



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



**Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios  
36 Memoria Anual**

**Caribbean Food Crops Society  
36 Annual Meeting**

**Société Caraïbe des Plantes Alimentaires  
36 Mémoire Annuel**

**Boca Chica, Santo Domingo, República Dominicana  
27 de agosto al 1 de septiembre, 2000**

**Memoria Editada**

**por**

**Centro Para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc  
(CEDAF)**

---

---

## EL PATRON DE MANGO Y SUS EFECTOS SOBRE LA CAIDA PREMATURA DE LAS FRUTAS.

*Duvivier, P., Arturo Cedeño-Maldonado y Alvaro Acosta. Departamento de Horticultura, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Mayagüez, P.R. 00680.*

### ABSTRACT:

Studies were conducted to determine the effect of five rootstocks on premature fruit drop of Parvin and Tommy Atkins, mango varieties. It was found that the number of premature fruit drop as well as the index and percentage of premature drop were on average higher for the Parvin variety.

In both varieties the number of premature fruits dropped was determined by the rootstocks as well as by the degree of development of the fruit, whereas, the fruit drop index and the percentage of fruit drop were influenced by the rootstock and by the degree of fruit development, respectively. No significant variation in percentage of fruit drop was observed among rootstocks.

### RESUMEN:

Se desarrollaron estudios para determinar el efecto de cinco patrones sobre la caída prematura de frutas en las variedades Parvin y Tommy Atkins. Se encontró que tanto el número de frutas caídas como el índice y porcentaje de caída prematura fueron en promedio mayores en la variedad Parvin. El número de frutas caídas por árbol en las dos variedades dependió tanto del patrón como del desarrollo de la fruta, mientras que el índice de caída de frutas y el porcentaje de caída variaron dependiendo del patrón utilizado y la madurez de la fruta, respectivamente. Se observó que el porcentaje de caída no varió significativamente entre los patrones.

### 1. Introducción:

La producción comercial de mangos en Puerto Rico ha aumentado significativamente durante los últimos años. Para el año 1985 hubo una producción de 12,394 toneladas proveniente de 1172 acres sembrados mientras que para el año 1999 la producción fue de 15,356 toneladas y existían 2,137 acres en huertos comerciales (1). El mango es actualmente el frutal de mayor importancia económica en Puerto Rico.

Investigaciones realizadas anteriormente señalan que existe relación entre el patrón utilizado y la producción (2, 4, 10). Uno de los eventos que podría estar relacionado con la producción comercial es la caída prematura que ocurre durante las primeras etapas de desarrollo de la fruta. El presente trabajo se desarrolló con el propósito de determinar la influencia del patrón utilizado sobre la caída prematura de las frutas en dos de las variedades comerciales de mayor importancia en Puerto Rico.

### 2. Metodología

El presente trabajo se desarrolló en la Subestación Experimental Agrícola de Juana Díaz, Puerto Rico utilizando un huerto experimental según se detalla en una publicación anterior (3).

Durante la cosecha de 1998 las frutas caídas prematuramente fueron recogidas del suelo durante ocho semanas consecutivas obteniéndose datos de números y peso de frutas. Se estimó la caída prematura de frutas por árbol para la estación completa basada en la suma de los números semanales de caída de frutas por árbol. La caída prematura por árbol para la estación completa más el número de frutas cosechadas por árbol constituyó el número de frutas cuajadas para la estación completa. Relacionado este número de frutas cuajadas por árbol con su tamaño se obtuvo el índice de fructificación. También se calculó el índice de caída de frutas para cada árbol relacionando el número de frutas caídas prematuramente por árbol con su tamaño. El porcentaje

de frutas caídas prematuramente se calculó con la fórmula: % caída (índice de caída/índice de fructificación) x 100.

Se calculó el índice de fructificación y el índice de caída para eliminar el posible efecto del tamaño del árbol sobre el número de frutas cuajadas y caídas prematuramente por árbol. Para eliminar el efecto del índice de fructificación que puede deberse a la producción bienal de la especie sobre la caída prematura de frutas, las comparaciones finales se hicieron en base al porcentaje de frutas caídas por árbol. Los datos se analizaron estadísticamente según se indica en el texto.

