Rev. Fitotec. Mex. 11: 56-60. 1988

CALIDAD DEL ACEITE EN SEMILLAS IRRADIADAS DE DOS ESPECIES DE COLZA (*Brassica napus* L. y *B. campestris* L.)

Evangelina Sevilla Paniagua e
Hilda Susana Azpíroz Rivero[1]

RESUMEN

Se analizaron dos poblaciones M_3 de colza derivadas de las variedades Target y Pachuca (*Brassica napus* y *B. campestris*) irradiadas con Co60, con el objeto de detectar plantas con alto contenido de aceite y bajo contenido de ácido erúcico, así como determinar la influencia de las radiaciones ionizantes sobre estos componentes. Se encontraron coeficientes de variación altos para el contenido de aceite en las variedades Target y Pachuca irradiadas, con relación a los testigos no irradiados; se detectaron también plantas con altos y bajos contenidos de ácido erúcico en las irradiadas; estos resultados se atribuyen a la presencia de mutaciones causadas por las radiaciones. El comportamiento observado en las poblaciones irradiadas para el contenido de ácido linoleico y el peso de semilla por planta fue semejante al de las poblaciones no irradiadas.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Radiaciones ionizantes, Contenido de aceite, Acido erúcico, Acido linoleico.

SUMMARY

Two rapessed M_3 populations derived from the varieties Target and Pachuca (*Brassica napus* and *B. campestris*) irradiated with Co60, were analyzed in order to detect plants with high contents of oil and low of erucic acid, and to establish the influence of ionizing radiation over these components. High coefficients of variation for oil content were found on the Target and Pachuca irradiated varieties as compared to control (no irradiated) plants; in addition, high and low contents of erucic acid were detected among irradiated plants; these results are attributed to mutations caused by radiations. Irradiated populations showed a similar behavior than those no irradiated in relation with linoleic acid content and seed yield per plant.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Ionizing radiation, Oil content, Erucic acid, Linoleic acid.

INTRODUCCION

En la década de los 60's, el ajonjolí y el algodón fueron las plantas oleaginosas con mayor demanda. A partir de este período se incrementó el consumo de aceites vegetales, en parte por la tendencia creciente de sustituir las grasas saturadas de origen animal por aceites vegetales poli-insaturados, recomendados por ser fácilmente asimilables y disminuir el problema del colesterol sanguíneo. Estos cambios, aunados al crecimiento de la población, crearon la necesidad de aumentar la superficie sembrada con oleaginosas. Por esa razón, se iniciaron trabajos de introducción de especies como girasol, cártamo, soya y colza; esta última, denominada comúnmente nabo o nabillo, posee en su semilla una cantidad de aceite que varía del 35 al 45%. En México, la colza se conocía como planta silvestre, iniciándose en 1970 los estudios para su cultivo, principalmente en *Brassica napus* L. y *Brassica campestris* L., con el fin de ayudar a remediar el déficit de aceite para consumo humano y usos industriales.

En los trabajos de investigación en colza se ha contemplado, en primer plano, la obtención de variedades con alto contenido de aceite, libres de ácido erúcico (componente cancerígeno). Por lo tanto, el propósito del presente estudio fue determinar los efectos de radiaciones ionizantes en el contenido y calidad del aceite, utilizando las variedades Pachuca y Target (*B. campestris* y *B. napus*, respectivamente).

REVISION DE LITERATURA

Robles (1980) menciona que el centro de origen de la colza es el Este y Sureste de Asia. En México, su introducción en trabajos de investigación se inició hace algunos años, habiéndose encontrado una gran posibilidad para su establecimiento. La colza, conocida en México como nabillo, nabo o mostacilla, posee, según Robles, 45% de aceite y 20% de proteína.

El aceite extraído de la semilla es usado en la elaboración de caucho sintético y ocasionalmente en margarinas y jabones; los principales ácidos grasos contenidos en el aceite son ácido erúcico (57%), linolénico (15%) y oleico (20%).

Appelqvist y Ohlson (1973) escribieron sobre la toxicidad del ácido erúcico del aceite de colza, detectada mediante estudios histológicos en glandulas mamarias de ratas hembras alimentadas con 10% o más de aceite con ácido erúcico; en esos tejidos encontraron una degeneración de túbulos en las tetas después de tres meses de suministrado el compuesto, y a los 5 meses una esterilidad total. Este problema está probablemente relacionado con la

[1] Investigadoras del Laboratorio Central de Oleaginosas. INIFAP-SARH. Apdo. Postal No. 10, 56230 Chapingo, Méx.

deficiencia de ácidos grasos esenciales y la presencia del ácido erúcico. Los mismos autores aseguran que la alimentación de animales experimentales con aceite de colza produjo efectos variados, como retardo en el crecimiento, cambios en el metabolismo del colesterol, y necrosis en hígado y corazón.

