

CONTENIDO DE GLUCOSINOLATOS EN TRES CULTIVARES DE COLZA FORRAJERA

Ceferina R. Ordóñez y Adela A. Fraschina (1)

Recibido: 28/6/84
Aceptado: 27/11/84

La semilla de colza (*Brassica napus*, L.) es utilizada en Europa y Canadá en alimentación animal por su productividad y buenos contenidos en grasa y proteína (Lebas *et al.*, 1981; Wetter, 1957), aunque tiene como inconveniente la presencia de glucosinolatos. Estos, se encuentran en la planta junto con las enzimas **mirosinasas** que catalizan su hidrólisis, produciéndose glucosa, sulfato y las agluconas correspondientes responsables de la acción bocígena de los glucosinolatos (Figura 1 y Cuadro 1).

Los potreros de colza interesan como recurso forrajero debido a las buenas características de su resistencia al pisoteo, sobrecarga y heladas (Lotti *et al.*, 1978).

En la revisión bibliográfica se encontraron numerosos datos del contenido de glucosinolatos y sus derivados en semillas de colza, siendo de interés obtener la misma información en la planta entera. Los ensayos preliminares se realizaron con semilla de colza, cul-

tivares (cvs) Oro y Turret, pellet comercial y planta entera sobre la base de los productos de la hidrólisis enzimática (Figura 1). Se empleó harina de mostaza comercial como fuente de mirosinasa a pH 4,1 y 7,0 (Appelqvist y Josefsson, 1967). Se favoreció la humectación del polvo de harina de mostaza por desengrasado del material a 40°C, con éter de petróleo (40-60°C), por períodos variables de 24-48 horas. La mirosinasa endógena se inactivó manteniendo las muestras de polvo de colza en estufa a 90°C, en tratamiento de 45 minutos a 18 horas (Lanzani *et al.*, 1974).

La valoración de la actividad mirosinásica por determinación de los glúcidos reductores (Figura 1) no dió resultados convincentes.

Debido a que los compuestos I, II y III (Figura 1) son volátiles y arrastrables por vapor de agua, se procedió a valorarlos en los destilados de los productos de las hidrólisis.

En la planta entera se aplicaron hidrólisis

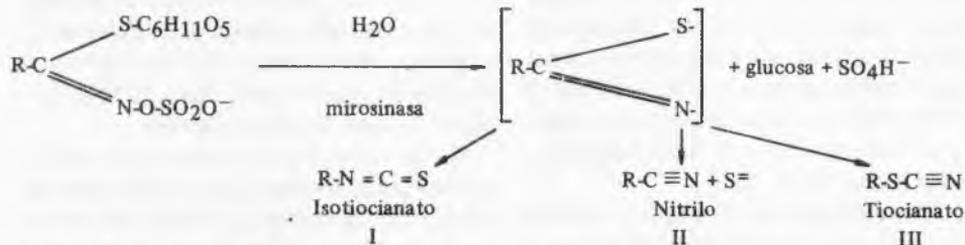
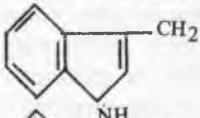
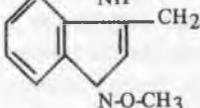


Figura 1: Estructura general de glucosinolatos de colza (*Brassica napus* L.).

1) Cátedra de Bioquímica, Departamento de Química, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina.

CUADRO 1: Glucosidos de colza (*Brassica napus*, L.).

Denominación común	Denominación química	R
Gluconapina	3-Butenil glucosinolato	$\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2$
Glucobrasicanapina	4-Pentenil glucosinolato	$\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_3$
Glucoerucina	4-Metil tiobutil glucosinolato	$\text{CH}_3\text{S} (\text{CH}_2)_4$
Glucoberterina	5-Metil tiopentil glucosinolato	$\text{CH}_3\text{S} (\text{CH}_2)_5$
Glucoiberina	3-Metil sulfinil propil glucosinolato	$\text{CH}_3\text{SO} (\text{CH}_2)_3$
Glucorafanina	4-Metil sulfinil butil glucosinolato	$\text{CH}_3\text{SO} (\text{CH}_2)_4$
Glucualisina	5-Metil sulfinil pentil glucosinolato	$\text{CH}_3\text{SO} (\text{CH}_2)_5$
Gluconasturtina	2-Fenil etil glucosinolato	$\text{C}_6\text{H}_5 (\text{CH}_2)_2$
Sinalbina	p-Hidroxibenzil glucosinolato	$\text{pHO C}_6\text{H}_4\text{CH}_2$
Progoitrina	2-Hidroxi-3-butenil glucosinolato	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} (\text{OH}) \text{CH}_2$
Napoleiferina	2-Hidroxi-4-pentenil glucosinolato	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{CH} (\text{OH}) \text{CH}_2$
Glucobrasicina	3-Indolil metil glucosinolato	
Neuglucobrasicina	N ₁ metoxi 3-indolil metil glucosinolato	

