

## El cultivo del raps y los problemas de calidad que presentan el aceite y el afrecho<sup>1</sup>

Vital Valdivia B.<sup>2</sup>

### IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL RAPS PARA CHILE.

Constituye desde hace más de 10 años la principal fuente de materia prima nacional para la elaboración de aceite comestible. Como subproducto se obtiene el afrecho que es un importante suplemento proteico para la alimentación de aves, cerdos y vacunos.

La más alta superficie de siembra se alcanzó en 1965/66 con 81.000 ha. Posteriormente esta superficie ha experimentado una disminución, sembrándose en los últimos 3 años una superficie promedio aproximada de unas 30.000 ha.

La disminución de la superficie sembrada con raps ha traído como consecuencia que más de la mitad del aceite vegetal que se consume en el país actualmente sea importado. Esto también ha repercutido en una menor disponibilidad de afrecho con los consecuentes problemas de abastecimientos para un mercado interno con creciente demanda de alimentos proteicos.

A pesar de la baja superficie sembrada con raps, se estima que restableciéndose la normalidad en las actividades agrícolas, se podrían sembrar anualmente en el país unas 80.000 ha con esta oleaginosa. Esta meta no sería difícil de alcanzar si nos atenemos al uso potencial de los suelos chilenos (Ministerio de Agricultura, 1969). Ello significaría una producción anual aproximada de 50.000 toneladas de aceite y 60.000 toneladas de afrecho.

### EL ACEITE DE RAPS. SUS CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD.

En la determinación de la calidad de un aceite comestible se consideran básicamente

tres características: valor nutritivo, grado de estabilidad y cualidades organolépticas (sabor, olor, color, etc.).

La calidad depende fundamentalmente de la composición en ácidos grasos. Un aceite comestible ideal se espera que esté libre de los ácidos grasos linolénico y erúcido y que contengan la mayor cantidad posible de ácido linoleico. Al respecto, el aceite de raps está lejos de ser un aceite de buena calidad (Cuadros 1 y 2). En el Cuadro 1 se presenta el porcentaje de ácidos grasos del aceite de las variedades Matador y Norin 16, que son las más cultivadas en el país. En el Cuadro 2 se la compara con el aceite de maravilla, por ser este último producido en Chile y por ser considerado en el mercado internacional como un aceite superior ("premium oil").

Por su bajo contenido de ácido linoleico y por ser deficiente en ácidos grasos saturados el aceite de raps es comparativamente de calidad nutricional inferior. Por otra parte, el contenido relativamente alto de ácido linolénico determina que el aceite sea poco estable. Sin embargo, ha sido el alto porcentaje de ácido erúcido presente en este aceite lo que ha suscitado las mayores controversias sobre su uso en la alimentación humana (Abdellatif y Vles, 1970) (Beare *et al.*, 1963) (Bell, Downey y Wetter, 1967) (Noble y Carroll, 1961) (Rocquelin y Potteau, 1970) (Thomason, 1955) (Vles y Abdellatif, 1970) (Walker *et al.*, 1970).

Hay consenso casi unánime entre los investigadores que han estudiado el valor nutricional del aceite de raps que éste produce un efecto depresivo en el crecimiento de los animales y aves usados en las experiencias (ratas, cobayos, pollos, patos, pavos).

Las pruebas más concluyentes sobre el efecto nocivo del aceite de raps fueron presentadas en la Conferencia Internacional de Raps celebrada en Canadá en 1970. Los investigadores Abdellatif y Vles (1970) y Vles y Abdellatif (1970) demostraron que alimentando a

<sup>1</sup>Recepción originales: 30 de abril de 1974.

<sup>2</sup>Ing. Agr., M. S., Programa Oleaginosas, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 3427, Santiago, Chile.

Cuadro 1 — Principales ácidos grasos de las semillas de raps de las variedades Matador Y Norin 16. Porcentaje.

Variedad	Palmitico	Estearico	Oleico	Linoleico	Linolénico	Eicocenoico	Erúxico
Matador	3	1	13	13	7	11	49
Norin 16	3	1	14	13	8	10	48

FUENTE: Borzutzky H. J. Tesis de prueba para optar al título de Químico Farmacéutico. Facultad de Química y Farmacia, Universidad de Chile, 1970.

Cuadro 2 — Composición en ácidos grasos del aceite de raps y de maravilla.

