

Descripción morfológica de dos radiomutantes enanos inducidos en un cultivar de tomate

MA. T. CORNIDE Y G. KOTVICS

*Lab. de Botánica, Centro Nacional de Investigaciones Científicas,
La Habana, Cuba*

Recibido: 18 Junio de 1974

ABSTRACT. In this paper we present the main features of two tomato dwarf mutants selected in our laboratory from the M2 generation of a "Mutation Breeding Program". Both of them were obtained from M1 plants grown from treated seeds. The mutagenic treatment employed consisted of gamma rays (Co^{60}) in a 30,000r dose and a 2,000 r/min dose-rats. The tomato variety used was Cueto 856. The mutants were confirmed in M3, their phenotypes being different. Both maintained the indeterminate growth habit and internode length of the original variety.

RESUMEN. En la generación M2 de un tratamiento con rayos gamma en semillas de tomate, se aislaron dos radiomutantes enanos los cuales fueron confirmados en la M3, no presentando segregación. Los fenotipos de dichos mutantes fueron diferentes, pero en ambos el hábito de crecimiento indeterminado y la longitud de los entrenudos de la variedad original no se alteraron. En el presente trabajo se describen morfológicamente ambos mutantes.

INTRODUCCION

Las mutaciones inducidas o espontáneas que afectan la altura de la planta y que han sido más estudiadas se refieren a la reducción de esta. Esta reducción de la altura puede estar también acompañada por la reducción de otras partes vegetativas de la planta, así como por otros cambios (pleiotropía), constituyendo el enanismo. (Gaul, 1965; Liu, 1972; Opena y cols., 1972; Pelton, 1964; Rick y Butler, 1956 y TGC, 1971).

Aunque la altura es un carácter poligénico, los casos de enanismo son generalmente de determinismo genético simple y con frecuencia recesivos. Los casos de enanismo se presentan ampliamente en el reino vegetal (Pelton, 1964). Constituyen un material de interés en el mejoramiento, como marcadores y para el estudio de las bases genéticas del desarrollo.

Se han reportado numerosos genes de enanismo o que reducen la altura en el tomate (*TGC, 1971*).

Los genes de enanismo ejercen su mayor efecto en las plantas mediante la reducción de la longitud de los entrenudos del tallo. La longitud de los entrenudos de los tipos enanos de tomate puede estar afectada también por factores ambientales como la luz, intensidad de la radiación y composición espectral de ésta.

En la mayoría de los enanos estudiados la reducción de la longitud del tallo se debe principalmente a la disminución del número de células, estando afectado, en menor grado, el tamaño celular.

Bindloss (*1942*), realizó un extenso trabajo celular sobre tipos enanos y normales del tomate. Se encontró que la reducción en el número celular podía ser atribuido en algunos casos a una reducción de la zona mitótica presente ya en plantas de 38 días. De modo similar se ha reportado una reducción de la región mitótica sub-apical en el tomate, crisantemo y otras plantas debido al tratamiento con inhibidores del crecimiento (*Sachs y cols., 1960*).

El enanismo puede provocar también una disminución de la intensidad de la iniciación foliar (*Stein, 1955*). En el caso del alelo "d" (dwarf), del tomate (*Rick y Butler, 1956*), el número de hojas entre inflorescencias no es afectado por éste, sino que depende del tipo de crecimiento determinado o indeterminado de la planta.

De los estudios bioquímicos realizados sobre el enanismo en las superiores, se ha reportado una mayor actividad de las peroxididasas en las plantas enanas que en los tipos normales.

En el caso del tomate los resultados anteriores fueron confirmados en las hojas y corteza de mutantes "d" y "dx", pero no en las raíces. Los tipos de peroxididasas existentes en los tejidos varían con éstos, no obstante ello, no se encontraron diferencias electroforéticas cualitativas en las distribuciones de las peroxididasas entre plantas enanas y plantas normales de tomate.

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer las principales características de dos mutantes inducidos de tomate que presentaron notable reducción en la altura,

MATERIALES Y METODOS

En la generación M2 de un programa de Inducción de Mutantes en tomate se seleccionaron dos radiomutantes enanos cuyas descendencias M3 y M4 se mantuvieron constantes (Cornide, 1974).

Se aplicó como tratamiento mutagénico, la irradiación aguda a semillas del cultivar Cueto 856, de rayos gamma de Co^{60} , en dosis de 30 Kr y con una intensidad de dosis de 2,000 r/min.

Se controló la fecundación en todas las generaciones.

La altura se tomó desde el cuello hasta el ápice, a los 60, 90 y 140 días después de la siembra, expresándose en cm.

La longitud de los entrenudos y el grosor del tallo se tomaron en los entrenudos comprendidos entre el primero y segundo piso de cada planta.