### 3. Resultados

#### **3.1. Efecto de la interacción injerto x patrón sobre el número de frutas caídas prematuramente en las variedades 'Parvin' y 'Tommy Atkins'**

En la variedad 'Parvin', el número de frutas caídas por árbol no varió significativamente entre los patrones 'Eldon', 'Cubano', 'Malda' y 'Julie', tampoco entre los patrones 'Eldon', 'Colombo Kidney' y 'Julie', mientras que en los patrones 'Cubano' y 'Malda' el número de frutas caídas por árbol fue menor comparados con 'Colombo Kidney'. En la variedad 'Tommy Atkins', los patrones no difirieron significativamente para esta variable. La variedad 'Parvin' tuvo mayor cantidad de frutas caídas prematuramente que 'Tommy Atkins' cuando fueron injertadas sobre el patrón 'Colombo Kidney'. Sobre los patrones 'Eldon', 'Cubano', 'Malda' y 'Julie', la diferencia no fue significativa (tabla 1).

#### **3.2. Efecto de la interacción injerto x patrón sobre el índice de caída prematura de frutas en las variedades de mango 'Parvin' y 'Tommy Atkins'**

En la variedad 'Parvin', el índice de caída no varió significativamente entre los patrones 'Eldon' y 'Colombo Kidney', tampoco entre 'Eldon', 'Malda' y 'Julie' ni entre 'Cubano', 'Malda' y 'Julie', mientras que en el patrón 'Colombo Kidney', se observó mayor índice de caída comparado con 'Cubano', 'Malda' y 'Julie'. En la variedad 'Tommy Atkins', no hubo suficiente evidencia de diferencia entre los patrones para el índice de caída de frutas.

Cuando las variedades se injertaron sobre el patrón 'Colombo Kidney', la variedad 'Parvin' tuvo índice de caída más alto que 'Tommy Atkins'. Sobre los patrones 'Eldon', 'Cubano', 'Malda' y 'Julie', la diferencia no fue significativa (tabla 1).

#### **3.3. Efecto de la interacción injerto x madurez sobre la caída prematura de frutas en las variedades de mango 'Parvin' y 'Tommy Atkins'**

Dado que los datos de caída prematura de frutas se tomaron semanalmente, se pudo estudiar el efecto de la madurez expresada en semanas después del cuaje sobre esta variable. Los árboles tuvieron una floración escalonada en el tiempo. Esto impidió que todas las frutas que cayeron en un momento dado fueran de la misma edad, pero en cada momento, hubo un tamaño predominante. Se nota que no sólo la caída prematura de frutas en las dos variedades dependió del patrón, también la intensidad de la caída varió con la madurez de las frutas (figura 1).

En la variedad 'Parvin', se observó un efecto cuadrático ( $p=0.0001$ ) de la madurez sobre el número de frutas caídas (figura 1). Este número empezó con un promedio de 27.41 frutas en la primera semana, llegó a un pico de 79.47 frutas en la quinta semana y bajó a 33.85 frutas a la octava semana. En la variedad 'Tommy Atkins' aunque la tendencia parece lineal con un número promedio de 27.57 frutas en la primera semana y 6.77 frutas en la octava, la comparación por contraste dice que no hubo efecto polinomial de la madurez. No hubo interacción significativa entre variedad injertada y madurez de las frutas para el índice de caída (figura 2).

En promedio, la madurez tuvo un efecto cuadrático ( $p=0.0001$ ) sobre el índice de caída que empezó con un promedio de 658.5 frutas por m<sup>2</sup> en la primera semana para llegar a un pico de 1227.5 frutas por m<sup>2</sup> de área basal del tronco en la quinta semana y bajar a un promedio de 504.5 frutas por m<sup>2</sup> en la octava semana.

En la variedad 'Parvin', se observó un efecto cuadrático de la madurez sobre el porcentaje de caída (figura 3). Este porcentaje empezó a un promedio de 7.27 en la primera semana, pasó por un pico de 15.87 en la quinta semana y bajó a 8.80 en la octava semana mientras que en la variedad 'Tommy Atkins' la tendencia fue más bien lineal con un porcentaje de 9.87 en la primera semana y 2.93 en la octava semana.