Especie	Palmitico	Estearico	Oleico	Linoleico	Linolénico	Eicocenoico	Erúxico
Raps	4,0	1,5	17,0	13,0	9,0	14,5	41,0
Maravilla	7,2	4,1	16,2	72,5	0	0	0

FUENTE: Downey R. K. "Oil quality in rapeseed". Canadian Food Industries. June, 1973.

ratas, patos y cobayos con dietas que contenían altos porcentajes de aceite de raps se producían en el organismo diversas anomalías, siendo una de las más graves las lesiones cardíacas. Por tales razones se acordó en esta Conferencia recomendar a todos los fitogenetistas que trabajan en esta planta que trataran de cambiar gradualmente las variedades existentes por nuevas variedades con bajo contenido de ácido erúxico. De esta manera se espera que el consumo de aceite de raps en grandes cantidades y por un tiempo prolongado no constituirá ningún peligro para el ser humano.

#### EL AFRECHO DE RAPS. SUS CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD.

En la literatura nacional y extranjera especializada es posible encontrar numerosas publicaciones relacionadas con la situación del afrecho de raps como suplemento proteico (Ballester *et al.*, 1970) (Bell, Downey y Wetter, 1967) (Bergqvist *et al.*, 1970) (Canada Department of Agriculture, 1965) (Devilat y Skoknić, 1970) (Devilat, 1971) (Emhart, 1971) (International Rapeseed Conference, 1970) (Mac Auliffe y Zaviezo, 1971).

De estas publicaciones se pueden extraer las siguientes conclusiones:

a) El potencial del afrecho de raps como suplemento proteico se había subestimado debido, entre otras razones, a que los resultados de los primeros trabajos experimentales se obtuvieron de afrechos producidos por el mé-

todo "expeller" en el cual se dañaba la proteína durante el proceso industrial;

b) Por su balance de aminoácidos la proteína del raps es superior a muchas otras proteínas vegetales y es adecuada para la alimentación de aves y del ganado;

c) Comparado con el afrecho de maravilla, el de raps contiene prácticamente la misma cantidad de proteínas, tiene menos fibra y más nutrientes energéticos y es más barato;

d) Posee compuestos químicos potencialmente tóxicos que limitan su aprovechamiento en la alimentación animal, especialmente en los monogástricos;

e) Las limitaciones están correlacionadas con la presencia de sustancias bocígenas constituidas por derivados de tioglucósidos originados por la acción de la enzima mirosinasa. Los derivados (isotiocianatos y tiooxazolidona) son capaces de inhibir la producción de tiroxina y consecuentemente, producir un aumento de la tiroide y un menor metabolismo basal, afectar la reproducción, deprimir el crecimiento y producir la muerte en algunos animales;

f) Para obtener buenos resultados con el afrecho de raps se deben considerar las diferencias que existen entre las especies animales en su respuesta a la inclusión de raps en la ración. No deben aplicarse a una especie los resultados obtenidos con otra. El uso del afrecho debe estar entre los límites que las experiencias han indicado como más convenientes para cada especie;

g) En relación con los niveles de tioglucósidos o glucosinolatos se han encontrado variedades que producen granos prácticamente libres de estas substancias;

h) Se estima que la producción por parte de los fitogenetistas de variedades libres de glucosinolatos es la solución más segura y económica del problema de la toxicidad, e

i) Canadá es el país donde más se ha avanzado en el mejoramiento genético de la calidad del afrecho. Ya existen variedades próximas a ser entregadas a la producción comercial que reúnen características de bajo contenido de ácido erúico y de tioglucósidos.

**PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA CALIDAD DEL ACEITE Y DEL AFRECHO DE RAPS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.**

El Programa Oleaginosas del INIA tiene en marcha un trabajo encaminado a producir variedades de raps adaptadas a nuestro medio que reúnan características de altos rendimientos y superiores en calidad de aceite y afrecho.

El trabajo de cruzamientos y selección se inició en La Platina en 1969 y ya se tienen ensayos de las primeras líneas mejoradas en calidad. Además, se mantiene contacto con los investigadores extranjeros, especialmente canadienses, que trabajan en esta materia. Están en estudio líneas canadienses "doble cero", o sea, cero ácido erúico y cero tioglucósidos.

Como resultado de este trabajo se ha solicitado la inscripción de las variedades Oro y Bronowski. La primera fue introducida de Canadá y produce un aceite casi libre de ácido erúico; la segunda es de origen polaco y se caracteriza porque su semilla está prácticamente libre de tioglucósidos.

**COMERCIALIZACIÓN DE LAS VARIETADES DE RAPS MEJORADAS EN CALIDAD.**

Tanto en el mercado internacional como en el nacional, hay diferencias de precios, a veces bastantes apreciables, entre los diferentes aceites vegetales. Así, por ejemplo, el valor del aceite de raps en el mercado internacional es 15 a 20% inferior al de la maravilla. Igualmente en el mercado interno, el aceite de maravilla, que se vende en envases transparentes de plásticos con diversos nombres, tienen un mayor valor que el aceite corriente a granel. Estas diferencias de precios se deben a diferencias de calidad.

