

EVALUACION DEL DESARROLLO, RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL PRODUCTO DE 16 INTRODUCCIONES DE CHILE PICANTE (*Capsicum* spp) EN GUANACASTE, COSTA RICA

José Molina ¹, Carlos H. Mendez ², William González ³

RESUMEN

Evaluación del desarrollo, rendimiento y calidad del producto de 16 introducciones de chile picante (*Capsicum* spp.) en Guanacaste. Se evaluó el desarrollo, producción y calidad del fruto de 16 introducciones de chile picante (*Capsicum* spp), en Guanacaste, Costa Rica, bajo el sistema de riego por goteo, durante el periodo del 2 de noviembre de 1989 al 30 de mayo de 1990.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de 10,8 m².

Las introducciones Cayenne C-16461, Yellow presentaron las mayores alturas de planta. Miss Sport, Tabasco Griffith, Durkee, Panamá Kamuk el mayor diámetro a cosecha. Las introducciones Tan Jalapeño y Jalapeño tipo Mexicano, presentaron los mejores rendimientos, características comerciales y adaptación a la región. Se presentó una relación inversa entre el número y peso de frutos. Así también entre grosor de pulpa y la materia seca de fruto.

ABSTRACT

Growth, Yield and Fruit Quality of 16 Introductions of Chili (*Capsicum* spp) in Guanacaste, Costa Rica. Growth, yield and fruit quality of 16 introductions of chili *Capsicum* spp were evaluated under drip irrigation, in Carrillo-Guanacaste, Costa Rica.

A Complete Randomized Block experimental design with four replications was used. The experimental plot was 10.8 m².

Cayenne C-16461 and Yellow showed larger plant height. Miss Sport, Tabasco Griffith, Durkee, Panama Kamuk had larger plant diameter at harvest. The introductions Tan Jalapeño and Jalapeño tipo Mexicano achieved the highest yields, commercial characteristics and regional adaptation. There was an inverse relationship between weight and number of fruits, and between pulp thickness and dry matter.

INTRODUCCION

La base de la economía de la Provincia de Guanacaste es la actividad agro-

pecuaria, la cual se verá fortalecida con el establecimiento del riego. Esto hace necesario diversificar la agricultura de la región y aumentar su productividad para garan-

¹ Extracto de la Tesis de Ingeniero Agrónomo del primer autor, presentada en la Sede Regional de Guanacaste, Universidad de Costa Rica (UCR).

² Programa de Hortalizas, Sede Regional de Guanacaste, UCR.

³ Programa de Recursos Fitogenéticos, Estación Experimental Fabio Baudrit M., UCR.

tizar la seguridad alimentaria y competir con nuevos productos en los mercados internacionales. En Costa Rica el chile picante adquiere cada vez mayor trascendencia en producción y consumo; además Guanacaste ofrece las condiciones agroecológicas necesarias para su cultivo.

El chile picante se utiliza en la preparación de salsas, encurtidos, cigarrillos (Martín 1990), bálsamos y cremas (Heiser 1976). En el mercado nacional el chile se consume en fresco, seco, molido, pulpa (líquido) y en oleoresina. La demanda de las distintas formas depende de los requerimientos del producto y de su destino final (Ramírez 1984).

Las principales características del fruto para el uso industrial son el grosor de la pulpa, pungencia, porcentaje de materia seca, número de semillas y color del fruto (Arce y Vargas 1986). Normalmente se prefieren frutos de colores brillantes. Se emplean los tipos de mediana pungencia en la elaboración de alimentos y los más pungentes para la extracción de oleoresina. En Costa Rica el 90 % del chile se usa en salsas y el resto como chile seco. No se produce olerresina debido a que no se cuenta con la tecnología necesaria. Para consumo fresco las normas exigidas son color, madurez fisiológica, tamaño del fruto y el grado de tolerancia a los hongos (Veliz 1982).

El objetivo del trabajo fue evaluar el desarrollo, rendimiento y calidad del producto de 16 introducciones de chile picante bajo las condiciones de Guanacaste.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó del 2 de noviembre de 1989 al 30 de mayo de 1990 en Carrillo, Guanacaste, con coordenadas geográficas de 100° 31' latitud norte y 84° 39' longitud oeste, a una elevación de 46 msnm.