**Tabla 1. Número de frutas caídas, índice y porcentaje de caída prematura de frutas en las variedades de mango 'Parvin' y 'Tommy Atkins'.**

		Número de frutas caídas por árbol	Índice de caída[1]	% de caída
<b>Injerto</b>	<b>Patrón</b>			
Parvin	Eldon	58.26 ab	1640 ab	11.01
	Colombo Kidney	81.67 a	2134 a	11.04
	Cubano	25.36 b	408 c	8.03
	Malda	33.40 b	597 bc	11
	Julie	39.76 ab	923 bc	10.33
Tommy Atkins	Eldon	17.77 b	594 bc	6.54
	Colombo Kidney	15.39 b	360 c	6.54
	Cubano	23.42 b	376 c	7.33
	Malda	16.42 b	616 bc	7.29
	Julie	22.95 b	446 c	6.71
DMS		43.27	1085	NS
<b>Prueba de significancia</b>				
Injerto		**	**	**
Patrón		NS	**	NS
Injerto x Patrón		**	**	NS
Madurez (semana después del cuaje)		**	**	**
Injerto x Madurez		*	NS	**
Injerto x Madurez		NS	NS	NS
Injerto x Patrón x Madurez		NS	NS	NS

[1]: Índice de frutas caídas expresado en número de frutas por m<sup>2</sup> de área transversal del tronco medida a 15 cm sobre la zona de injerto.

\*\* : Diferencias significativas a niveles de probabilidad 0.01 de acuerdo a la prueba de F.

NS: Prueba de F no significativa a 0.05

### 3.4. Tamaño de las frutas caídas prematuramente

El peso de las frutas que cayeron no varió significativamente entre las dos variedades 'Parvin' y 'Tommy Atkins', tampoco entre los diferentes patrones (tabla 2). Aunque se observó un pequeño aumento de peso de las frutas caídas en los patrones 'Cubano', 'Malda' y 'Julie' comparados con 'Eldon' y 'Colombo Kidney', la prueba de F dice que no hubo evidencia suficiente de diferencia. Las interacciones dobles injerto x patrón,

injerto x madurez y patrón x madurez no fueron significativas en cuanto al efecto sobre el tamaño de las frutas que cayeron. Tampoco fue significativa la interacción triple injerto x patrón x madurez.

El peso de las frutas que cayeron prematuramente varió de 38.69 g a 59.42 g entre la primera y la octava semana después del cuaje (figura 4). La prueba por contraste polinomial del efecto principal de la madurez sobre el tamaño de las frutas caídas prematuramente indicó que esta variación no fue significativa. Esta ausencia de diferencias puede deberse a la floración escalonada en el tiempo de los árboles que causó una variabilidad grande en el tamaño de las frutas que cayeron de un mismo árbol en el mismo momento.

**Tabla 2. Efecto del patrón, el injerto y la madurez sobre el tamaño de las frutas caídas prematuramente.**

		Peso promedio de las frutas (g)
<b>Patrón</b>	Eldon	31.53
	Colombo Kidney	34.93
	Cubano	58.98
	Malda	54.77
	Julie	54.23
DMS		NS
<b>Injerto</b>	Parvin	35.93
	Tommy Atkins	57.85
DMS		NS
<b>Prueba de significancia</b>		
Injerto		NS
Patrón		NS
Injerto x Patrón		NS
Madurez (semana después del cuaje)		NS
Injerto x Madurez		NS
Patrón x Madurez		NS
Injerto x Patrón x Madurez		NS

NS: Prueba de F no significativa al nivel de probabilidad de 0.05.

### **3.5. Índice de fructificación y caída prematura de frutas para la estación completa**

Los índices de fructificación y de caída prematura de frutas para la estación completa en las dos variedades, 'Parvin' y 'Tommy Atkins' varió según el mismo patrón. En la variedad 'Parvin', el patrón 'Colombo Kidney', tuvo índices de caída y de fructificación más altos que los patrones 'Cubano', 'Malda' y 'Julie', pero no difirió significativamente del patrón 'Eldon'. No hubo evidencia de diferencia significativa entre los patrones para el porcentaje de frutas caídas. En la variedad 'Tommy Atkins', los resultados indican que no hubo diferencia significativa entre los patrones para las variables índice de fructificación, índice de caída y porcentaje de frutas caídas. La variedad 'Parvin' tuvo, en promedio, porcentaje de caída de frutas más alta que 'Tommy Atkins' (tabla 3).

