

EFFECTO DE RAYOS GAMMA Co-60 SOBRE EL CONTENIDO, CALIDAD DE ACEITE Y CARACTERES AGRONOMICOS EN GIRASOL (*Helianthus annuus*L.) VAR. TECMON-2

A. Angeles-Espino, R. Robles, S. Azpiroz y E. Sevilla P.

Departamento de Agronomía, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Querétaro. Apdo. Postal 37 C.P. 76000 Querétaro, Qro. México.

SUMMARY

Two sunflower gamma Co-60 induced mutant generations (M1 and M2) were evaluated during summer 1983 and spring 1984 respectively. The irradiation levels were: 0 (control), 10, 20, 30 and 40 krads. This treatments were arranged in a latin square design 5x5. In both generations individuals heads were selected as probable mutants. The following results were obtained: In M1 generation increasing radiations levels produced negative effects in emergence date, bloom date, plant height and oil content, however oil quality did not change. Regression analysis indicated that the lethal dose (LD-50) was approached at 18 krads.

Emergence date, Size head and oil content were not influenced by radiation levels in M2 generation, however a significant interaction was obtained between krads levels and mutant generation. A high heredability value appeared in bloom date and plant height. It can be concluded that mutant selection can be made with 20 krads or higher irradiations levels and that the somatic changes of M1 generation did not appear in M2 generation.

RESUMEN

Se indujeron mutantes con rayos gamma Co-60 y se evaluaron dos generaciones (M1 y M2) durante el verano de 1983 y la primavera de 1984, respectivamente. Las dosis fueron: 0 (testigo), 10, 20, 30 y 40 krads. Se usó un diseño en cuadro latino 5x5. En ambas generaciones se hicieron selecciones individuales como posibles mutantes. Se obtuvieron los siguientes resultados: En la M1 hubo un efecto negativo en sobrevivencia, días a floración, altura de planta y contenido de aceite, pero la calidad no cambió al incrementar la dosis de radiación. El análisis de regresión indicó que la dosis letal media (DL-50) es con 18 krads. La sobrevivencia, el diámetro del capítulo y el contenido de aceite no se afectaron en la M2; sin embargo hubo una interacción entre las dosis y las generaciones mutantes. Se obtuvo una alta heredabilidad en días a floración y altura de planta. Se puede concluir que la selección de mutantes se puede hacer con dosis de 20 krads o superiores y que las mutaciones somáticas de la M1 no aparecieron en la M2.

INTRODUCCION

Las mutaciones se consideran la fuente original de la evolución, presentando dos categorías, una que diferencia especies y la otra variedades. Por otra parte la mutación de los genes es un proceso reversible y su frecuencia depende del gene mismo y del genotipo que lo constituye como un todo y forma parte de la evolución progresiva mediante un proceso lento, el cual puede acelerarse mediante el uso de irradiaciones. La inducción artificial de mutantes se utiliza para buscar nuevas fuentes de variación en caracteres de interés agronómico, así como la inducción de fuentes de resistencia a algún insecto plaga o algún fitopatógeno que esté limitando el establecimiento de un cultivo en una zona determinada.

Por lo anterior se planteó el siguiente objetivo: determinar el efecto de las irradiaciones gamma Co-60 sobre el contenido, calidad de aceite y la identificación de mutantes en base a caracteres agronómicos.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó durante el verano de 1983 y la primavera de 1984 en la Estación Experimental del Tecnológico de Monterrey ubicada a 25° 46' latitud norte 100° 06' longitud oeste, 420msnm y precipitación media anual de 485mm. Se utilizó la variedad TECMON-2 que procede de la cruce segregante BC3 de girasol cultivado por silvestre siendo VNIMK-1646 el progenitor recurrente. La semilla se irradió con rayos GAMMA Co-60 a 0 (testigo), 10, 20, 30 y 40 mil unidades Roangen (Krads). Para las generaciones mutantes M1 (Verano-83) y M2 (Primavera-84) se diseñó un experimento en Cuadro Latino 5x5; además se analizaron conjuntamente mediante experimentos en Serie. Se hicieron Comparaciones Ortogonales y Análisis de Regresión.