Muller en 1927 y Stadler en 1931, citados por Genevois (1973), realizaron estudios para determinar los efectos de radiaciones ionizantes en los genes y cromosomas, y lograron obtener mutaciones clorofílicas en cebada.

Sparrow, citado por Genevois (1973), encontró que la aplicación de dosis bajas de radiación gamma a diferentes especies vegetales, causaba efectos estimulantes en caracteres como altura de planta, producción de materia seca y rendimiento. Observó además, que los efectos de las radiaciones ionizantes pueden ser modificadas por el contenido de agua en las células, tejidos u órganos, y por el tiempo de almacenamiento.

Genevois (1973) planteó que la composición química de los aceites de las diferentes especies oleaginosas posee características específicas de acuerdo al grupo taxonómico al que pertenecen; por ejemplo, el aceite de colza presenta en su composición ácido erúcico, compuesto que solamente posee el aceite extraído de plantas de la familias de las crucíferas. Este autor propone aislar clones de colza sin ácido erúcico en el aceite, provenientes de una mutación regresiva y de carácter recesivo. Esta sugerencias abrió la posibilidad de utilización del aceite de colza en la alimentación humana.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 134 plantas de colza de la variedad Pachuca (*B. campestris*) y 237 de la variedad Target (*B. napus*), todas ellas en la generación M_3 provenientes de poblaciones irradiadas con cobalto 60.

La siembra se realizó el 15 de abril de 1980 en el Campo Experimental Valle de México, en surcos de 6 m de largo con una separación de 80 cm; las plantas seleccionadas se obtuvieron de los dos surcos centrales.

Las características que se tomaron en cuenta para la selección de plantas en el campo fueron vigor y número de silicuas; al laboratorio se enviaron solamente las plantas seleccionadas que produjeron más de 10 g de semilla.

La cuantificación del contenido de aceite se realizó con el método de Resonancia Magnética Nuclear y los ácidos grasos se separaron e identificaron por Cromatografía de Gases.

Las variables evaluadas fueron rendimiento de semilla por planta, cantidad de aceite, y calidad del mismo en función a los ácidos linoleico y erúcico. Con los datos obtenidos se elaboraron histogramas de frecuencia por rangos, para conocer y observar la tendencia de agrupación; además se calcularon las medidas de tendencia central de las variables: medias ($\bar{X}$), coeficientes de variación (CV), moda (M), y mediana (Md).

RESULTADOS Y DISCUSION

El contenido de aceite de las plantas seleccionadas de las poblaciones M_3, tanto de Target como de Pachuca, según sus histogramas de frecuencia, muestran una distribución normal en ambas poblaciones (Fig. 1). El contenido promedio de este compuesto fue semejante para las dos especies (36.76 y 35.28%, respectivamente); las desviaciones con respecto al promedio, fueron de 19.50 y 13.29%, las cuales resultan bastante elevadas y sugieren cierto efecto de las radiaciones en algunas plantas seleccionadas. En la variedad Target hubo desde plantas con 18% de aceite hasta plantas con 47%; en la variedad Pachuca la diversidad fue menor, con selecciones desde 20% y en el otro extremo con 40%.

Al comparar los promedios del contenido de aceite entre las progenies irradiadas y las plantas testigo (sin radiación), se comprobó que tales promedios no difieren entre sí, pero fue notorio el menor coeficiente de variabilidad del testigo (7.50%) en comparación con el de las poblaciones irradiadas, lo cual permite suponer la presencia de plantas mutantes en este carácter en las progenies M_3 de las variedades Pachuca y Target irradiadas (Fig. 1).

La calidad del aceite de las semillas M_3 de colza se evaluó por los contenidos de ácido linoleico y erúcico, ya que ambos se encuentran en el aceite de colza, pero su función en el organismos humano es diferente; mientras que el ácido linoleico es considerado esencial para la alimentación, el erúcico es un componente no deseado y se ha clasificado como cancerígeno.