---

**Tabla 3. Efecto del índice de fructificación sobre la caída prematura de frutas para la estación completa.**


---

Injerto	Patrón	Índice de fructificación <sup>1</sup>	Índice de caída <sup>2</sup>	% de caída
Parvin	Eldon	14711 ab	13120 ab	89.18
	Colombo Kidney	18790 a	17072 a	90.86
	Cubano	5069 c	3264 c	64.39
	Malda	5351 c	4768 bc	89.1
	Julie	8429 bc	7376 bc	87.51
Tommy Atkins	Eldon	8638 bc	4752 bc	55.01
	Colombo Kidney	5388 c	2872 c	53.3
	Cubano	5341 c	3000 c	56.17
	Malda	8729 b	4928 bc	56.46
	Julie	6637 bc	3568 c	53.76
DMS		9072	8687	NS
<b>Prueba de significancia</b>				
Injerto		**	**	**
Patrón		**	**	NS
Injerto x Patrón		**	**	NS

1,2: número de frutas cuajadas y caídas respectivamente por m<sup>2</sup> de área transversal del tronco medida a 15 cm de la zona de injerto

\*\* : Diferencias significativas a nivel de probabilidad de 0.01 de acuerdo a la prueba de F.

NS: Prueba de F no significativa al nivel de probabilidad de 0.05.

---

#### 4. Discusión

En lo que concierne la caída prematura de frutas, se nota que la variedad 'Parvin' demostró una eficiencia de rendimiento mayor comparada con 'Tommy Atkins' (3), tuvo también en promedio índice y porcentaje de caída prematura de frutas más altos que esta última. También, dentro de la variedad 'Parvin', a las combinaciones que tuvieron índices de fructificación más altos, correspondieron índices de caída más altos sin afectar el porcentaje de caída.

La caída prematura como parte del evento de reproducción y producción ha sido estudiado muy poco en las cosechas frutales incluyendo el mangó. De acuerdo a Nuñez-Alicea y Davenport (6) el patrón de caída de frutas inicialmente cuajadas es asintótico y ocurre principalmente durante las primeras semanas siguientes a la antesis. Nuestros resultados señalan que para las dos variedades estudiadas la mayor cantidad de frutas caídas prematuramente ocurrió desde la tercera a la sexta semana después del cuaje. Con respecto al tamaño de las frutas caídas prematuramente se ha encontrado que con excepción de una tendencia a retención en la punta de la panícula, esta puede ocurrir en frutas de cualquier tamaño y localización en la panícula floral por

---

lo que frutas de mayor tamaño no tienen ventaja competitiva sobre las más pequeñas (6, 11). En el presente trabajo se reafirman estos resultados al encontrarse frutas caídas de diferentes tamaños hasta la octava semana después del cuaje.

Según el presente estudio el porcentaje de frutas caídas y más significativamente el índice de caída de fruta prematura variaron con la variedad y el patrón utilizado. En estudios previos se encontró que solamente del 8 al 13% de las frutas cuajadas aproximadamente el 1% alcanzó la madurez (8, 12). La caída prematura ha sido atribuida a varias causas incluyendo el aborto del embrión (6, 8). Aunque en el presente trabajo no se realizaron estudios de los tejidos internos de la fruta se observó que la variedad 'Parvin' produjo una gran cantidad de frutas cuyas semillas carecían de embrión alcanzando éstas la etapa de madurez. Estas observaciones junto a las informadas previamente (6, 9) apuntan a la poca importancia del aborto del embrión como causante del proceso de caída prematura de la fruta.

Se puede destacar de estos resultados que la eficiencia de rendimiento según informada anteriormente (3) no depende de la caída prematura de frutas, la cual pareció más bien, en los límites observados en el presente trabajo, como un mecanismo natural y normal de control que lleva el número final de frutas desarrolladas al número que el árbol puede sostener y que eventualmente constituirán la cosecha mercadeable.

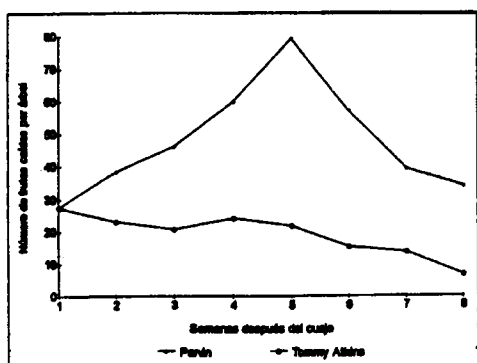


Figura 1. Tendencias semanales del número de frutas caídas por árbol en las variedades de mango 'Parvin' y 'Tommy Atkins'.