Cada experimento constó de 1170 m² divididos en 25 parcelas de 5 surcos de 5 m. de longitud espaciados a 66 cm. La semilla irradiada (generación Mo) se sembró el 20 de agosto de 1983 bajo riego. Se hizo una selección individual de posibles mutantes (M1) en base a cambios fenotípicos, obteniendo 98 plantas, las que se sembraron surco por capítulo en el siguiente ciclo. Las variables evaluadas fueron: sobrevivencia, días a floración, altura de planta, diámetro de capítulo, contenido de aceite y ácidos grasos palmítico, esteárico, oleico y linoleico.

Con la semilla M1 se sembró en el ciclo de primavera con la misma distribución del ciclo anterior para obtener la generación M2. El manejo de campo y las variables evaluadas fueron las mismas que en la generación anterior. La frecuencia de mutantes se determinó mediante una prueba de Ji cuadrada.

RESULTADOS

En la generación M1 se encontró un comportamiento negativo y estadísticamente significativo en plantas a la emergencia como se muestra en la figura 1. En la segunda generación M2 se observa que el comportamiento es lineal y no significativo, ya que esta semilla no recibió la radiación. Para días a floración se obtuvo un comportamiento opuesto, ya que a medida que la dosis de Krads se incrementa, las plantas tienden a ser más tardías tanto en la generación que recibió la radiación (M1) como en la que se heredó el carácter (M2), como aparece en la figura 2. Para altura de planta el análisis de varianza mostró diferencias significativas al 1% en las generaciones M1 y M2. Además que las dosis de radiación tuvieron un efecto negativo, presentándose la menor altura entre 30 y 40 Krads como aparece en la figura 3. El contenido de aceite presentó un comportamiento negativo y significativo en la generación M1, disminuyendo conforme la dosis de radiación se incrementa; mientras que en la segunda generación mutante (M2) el contenido de aceite disminuye a 10 Krad y se incrementa a los 30 Krads, como se observa en la figura 4. Para los ácidos Esteárico, palmítico, oleico y linoleico no se detectaron diferencias significativas en las generaciones M1 y M2. La frecuencia de mutantes se determinó mediante Ji cuadrada, obteniendo un valor no significativo (2.93) con dos grados de libertad. Los mutantes se distribuyeron de la siguiente manera: 20 Krads = 24 y 40 Krads = 35.

DISCUSION

Las plantas a la emergencia o sobrevivencia en la generación M1 fué disminuyendo conforme la dosis de radiación se incrementaba, obteniendo la dosis letal media (DL 50) en 18 Krads de acuerdo a la ecuación de regresión $y = -4.99X + 201.2$ con una $r = 0.97$.** Por otra parte el comportamiento presenta efectos cuadrático, cúbico y cuártico. Estos efectos son un indicio de la variabilidad genética que existe en la variedad TECMON-2, y los efectos de la radiación son diferentes para cada genotipo, lo que origina un comportamiento indefinido pudiendo variar según la constitución genética de cada aguenio. Sin embargo la DL-50 se presenta a bajas dosis (18 Krads) lo cual es benéfico para el mejorador, ya que la presencia de mutantes se obtiene en un rango de 20 a 40 Krads, y la dosis letal 100 (DL-100) se presenta con dosis mayores a 50 Krads (López, 1976).

Para días a floración hubo una diferencia de 25 días entre el testigo y la dosis más

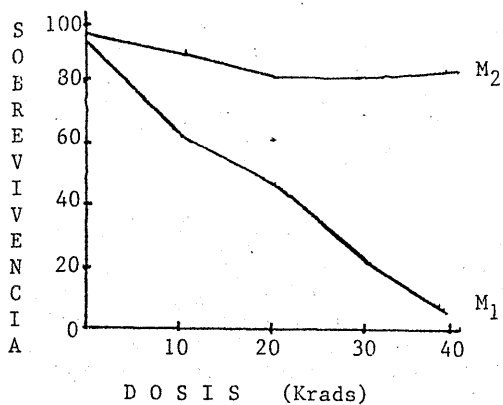


Figura 1. Sobrevivencia de dos generaciones mutantes.