Para el contenido de ácido linoleico, la tendencia de las selecciones estudiadas de la variedad Pachuca fue casi una distribución normal. En Target la distribución es un tanto diferente y tiene un

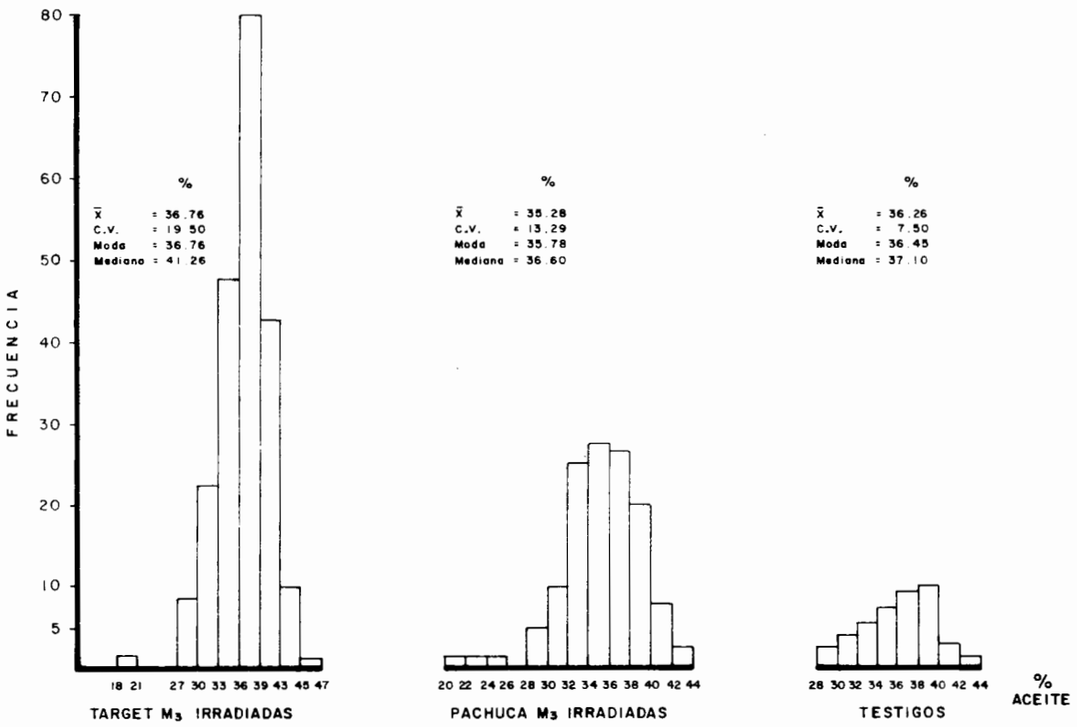


FIG. 1. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DIAGRAMAS DE FRECUENCIA PARA CONTENIDO DE ACEITE EN SELECCIONES INDIVIDUALES DE COLZA.

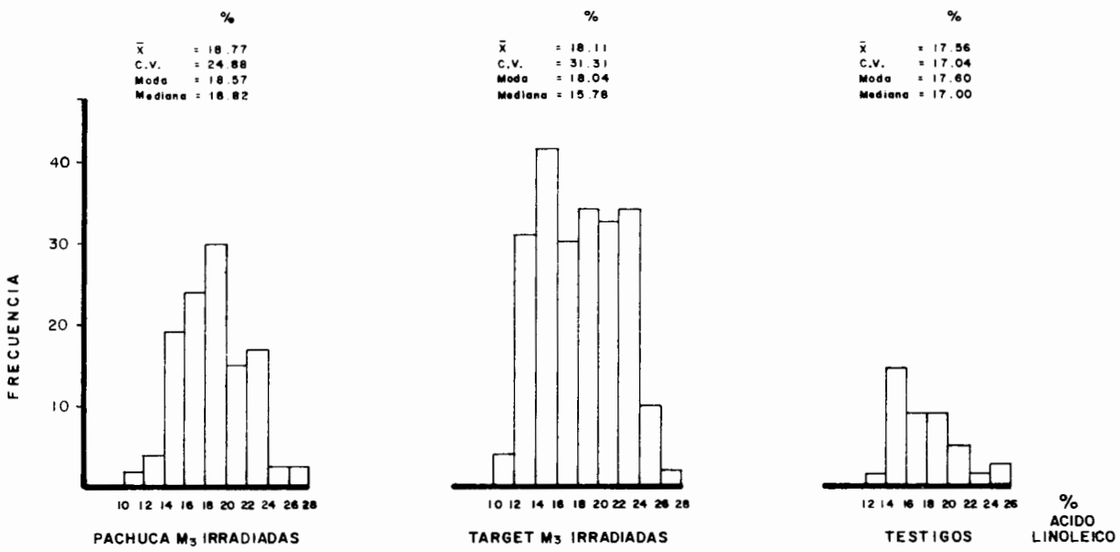


FIG. 2. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DIAGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL ACIDO LINOLEICO EN COLZA.