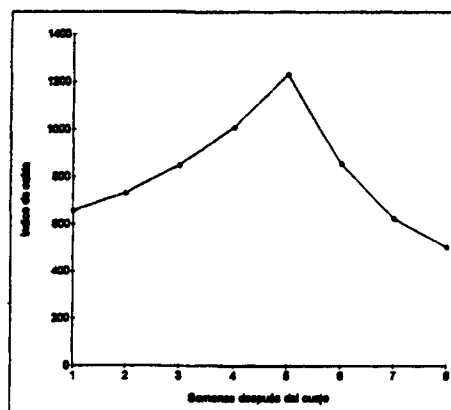


Figura 2. Tendencias semanales del índice de caída (promedio del número de frutas caídas/m<sup>2</sup> de área transversal del tronco para las dos variedades y los cinco patrones).

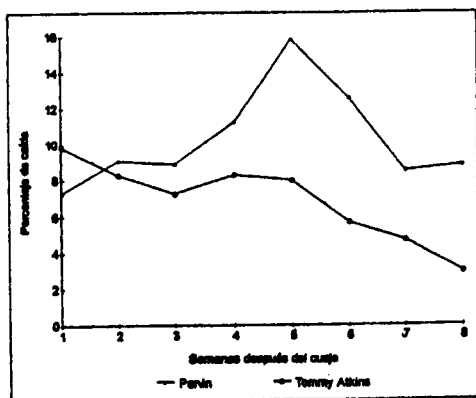


Figura 3. Tendencias semanales del porcentaje de frutas caídas en las variedades de mango 'Parvin' y 'Tommy Atkins'.

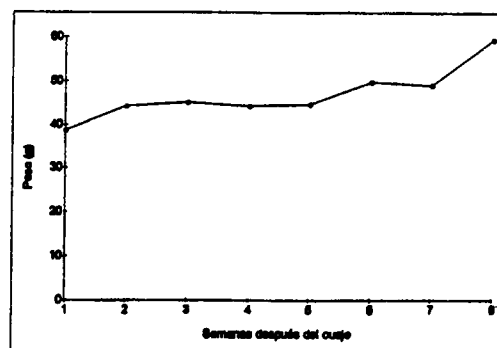


Figura 4. Evolución del peso promedio de las frutas caídas prematuramente en el tiempo.



---

**Literatura Citada**

1. Anónimo, 1999. Departamento de Agricultura de Puerto Rico. Sección de Estadísticas Agrícolas.
2. Duvivier, P. 1999. Evaluación de las variedades comerciales de mango (*Mangifera indica* L.) Parvin y Tommy Atkins con cinco patrones diferentes. Tesis M.S. Univ. P.R. Mayagüez, P.R. 79 pág.
3. Duvivier, P. and A. Cedeño-Maldonado. 1999. Evaluation of mango rootstocks for yield efficiency of Parvin and Tommy Atkins varieties. *Caribbean Food Crops Society* 35:
4. Cedeño-Maldonado, A., I. Reyes-Soto, A. P. López and J.L. García. 1995. Development of combinations of scion-rootstocks in order to reduce the size of mango trees. *Tropical fruits newsletter (IICA)* 14:8-9.
5. Cedeño-Maldonado, A., I. Reyes-Soto and A. Acosta. 1996. Yield characteristics of Parvin and Tommy Atkins mangos grafted on dwarfing rootstocks. *Caribbean Food Crops Society* 32:77-81.
6. Núñez-Elisea, R. y T.L. Davenport. 1983. Abscission and ethylene production of mango fruit cv Tommy Atkins. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 96:185-188.
7. Protopapadakis, E., A. Voulgaropoulos et M. Sofoniou. 1998. Influence du porte-greffe sur la teneur en éléments minéraux de la feuille et du lioranger Washington Navel. *Fruits* 53:167-173.
8. Prakash, S. and S. Rom. 1984. Naturally occurring aux. my and inhibitor and their role in fruit growth and drop of mango. *Dashehari. Scientia Horticulturae* 2:241-48.
9. Ram, S., L.D. Bist., S.C. Lakhapal and I.S. Jamwal 1976. Search for suitable pollinizers for mango cultivars. *Acta Horticulturae* 57:253-263.
10. Reddy, Y.T.N., R. Rohli, G. Singh and B.S. Bhargava. 1989. Effect of rootstocks on growth, yield and nutrient composition in mango. *Fruits* 44:409-413.
11. Searle, C., A.W. Whiley, D.R. Simpson and J.B. Saranah. 1955. A preliminary phenophysiological model for kensington mango in subtropical Australia. *Mango 2000- Marketing Seminar and Production Workshop Proceedings. Department of Primary Industries, Brisbane*, pp. 127-135.
12. Singh, L.B. 1960. *The Mango. Botany, Cultivation and Utilization.* Leonard Hill, London.