enzimática y química. Para la hidrólisis enzimática se incubaron 500 mg de muestra, 300 mg de harina de mostaza y 5 ml de solución reguladora de fosfatos 0,06M pH 7,0; con agitación en agitador tipo E. Bühler durante 10 minutos y posterior incubación a temperatura ambiente por 16 horas. Luego se destiló durante 10 minutos por arrastre con vapor, recogiendo el destilado sobre una alícuota de NO_3Ag 0,1N valorándose por retorno con solución de tiocianato de potasio 0,1N y sulfato férrico amónico como indicador según el método de Charpentier-Volhard. Se expresaron los resultados como mg de alilisotiocianato por 100 g de materia seca considerando como factor de equivalencia, 1 ml NO_3Ag 0,1 N = 4,956 mg alilisotiocianato (Peach-Tracey, 1955).

La hidrólisis química se realizó sobre 500 mg de pastura seca con PO_4H_3 0,06M durante 30 minutos a temperatura ambiente y agitación. El material tratado se destiló por arrastre de vapor durante 30 minutos recogiendo sobre NH_4OH 10 por ciento. Se ti-

tularon alícuotas con NO_3Ag 0,1 N usando cromato de sodio 10 por ciento como indicador según la valoración de Mohr. Los resultados corresponden a mg de alilcarbini isotiocianato por 100 g de materia seca donde 1 ml NO_3Ag equivale a 5,659 mg de alilcarbini isotiocianato (Wetter, 1955) (Cuadro 3).

Se estudiaron los cvs. Brio, Kentam y Tantal, cosecha 1977, utilizándose los cortes identificados como primero, segundo y tercero (Cuadro 1).

Si bien en el período vegetativo se verificaron los mayores contenidos de glucosinolatos, éstos sólo alcanzan el 10 por ciento de los hallados por Wetter y Jans (1976), en semillas de colza de otros cultivares.

En las raciones para vacunos se recomienda incorporar alrededor del 50 por ciento de colza fresca (Burgstaller, 1983) o no más de un 10 por ciento de afrecho de colza, con el objeto de evitar trastornos anatómicos y fisiológicos (Wernli et al., 1973). Es decir, el consumo de planta entera de colza sería de menor riesgo que el uso de afrecho o de tor-

tas de extracción. Estos hechos deberían ser tenidos en cuenta en la utilización de la colza forrajera.

En estos estudios también se relacionó el estado fenológico con el contenido de glucosinolatos. Cuando se realizaron los cortes, los tres cultivares ensayados se encontraban en distintos momentos de su desarrollo (Cua-

dro 2). El cv Brío (precoz) fue el único que alcanzó la fructificación plena.

En la etapa vegetativa, los tenores oscilaron entre 173-218 mg según método A y 76-96 mg según método B para 100 g de materia seca (Cuadro 3). En el cv Kentam (tardío), los tres cortes estaban al estado vegetativo, y los contenidos fueron semejantes. Pa-

CUADRO 2: Estado fenológico y fechas de cosechas de los cortes de cultivares de colza forrajera (*Brassica napus*, L.). Siembra. 19/5/77 *

Cultivares	Cortes	Estado fenológico	Fecha de corte
Brío	1º	Vegetativo	25/7
	2º	Plena floración - primeros frutos	24/9
	3º	Fin de fructificación	15/10
Kentam	1º	Vegetativo	25/7
	2º	Vegetativo	24/9
	3º	Vegetativo	15/10
Tantal	1º	Vegetativo	25/7
	2º	Primeras flores	24/9
	3º	Plena floración - primeros frutos	15/10

* Ensayo realizado en el Campo Experimental de la Cátedra de Cultivos Industriales FA-UBA, dirigido por los Ings. Agrs. Nilda C. Pascale y Víctor Kopp.

CUADRO 3: Contenido de glucosinolatos en colza forrajera (*Brassica napus*, L.).