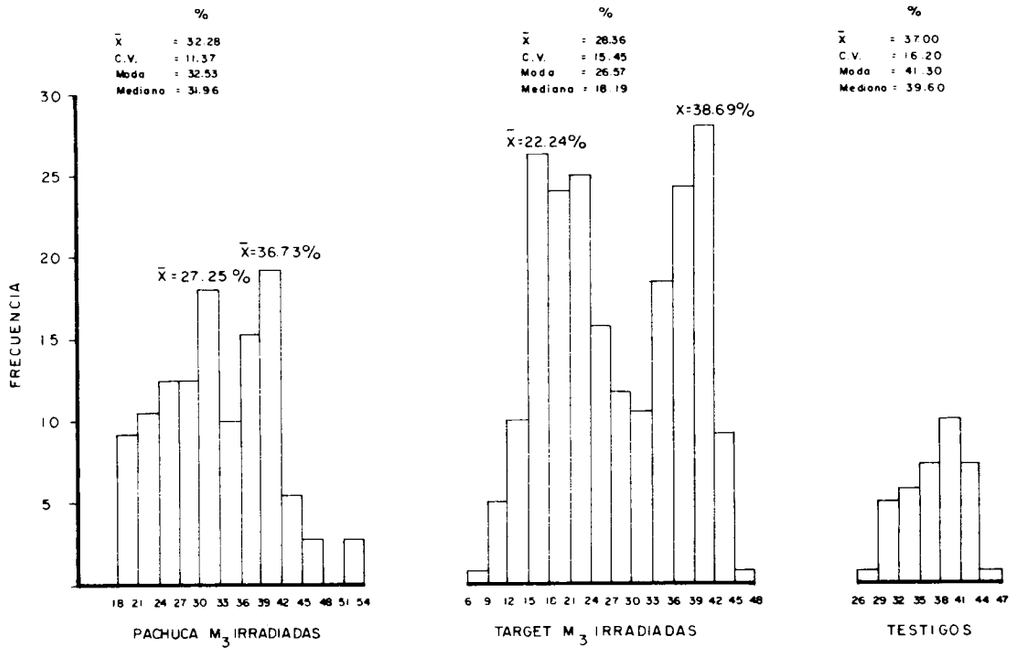


FIG. 3. HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS Y MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA CONTENIDO DE ACIDO ERUCICO EN SELECCIONES INDIVIDUALES.