La forma del fruto fue evaluada mediante un índice obtenido de la relación entre el diámetro mayor o altura y el diámetro menor.

Las observaciones del ciclo de vida se realizaron en la floración y en la maduración. En el primer caso se expresó mediante los días después de la siembra hasta la antesis de la primera flor y el índice de maduración mediante la proporción de plantas con el primer fruto maduro en el período entre los 104-114 días después de la siembra.

Para evaluar la fertilidad del polen se empleó el método del acetocarbón (Constant y cols., 1971; Lesley y Lesley, 1956). En la composición química del fruto se determinaron el contenido en vitamina C (Mayer y cols.) el % de sólidos solubles y la acidez titulada (Ibarbia y Lambeth, 1971) por los métodos usuales.

DESCRIPCIONES

Mutante enano E-1

El macromutante E-1 fue seleccionado en la M2 por presentar marcadas características de enanismo (Figs. 1, 2 y 3).

El tipo de crecimiento indeterminado (sp+) de la variedad original se mantuvo,



Fig. 1. Enano E-1. Período de floración. (M2).



Fig. 2. Variedad de control (Cueto 856). Período de floración. (M2).

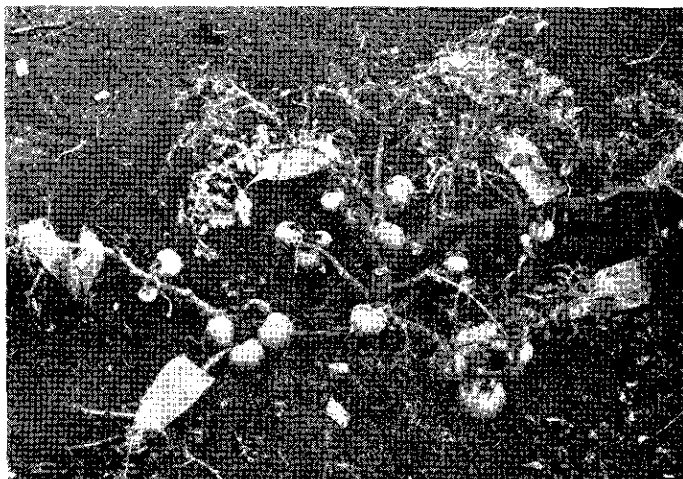


Fig. 3. Enano E-1. Período de maduración. (M2).



Fig. 4. Descendencia M3 del mutante E-1 a los 44 días después de la siembra.

La descendencia M3, autofecundada de este mutante fue constante para sus características (Fig. 4). Estas se manifiestan desde la etapa de plántula a partir del desarrollo del primer par de hojas verdaderas (*Verkerk, 1959*).

En la Fig. 5 podemos notar la reducción de la altura de la planta, la cual se mantuvo durante todo su ciclo de vida en relación con el control (Tabla I). Las hojas y los frutos también presentaron reducción en el tamaño (Figs. 6 y 7). A pesar de esto los entrenudos no se vieron afectados.

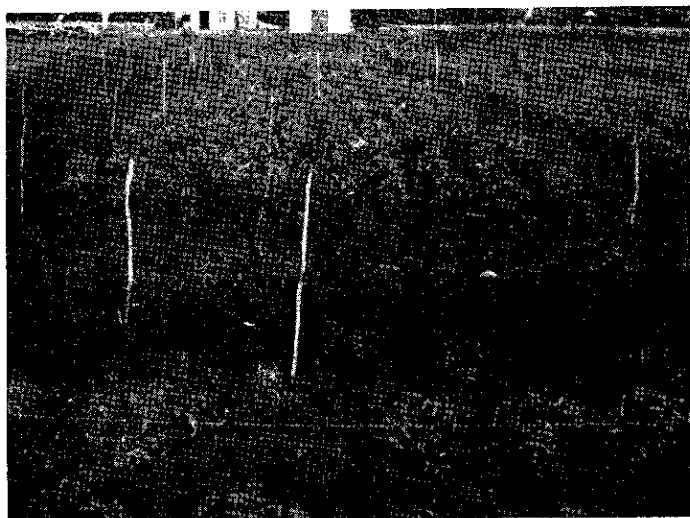


Fig. 5. Descendencias M3 de los enanos E-1 y E-2. En último término aparece la variedad de control.

Las hojas del mutante presentaron además de un tamaño menor, nerviaciones profundas, apariencia rugosa y una tonalidad verde oscura diferente al control (Fig. 8). La forma de los folíolos no variaron (Fig. 6). La línea M3 resultó tardía, no presentando segregantes (Fig. 9).