Como se ha dicho, el INIA está tratando de obtener del raps, a través del mejoramiento genético, un producto de mejor calidad. Al respecto conviene aclarar que cualquier nuevo objetivo que se agregue en un trabajo de mejoramiento, se traduce en la práctica en mayores dificultades para lograr una variedad que reúna todos los objetivos deseados. Así, si se trabaja para calidad, muchas veces el mejorador debe sacrificar cantidad por calidad. Por eso se recomienda que en la comercialización de las variedades de raps se considere la calidad del aceite y del afrecho que se puede obtener de ellas. De este modo se podría introducir a la agricultura las nuevas variedades mejoradas en calidad, aunque su rendimiento de semilla sea algo inferior a las actualmente cultivadas. Esta recomendación sería también una buena medida para poder eliminar gradualmente del cultivo a todas aquellas variedades con alto contenido de ácido erúico y con altos porcentajes de glucosinolatos. El caso más claro al respecto lo presenta Canadá, donde el aceite de raps con bajo porcentaje de ácido erúico (Canbra oil) tiene un mayor precio que el aceite corriente de raps (con ácido erúico).

**LITERATURA CITADA**

- ABELLATIF, A. M. and VLES, R. O. 1970. Physio-pathological effects of rapeseed oil and canbra oil in rats. In: International Rapeseed Conference, Ste. Adele, Canada. Proceedings, 423-434.
- BALLESTER, D., RODRIGO, R., NAKOUZI, J., CHICHESTER, C. O., YÁÑEZ, E. and MÖNCKEBERG, F. 1970. Rapeseed meal. II. Chemical composition and biological quality of the protein. *J. Sci. Food Agric.* 21: 140.
- BEARE, J. L., CAMPBELL, J. A., YOUNGS, C. G. and CRAIG, B. M. 1963. Effects of saturated fat in rats fed rapeseed oil. *Can. J. Biochem. Physiol.* 41: 605-612.
- BELL, J. W., DOWNEY, R. K. and WETTER, L. R. 1967. Oil and meal from canadian rapeseed. Canada Department of Agriculture. Cat. Nº 53-1183.
- BERGQVIST, E., GONZÁLEZ, N., CIUDAD, C. y GUAJARDO, U. 1970. Extracción de los principios tóxicos del afrecho de raps mediante agua caliente y su empleo en alimentación aviaria. *Agricultura Técnica (Chile)*. 30 (1): 19-26.
- CANADA DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1965. Rapeseed meal for livestock and poultry. A review. Publ. 1257. 95 p.

- DEVILAT, J. y SKOKNIĆ, K. A. 1970. Efecto del contenido de isotiocianatos del afrecho de raps sobre el comportamiento de los cerdos. *Agricultura Técnica (Chile)*. 30 (3): 133-140.
- . 1971. Afrecho de raps en raciones para cerdos. Tercera Reunión Técnica sobre raps. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 4 p.
- EMHART, R. 1971. El afrecho de raps en la alimentación de terneros y engorde de novillos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Resultados parciales de investigación. 14 p. (Mimeografiado).
- INTERNATIONAL RAPESEED CONFERENCE. 1970. Ste. Adele, Canada. Proceedings Rapeseed meal, utilization, present and future. Session v. 267-346.
- MAC AULIFFE, T. y ZAVIEZO, D. 1971. Utilización del afrecho de raps en aves. Tercera Reunión Técnica sobre raps. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 8 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1969. Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA). Programas por productos: OLEAGINOSAS. 94 p.
- NOBLE, R. L. and CARROLL, K. K. 1961. Erucic acid and reproduction. *Recent Adv. in Hormone Research*. 17: 97-118.
- ROCQUELIN, G. and POTTEAU, B. 1970. Comparative physiological effects of rapeseed and canbra oils in the rat. Influence of the ratio of saturated to monounsaturated fatty acids. In: International Rapeseed Conference, Ste. Adele, Canada. Proceedings. 415-422.
- THOMASSON, H. J. 1955. The biological value of oil and fats. II. The growth retarding substances in rapeseed oil. *J. Nutr.* 56: 469-475.
- VLES, R. O. and ABDELLATIF, A. M. 1970. Effects of hardened oil palm on rapeseed oil-induced changes in ducklings and guinea pigs. In: International Rapeseed Conference, Ste. Adele, Canada. Proceedings. 435-449.
- WALKER, B. L., LALL, S. P., SLINGER, S. J. and BAYLEY, H. S. 1970. Nutritional aspects of rapeseed oil: Digestibility, processing and erucic acid on tissue lipids. In: International Rapeseed Conference, Ste. Adele, Canada. Proceedings. 377-404.