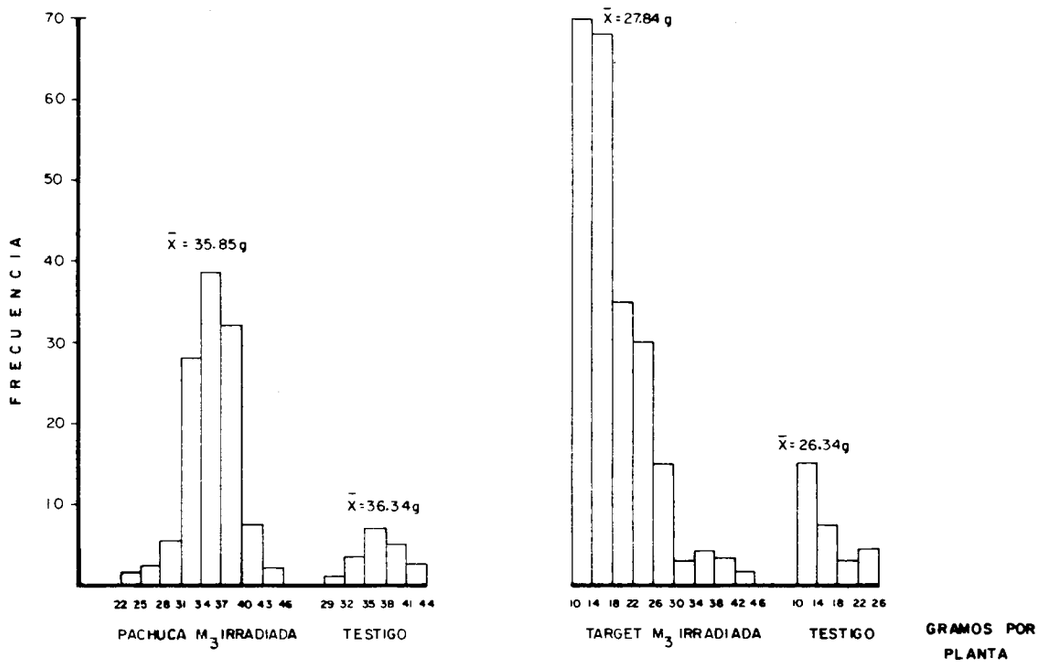


FIG. 4. DIAGRAMAS DE FRECUENCIA DE RENDIMIENTO POR PLANTA DE LAS SELECCIONES DE LAS VARIEDADES PACHUCA Y TARGET IRRADIADAS Y TESTIGOS.

coeficiente de variación de 31%, más alto que el 25% de la variedad Pachuca y el 17% de las plantas no irradiadas (Fig. 2).

Sin embargo, a pesar de que los coeficientes de variación fueron diferentes, los valores de ácido linoleico observados en las poblaciones irradiadas variaron entre el 10 y 28%, al igual que los obtenidos en las selecciones testigo. Por tal motivo no se puede asegurar influencia de las radiaciones en este carácter.

En lo referente al ácido erúcico, los histogramas mostraron un efecto positivo de las radiaciones (Fig. 3). Las variedades Pachuca y Target presentaron una distribución compuesta aparentemente de dos poblaciones con medias diferentes. El contenido promedio de ácido erúcico difiere entre las dos variedades en aproximadamente cuatro porciento (32.28 y 28.36%), y tales promedios resultaron inferiores al presentado por las poblaciones testigo (37.00%).

Lo más interesante de estos resultados es que en las poblaciones irradiadas, tanto de Pachuca como de Target, se encuentran plantas que presentaron bajos contenidos de ácido erúcico, de 6 a 15% en Target y de 18 a 27% en la variedad Pachuca; en este sentido se infiere que las radiaciones indujeron la aparición de plantas mutantes con bajos contenidos de ácido erúcico.

Finalmente, los histogramas del rendimiento de grano por planta, incluyendo sólo aquellas con pesos de grano mayores de 10 g se presenta en la Figura 4. El rendimiento promedio de la variedad Pachuca con tratamientos de radiación fue de 35 g, pero el rango de variación fue desde 22 hasta 46 g por planta. Nótese que estos valores son semejantes a los de plantas del mismo genotipo pero sin tratamiento radiactivo.

Las selecciones de la variedad Target presentaron rendimientos de grano desde 10 hasta 46 g, con una distribución en la que progresivamente disminuye la cantidad de plantas con rendimientos altos (Fig. 4). En forma semejante, el testigo sin irradiar presentó gran número de plantas con rendimientos entre 10 y 18 g, y sólo contadas selecciones pudieron dar 22 a 28 g de semilla.

En general, se observó una gran semejanza en los histogramas de rendimiento de plantas irradiadas y los testigos, no encontrándose efectos apreciables de las irradiaciones.

CONCLUSIONES

1. En contenido de aceite y de ácido linoleico se presentó mayor variabilidad en las poblaciones M_3 de las variedades Pachuca y Target irradiadas, que en los testigos, lo que sugiere efectos genéticos de la radiación ionizante.

2. Se encontró mayor influencia de las radiaciones en el contenido de ácido erúcico, sobre todo en la variedad Pachuca en la que se detectaron plantas de M_3 irradiadas con sólo 6 a 15% de ácido erúcico, las cuales se consideran mutantes.

3. Se recomienda profundizar y planear el análisis de calidad y cantidad de aceite en poblaciones M_3 irradiadas, con el fin de hacer selección por bajo contenido de ácido erúcico y para estudios comparativos que verifiquen los efectos producidos por la radiación ionizante.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Zeferino Suárez Soriano, por su auxilio en los análisis, y a la Sra. Ma. Estela Contreras Arévalo, por la mecanografía de la versión inicial del artículo.

BIBLIOGRAFIA

Appelqvist, L. A. and R. Ohlson. 1973. Repessed cultivation, composition, processing, and utilization. Elsevier Publishing, Amesterdam.

Genevois, L. 1973. Mutations biochimiques chez les végétaoux supérieurs. Masson et Cie., Éditeurs. Paris.

Robles S., R. 1980. Producción de Oleaginosas en Textiles. Editorial Limusa. México.