Cultivares	Cortes	Materia seca *	Glucosinolatos	
			A **	B ***
Brío	1º	10,38	215	77
	2º	14,30	142	83
	3º	12,10	151	96
Kentam	1º	7,70	218	-
	2º	16,49	211	-
	3º	13,29	201	75
Tantal	1º	8,66	173	84
	2º	10,64	333	-
	3º	10,40	159	65

* Valores expresados en g %.

** Método A: mg de alilisotiocianato por 100 g de materia seca 1 ml $\text{NO}_3\text{Ag} \equiv 4,956$ mg alilisotiocianato (Peach-Tracey, 1955).

*** Método B: mg de alilcarbnilisotiocianato por 100 g de materia seca 1 ml $\text{NO}_3\text{Ag} \equiv 5,659$ mg de alilcarbnilisotiocianato (Wetter, 1955).

ra el cv Brío, la etapa vegetativa tuvo (método A) el mayor contenido de glucosinolatos que cualquier otro estado fenológico.

Para Brío, segundo corte y Tantal tercer corte en plena floración y comienzo de fructificación, la cantidad de glucosinolatos fue similar.

Tantal presentó el valor máximo de glucosinolatos con la aparición de las primeras flores (Cuadros 2 y 3).

En la etapa vegetativa, la que preferentemente se usa como recurso forrajero, los tres cultivares presentaron valores semejantes. Por lo tanto la elección de uno de ellos debería basarse no sólo en este aspecto sino tomarse en cuenta característica agronómicas y de composición química (Ordoñez *et al.*, inédito).

AGRADECIMIENTOS

A los Ingenieros Agrónomos Nilda C. Pascale y Víctor Kopp, la provisión de las muestras de colza. A la Ing. Agr. Laura Tanzer y Srta. Patricia Hashimoto por su asistencia técnica.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Appelqvist, L. A. and E. Josefsson, 1967. Method for quantitative determination of isothiocyanate and oxazolidenthiones in digest of seed meals of rape and turnip rapes. *J. Sci. Fd. Agric.*, 18 (11) 510-519.
- 2) Bergvist A., E.; N. González D.; C., Ciudad V. y U., Guajardo G., 1970. Extracción de los principios tóxicos del afrecho de raps mediante agua caliente y su empleo en la alimentación aviaria. *Agricultura técnica*, 30 (1): 19-26.
- 3) Burgstaller, G., 1983. *Praktische Rinderfütterung*. E. Ulmer, Stuttgart, 206 pp.
- 4) Lanzani, A.; M. Cardillo é G. Jacini, 1974. Preparazioni per cromatografia ascendente dei tioglucosidi del colza. *Rivista Italiana delle sostanze grasse*. 51 (1): 6-7.
- 5) Lanzani, A.; M. Cardillo é G. Jacini, 1974. Le sostanze ad azione antitiroidea contenute nel seme di colza nel quadro della produzione di isolati proteici. *Rivista Italiana delle sostanze grasse*. (3): 113-115.
- 6) Lebas, F.; M. Seroux et Y. Frank, 1981. Utilisation de pellicules de colza dans l'alimentation du lapin en croissance performance d'engraissement. *Inf. Techn. CETIOM*, 111 (76) 18-23.
- 7) Lotti, G., E. Bonari; R. R. Riffaldi e A. Masoni, 1978. Ricerche della produttività composizioni chimica e valore nutritivo del colza in coltura da foraggio. *Agri. Ital.*, 107 (33 nl) 17 pág.
- 8) Maheshwari, P. N.; D. W. Stanley; F. R. van de Voort and J. I. Gray, 1981. Effect of microwave on the microstructure of dehulled rapeseed. *J. Amer. Assoc. Cereal Chemist*, 58 (5). 381-384.
- 9) Wernli, K. C.; P. G. Hebel y J. J. T. Romero, 1973. Niveles de afrecho de raps en novillos. Consumo y propiedades deletéreas. *Agricultura técnica*, 33 (1) 1-6.
- 10) Wetter, L. R., 1955. The determination of mustard oils in rape seed meal. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 33 (6): 980-984.
- 11) Wetter, L. R., 1957. The estimation of substituted thio-oxazolidenones in rape seed meals. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 35 (5): 293-297.
- 12) Wetter, L. R. and C. G. Jans, 1976. A thiourea-UV assay for total glucosinolate content in rape seed meals. *J. Amer. Oil Sci.*, 53 (4): 162-164.