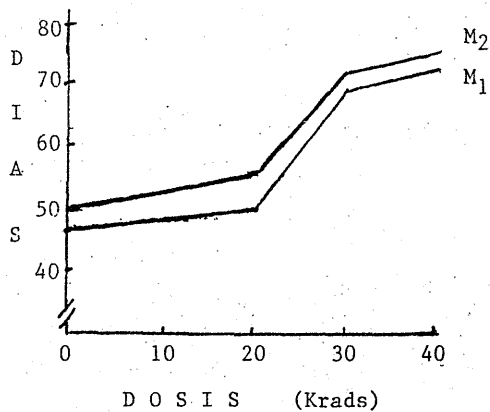


Figura 2. Días a floración de dos generaciones mutantes.

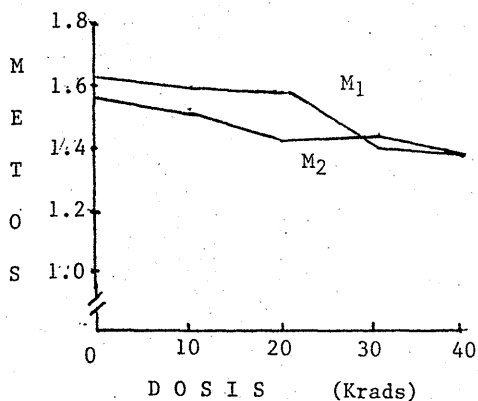


Figura 3. Altura de planta de dos generaciones mutantes

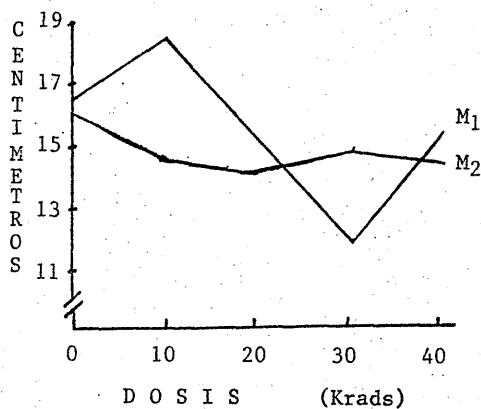


Figura 4. Diámetro de capítulo de dos generaciones mutantes

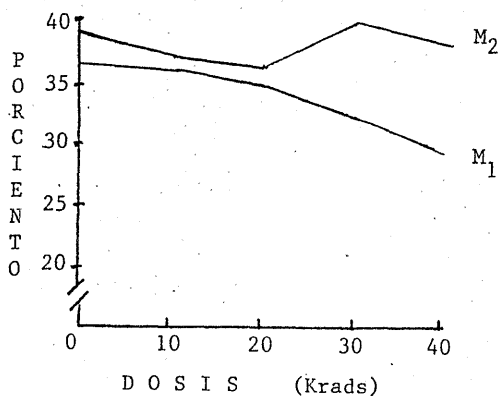


Figura 5. Contenido de aceite de dos generaciones mutantes

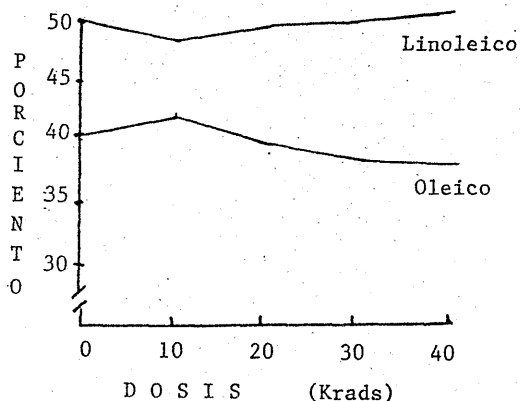


Figura 6. Tendencia de los ácidos Oleico y Linoleico

alta como se aprecia en la figura 2, pero lo sobresaliente es como las generaciones siguen el mismo comportamiento, lo que demuestra la sensibilidad de este carácter a la radiación por ser de herencia cuantitativa, y aunque estos caracteres presentan baja heredabilidad, en este caso el valor que se obtuvo fué del 97% mediante el coeficiente de determinación entre las dos generaciones; lo que indica que los efectos o cambios provocados en la generación M1 fueron transmitidos a la M2, y solo el 7% de dichos cambios se deben a efectos ambientales. En la altura de planta también hubo un efecto negativo en las dos generaciones mutantes. La tendencia que muestra la figura 3 indica las alteraciones que provocó la radiación en las diferentes dosis evaluadas, ya que entre el testigo y la dosis de 10 krads hay 2 cm de diferencia, en cambio con la dosis mas alta la diferencia es de 34 cm. Además esta variabilidad se debe a la presencia de mutantes demasiado altos (3.5 m) así como la presencia de mutantes enanos (0.8 a 1.1 m). Estos mutantes que aparecieron en la M1 tuvieron un comportamiento similar en la M2.

Para el diámetro del capítulo se presentó el fenómeno de reversión en la generación M1 como se observa en la figura 4, ya que el tamaño se incrementa con 10 krads, y de 20 a 30 krads tiende a disminuir para incrementarse nuevamente a los 40 krads. Esto también lo explica el efecto cuadrático y cubico de los componentes de regresión; además que la heredabilidad es solo del 2%.

El contenido de aceite tuvo un comportamiento lineal y negativo en la generación M1 variando en 6% entre el testigo y la dosis de 40 krads como aparece en la figura 5; mientras que en la M2 se presentó el fenómeno de reversión génica. Esto se debe por una parte a la radiación que recibió la generación Mo, provocando una entropía que se refleja en la producción de gametos y la recombinación génica de la M1 originada por el apareamiento aleatorio; razón por la cual todas esas alteraciones tienden a