La región se clasifica bioclimáticamente como bosque tropical seco transición a húmedo (Holdrige 1982). Los datos de clima correspondientes al período del experimento se resumen en el Cuadro 1 y las características físico-químicas del suelo donde se sembró se presentan en el Cuadro 2.

Se evaluaron 16 introducciones de chile picante: Tan Jalapeño, Miss Sport, Tan Serrano Hidalgo, Anaheim TMR-23, Tabasco Griffith, Cayenne C-16461, Durkee, Panamá Kamuk, Orli, Patricia, Shani, Huasithon, Mun, Tai, Yellow y Jalapeño tipo Mexicano.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental para las introducciones de porte alto (Miss Sport, Anaheim TMR23, Tabasco Griffith, Cayenne C-16461 y Panamá Kamuk) fue una era de 6 m de largo por 1,8 m de ancho (10,8 m²), con 60 plantas y para las de porte bajo, (restantes), 32 plantas.

La siembra se hizo por trasplante. En el almácigo se realizaron aspersiones semanales con los fungicidas protectores mancozeb (Manzate 200) y mancozeb más cobre y hierro (Trimiltox Forte), dos aplicaciones de acephate (Orthene) y boro.

Cuadro 1. Datos climáticos del período en que se realizó el experimento. Carrillo, Guanacaste, Costa Rica.

Mes	Temperatura °C			Precipitación mm	Evaporación mm	Horas Luz	Humedad Relativa(%)
	Máxima	Media	Mínima				
Noviembre 1989	31,8	27,3	22,7	121,9	4,4	6,3	82,0
Diciembre 1989	31,0	26,4	21,7	64,2	6,7	8,3	77,4
Enero 1990	32,2	27,3	22,0	0,0	—	9,7	71,6
Febrero 1990	33,4	27,6	21,9	0,0	7,7	10,1	65,4
Marzo 1990	34,0	28,4	22,8	0,0	11,2	10,3	60,9
Abril 1990	34,6	28,7	23,5	5,2	6,7	9,4	61,3
Mayo 1990	34,7	27,5	24,0	37,1	8,6	7,7	71,3

Cuadro 2. Análisis físico-químico del suelo del experimento, Finca El Porvenir, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica. 1990.

	mg/ul						meq/100 ml			(%)			
	pH	P	Cu	Zn	Mn	Fe	K	Ca	Mg	Arena	Arcilla	Limo	Textura
Valor	5,2	9,2	13	3,0	5,8	46	0,52	27,6	9,8	33,5	35,8	30,7	Fr.Arcillosa

Las plantas se transplantaron con cuatro hojas verdaderas expandidas. La preparación del terreno consistió en una arada profunda, dos pases de rastra en forma cruzada y la conformación de las camas. Luego se colocaron las mangueras para el riego por goteo.

Se utilizaron eras de 1,3 m de ancho separadas entre sí 0,5 m, sembradas a doble hilera, con 0,4 m entre plantas para las introducciones de porte bajo y 0,75 para las de porte alto; ambas a dos plantas por golpe.

Se aplicaron 364, 317 y 152 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente, durante el ciclo. Distribuidos de la siguiente forma:

a los 10 y 30 Días Después del Transplante (D.D.T.), 500 kg/ha de la fórmula 10-30-10; a los 55 DDT, 350 kg/ha del fertilizante 18-5-15-6-2, a partir de los 70 DDT y cada 30 días, 200 kg/ha de Nitrato de Amonio hasta el final del trabajo. Se realizaron aspersiones al follaje cada 15 días con elementos menores (Boro, Calcio, Magnesio, Zinc y Azufre) en mezcla con los otros agroquímicos.

Para prevenir la incidencia de enfermedades se aplicaron los mismos productos que en el semillero. Para el combate de *Heliothes zea*, *Spodoptera* y *Diabrotica* se aplicó carobofurán, acephate, metonil y *Bacillus turingensis* a dosis comerciales.

El combate de malezas se realizó con deshieras manuales y la aspersión de paraquat (Gramoxone) en forma dirigida.

