un valor numérico de 0,14. La correlación entre % de equivalente de ácido tánico y peso de mil granos fué de -0,45 siendo altamente significativa.

Siguiendo la primera acción tentativa de calificar a nuestros sorgos (J.N.G. 1979), que considera bajo tenor de taninos a aquellos con menos de 0,4% según Folin-Denis, medio de 0,4 a 0,8 % de tanino y alto a aquellos con más de 0,8 %, de los - sorgos analizados el 31% corresponden a bajo tenor, 19% a medio tenor de taninos y el 50% a alto tenor.

CONCLUSIONES

Si bien los datos analizados corresponden a una sola campaña y se hace necesario obtener mayor información a través de campañas sucesivas, puede concluirse que existen diferencias varietales en cuanto al tenor de taninos, proteína cruda y peso de mil granos.

Peso de mil granos y % de equivalente de ácido tánico se hallan negativamente correlacionados, mientras que el contenido de proteína cruda no presenta correlación con los otros dos parámetros

BIBLIOGRAFIA

- AOAC "Official Methods of Analysis" 1960 9th ed: Association of Official Analytical Chemists.
- ARORA, S.K. and Luthra, U.P. 1974 The IN VITRO digestibility of promising Indian varieties of Sorghum and its relation With tannin content. The Ind. y Nutr. Dietet. II 233-236.
- BATEMAN, J.V. 1970. Nutricion Animal. Manual de métodos. Ed. Herrero Hnos. Suc. S.A. México. L^{era} ed.
- BUTLER, I.G., HAGERMAN, H.E. and Price, M.L. 1979 Biochemical effects of sorghum polyphenols in cereals and legumes proc. of symposium, 3th annual meeting of the Inst. of Food Technologist, St. Louis Missouri.
- FEALTHEERSTON, W.R. y ROGLER, J.C. 1975. La interferencia de los taninos en la asimilación del grano de sorgo por los anima-

- les monogastricos. Dto de Zootecnia, Universidad de Purdue West Lafayette, Indiana 47:907 U.S.A.
- HARRIS, H.B. 1969. Bird resistance in grain sorghum. Proc. - 24th Annu. corn and Sorghum. Res. Conf. 24:113.
- HARRIS, H.B. and Burns, R.E. 1970 Influence of tannin content on preharvest seed germination in sorghum. Agron. Journal 62:835.
- JAMBUNATHAN, R. and Mertz, E.T. 1973. J. Agric. Food Chem. 21: 692.
- JUNTA NACIONAL DE GRANOS, 1981 Anuario. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- JUNTA NACIONAL DE GRANOS. 1979. Evaluación de la calidad del sorgo en la República Argentina: Proteína y Taninos 6 p.
- Mc GINTY, D.D. 1969 Proceedings of the 6th Biennial International Grain Sorghum Research and utilization conference, Amarillo, T.X.
- Mc MILLIAN, W.W., WISEMAN, B.R., BURNS, R.E., Harris H.B., - Grene, G.N. 1972, Bird resistance in diverse germoplasm - of sorghum. Agron. J. 64. 821.
- REINAUDI, N.B., RUBIOLO, O.J., VAQUERO J. Algunos factores - que afectan la determinación de ácido tánico en muestras de sorgo. (comunicación personal).
- ROSTAGNO, H.S. 1973. Aves de corral y cerdos (A.A.P.A.)4:133.
- TIPTON, K.W., FLOYD, E.H., MARSHALL, J.C. and Mc Devit J.B. 1970. Resistance of certain grain sorghum hibrids to birds damage in Louisiana. AGRON J. 62. 211-214.
- WALL, J.S. and Paulis, J.W. 1978. Corn and sorghum grain proteims, in Advances in Cereal Science and Technology 2: 135-219.