una homeostasis que se refleja hasta la M2. Por otra parte, en las dosis evaluadas no tuvieron efecto alguno sobre la calidad del aceite, ya que los análisis de varianza no mostraron diferencias significativas para los ácidos palmítico, estárico, oleico y linoléico. En estudios posteriores deben evaluarse dosis superiores a los 40 krads pero inferiores a los 50 krads. En la figura 6 se muestran los valores promedio de dos generaciones para los ácidos grasos oleico y linoléico.

Las selecciones individuales permitieron identificar mutantes contrastantes en cuanto altura de planta, número y tamaño de las hojas, capítulos y tallos deformados. Sin embargo, aunque la mayoría de las mutaciones inducidas tienden a un comportamiento negativo, el hecho de poder identificar un mutante sobresaliente en cuanto altura, resistencia a algún insecto plaga o bien a un fitopatógeno, justifica estos trabajos, y si se considera que dentro de la investigación y en específico el mejoramiento genético es infinito y no se puede decir que un evento deje de suceder o que los procesos que gobiernan los fenómenos biológicos se vuelvan determinísticos y dejen de depender del evento aleatorio.

CONCLUSIONES

Se determinó la dosis letal media a los 18 krads.

La radiación tuvo un efecto negativo en: sobrevivencia, días a floración, altura de planta y contenido de aceite.

El fenómeno de reversión se presentó en diámetro de capítulo en la M1 y en la M2 para contenido de aceite.

La radiación no cambió la calidad del aceite.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración del personal de laboratorio central de oleaginosas del Instituto Nacional de Investigaciones agrícolas.

REFERENCIAS

- Azpiroz, H.S. et al. 1982. Effect of the planting date of sunflowers on the agronomic characteristics and on the quantity and quality of oil. Proceedings of the tenth International Sunflower Conference. Australia.
- Lofgren, J.R. and N.V. Ramaraje. 1982. Chemically mutation in sunflower. Proceedings of the tenth International Sunflower Conference. Australia.
- Lopez, S.E. 1976. Efecto de las irradiaciones gamma Co-60 de 10 a 25 krads en la semilla de girasol (Helianthus annuus L.) var. TECMON-1. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M.
- Robles, S.R. 1970. Efecto de irradiaciones gamma Co-60 en ajonjolí (Sesamum indicum). I Simposium Mexicano sobre Mutaciones. Rama de genética C.P.
- Seviing, V.N. and D.E. Stepanenko. 1969. The effects of Co gamma rays on sunflower. Field Crop Abst.