TABLA I

Características estudiadas en la descendencia M3 del mutante E-1

Características		E-1		Control
		$\bar{X} \pm Sx$	\bar{X} en % Control	$\bar{X} \pm Sx$
Altura (cm)	60 días	$4.31 \pm 0.31^{**}$	26.22	16.44 ± 0.19
	90 días	$26.85 \pm 0.79^{**}$	50.12	53.57 ± 0.72
	143 días	$58.54 \pm 1.29^{**}$	62.19	94.13 ± 0.39
Longitud del entrenudo (cm)		3.00 ± 0.00 NS	107.14	2.80 ± 0.07
Grosor del tallo (cm)		4.6 ± 0.14 NS	102.45	4.49 ± 0.06
Forma del fruto (índice)		0.85 ± 0.01 NS	92.39	0.92 ± 0.01
Ciclo de vida	Floración (días)	$81.31 \pm 0.48^{**}$	112.26	72.43 ± 0.19
	Índice de maduración	0.0	0	23.40
Fertilidad del polen		97.15	100.05	97.10
Composición química del fruto	Vitamina C (mg/100 g)	27.83 ± 1.81	86.16	32.30 ± 1.30
	% sólidos solubles	$2.95 \pm 0.30^{*}$	72.48	4.07 ± 0.37
	% ácidos totales	0.28 ± 0.02	80.00	0.35 ± 0.02

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

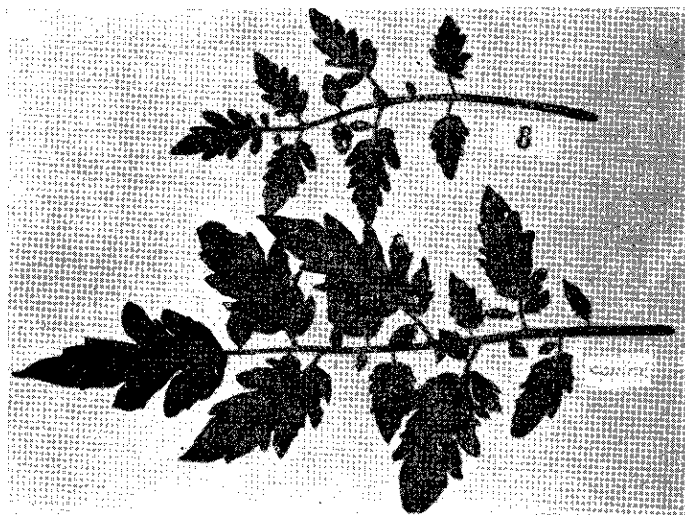


Fig. 6. Hojas del mutante E-1 y de la variedad de control.

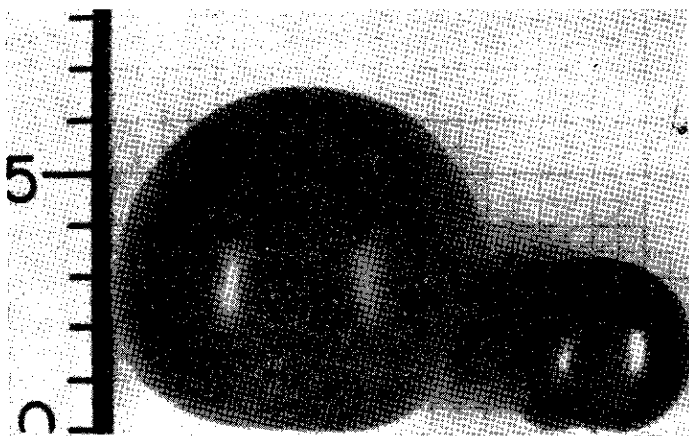


Fig. 7. Frutos maduros del mutante E-2 y de la variedad de control. Escala en cm.



Fig. 8. Vista superior de una planta E-1 a los 60 días después de la siembra. (M3).

La fertilidad del polen y la fructificación fueron buenas.

El diámetro ecuatorial del fruto osciló dentro 32-49 cms y el diámetro polar o altura entre 29-42 cm en los frutos mayores y menores de cada piso respectivamente.

La coloración del fruto en la maduración es uniforme y de tono rojo-naranja, a diferencia del control, el cual presenta color rojo oscuro.

La forma del fruto y los análisis realizados para algunos índices de la composición química del fruto a excepción del % de sólidos solubles, no presentaron diferencias con significación estadística respecto a la variedad de control.



Fig. 9. Descendencia M3 del mutante. E-1 durante la floración. A la derecha podemos observar una planta del mutante E-2.

Mutante enano E-2

Este mutante enano E-2 fue seleccionado en la M2 por presentar una notable reducción en la altura. Su descendencia M3 se mantuvo constante para esta característica durante todo el ciclo de vida (Tabla II), (Fig. 10). El retraso del crecimiento de este mutante fue aún mayor que el señalado en el mutante E-1 sobre todo en el período de la floración.

La longitud de los entrenudos no difirió significativamente del control, pero el grosor del tallo fue menor.

Las hojas y los frutos del mutante, aunque de menor tamaño que el control, no difirieron en la forma.

TABLA II

Características estudiadas en la descendencia M3 del mutante E-2

Características		E-2		Control
		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	\bar{X} en % Control	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Altura (cm)	60 días	3.43 ± 0.48 **	20.86	16.44 ± 0.19
	90 días	16.17 ± 1.25 **	30.18	53.57 ± 0.72
	143 días	63.67 ± 6.48 **	67.64	94.13 ± 0.39
Longitud de entrenudo (cm)		3.00 ± 0.00 NS	107.14	2.30 ± 0.07
Grosor del tallo (cm)		3.56 ± 0.33 **	79.29	4.49 ± 0.06
Forma del fruto		0.85 ± 0.06 NS	92.39	0.92 ± 0.01
Ciclo de vida	Floración (días)	105.40 ± 2.10 ***	145.52	72.43 ± 0.19
	Indice de maduración	0.0	0	23.40
Composición química del fruto	Vitamina C (mg/100 g)	26.00 ± 2.09	80.50	32.30 ± 1.30
	Acidez total	0.45 ± 0.03	128.57	0.35 ± 0.02

** Significativo al 1%

*** Significativo 0.1%

El diámetro ecuatorial de los frutos osciló entre 29-51 cms y el diámetro polar entre 29-37 cm entre los frutos mayores y menores de cada piso.



Fig. 10. Mutante E-2 y la variedad de control a los 60 días después de la siembra. (M3).

El retraso en la floración fue altamente significativo (Fig. 11). La ramificación y la fructificación fueron escasas. El % de germinación fue notablemente bajo.



Fig. 11. En el primer plano aparece el mutante E-2 durante la floración. Detrás de éste, se observa la variedad de control en el inicio de la maduración (M3).

En la Fig. 12 aparece una planta típica del mutante E-2 a los 90 días de la siembra.



Fig. 12. Planta del mutante E-2 a los 90 días después de la siembra (M3).
Obsérvese la altura en cm.

REFERENCIAS

- BINDLOSS E. A. A developmental analysis of cell length as related to stem length. *Amer. J. Bot.*, 29, 179, 1942.
- CONTANT R. B., DEVREUX M., ECOCHARD P. M., MONTI L. M. DE NETTANCOURT, SCARASCIA MUGNOZZA & VERKERK K. Radiogenetic effects of gamma — and fast neutron irradiation on different ontogenetic stages of the tomato. *Rad. Bot.*, 11, 119, 1971.
- CORNIDE M. T. Introducción de mutaciones en tomate (*Lyc. esculentum*, Mill). Tesis de Candidatura. CNIC. La Habana, 1974.
- GAUL H. Mutations in Plant Breeding. *Rad. Bot.*, 4, 155, 1964.

- IBARBIA E. A. & LAMBETH. Tomato fruit size and quality interrelationships. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 96, 199, 1971.
- LESLEY J. W. & LESLEY M. M. Effect of seed treatments with X-ray and phosphorous 32 on tomato plants of 1st., 2nd., and 3rd. generation. *Genetics*, 41, 575 1956.
- LIU P. B. W. Dnheritame and morphology of two dwarf mutants in watermelon. *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 97, 745, 1972.
- MAYER J. RATZ E., & VITAI J. Mezőgazdasági termények és élelmiszcripari termékek vizsgálata. (Análisis de los productos agrícolas y de la industria alimenticia). Gdöllő, Ato., 247.
- OPEÑA R. T. BORGNINO F., ZOBEL R. N. & RICK C. M. Segregation and linkage relations of 4EMS mutants. *Rep. of TGC*, 22, 1972.
- PELTON J. S. Genetic and morphogenetic studies on angiosperm single — gene devarfs. *Bot. Rev.*, 30, 479, 1964.
- RICK C. M. & BUTLER. Cytogenetics of the tomato. *Adv. in Gen.*, 8, 267, 1956.
- SACHS R. M., LANG A., BRETZ C. F. & ROACH J. Shoot histogenesis: suleaprial menistematic activity in a caulescent plant and the action of gibferellic acid and AMO-1618. *Amer. J. Bot.*, 47, 260, 1960.
- STEIN O. L. Rates of leaf initiation in two mutants of zea mays, dwarf — 1 and brochytic — 2. *Amer. Jaur. Bot.*, 42, 885, 1955.
- TOMATO GENETICS COOPERATIVE. List of tomato Genes as of January 1971. *Rep. of TGC*, 21, 1971.
- VERKERK K. Neutronic mutations in tomatoes. *Lyphytica*, 8, 216, 1959.