Las variables evaluadas fueron:

- A. Crecimiento:** altura de la planta a la floración y a la última cosecha, diámetro de la planta a floración y a la cuarta cosecha, días a la floración (50 % de plantas con flor) y a la primera cosecha, diámetro y longitud del fruto.
- B. Producción:** peso promedio del fruto, número y peso de frutos totales comerciales (libres de todo tipo de daño y aptos para ser procesados) y no comerciales (frutos con algún daño), evaluados en un período de tiempo de 3,25 meses.
- C. Calidad industrial:** grosor de pulpa (determinada en la parte más ancha del fruto en un corte de sección transversal), porcentaje de materia seca, número de semillas por fruto y porcentaje de capsaicina.

El análisis de capsaicina se realizó en el Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA-U.C.R.), con una modificación del método organoléptico de Scoville, con base en una muestra de 15 g de fruto seco. Se usaron los siguientes parámetros: (0,0 a 0,5 bajo, 0,5 a 1,0 intermedio y de 1,0 a 1,5 alto).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las introducciones Cayenne C-16461, Yellow, Shani, Tabasco Griffith, Jalapeño tipo Mexicano y Orli presentaron las mayores alturas de planta a la cosecha

(Cuadro 3). De las plantas informadas de porte alto, solo Tabasco Griffith y Cayenne C-16461, lograron una altura considerable; a la cosecha; mientras que otras de porte bajo como Yellow, Shani, Jalapeño tipo Mexicano y Orli lograron una mayor altura relativa dentro de su grupo.

Las plantas de mayor diámetro a cosecha fueron Miss Sport, Tabasco Griffith, Durkee, Panamá Kamuk; el menor diámetro a cosecha fue la introducción Tan Jalapeño (Cuadro 3). Estas características son importantes pues definen las distancias de siembra para cada introducción en la región.

La mayoría de las introducciones fueron precoces en días a cosecha, a excepción de Cayenne C-16461 (intermedia), Tabasco Griffith y Panamá Kamuk (tardías) (Cuadro 4).

Tabasco Griffith, Miss Sport, Panamá Kamuk, Mun, Huasithon y Jal. tipo mexicano presentaron la menor longitud de fruto y el menor diámetro, a excepción de Panamá Kamuk que exhibió el mayor valor. La introducción Durkee presentó los frutos de mayor longitud, condición que no le favorece pues, por su hábito de crecimiento postrado, los frutos al ponerse en contacto con el suelo sufren daños mecánicos y pudriciones (Cuadro 4).

El peso y número de frutos son los principales componentes del rendimiento en el cultivo del chile. Las introducciones Tan Jalapeño, Jalapeño tipo Mexicano, y Cayenne C-16461 lograron el mayor rendimiento comercial. Durkee presentó el mayor valor de rechazo debido a que

Cuadro 3. Altura y ancho de la planta a floración y a cuarta cosecha en 16 introducciones de *Capsicum* spp en Guanacaste, Costa Rica 1990.

Introducción	Altura de la planta (m)		Diámetro de la planta (m)	
	Floración	Cosecha	Floración	4 ^o Cosecha
Tan Jalapeño	0,395 e ^{1/}	0,49 e	0,282 c	0,34 e
Miss Sport	0,472 bcde	0,69 cde	0,365 a	0,54 ab
Tan Serrano Hidalgo	0,470 bcdef	0,71 cde	0,287 bc	0,36 de
Anahein TMR-23	0,567 abc	0,79 bcde	0,315 abc	0,48 bcd
Tabasco Griffith	0,462 cdef	0,86 abcd	0,362 ab	0,54 ab
Cayenne C-16461	0,582 a	1,12 a	0,325 abc	0,43 bcde
Durkee	0,457 def	0,68 cde	0,365 ab	0,53 abc
Panamá Kamuk	0,330 f	0,78 bcde	0,350 ab	0,63 a
Orli	0,572 abc	0,85 abcd	0,320 abc	0,38 de
Patricia	0,470 bcdef	0,57 de	0,307 abc	0,42 cde
Shani	0,580 ab	0,92 abc	0,310 abc	0,44 bcde
Huasithon	0,555 abcd	0,82 bcde	0,362 ab	0,41 de
Mun	0,505 abcde	0,75 bcde	0,352 ab	0,44 bcde
Tai	0,537 abcde	0,75 bcde	0,347 abc	0,44 bcde
Yellow	0,575 ab	1,02 ab	0,345 abc	0,45 bcde
Jal. tipo Mexicano	0,457 def	0,85 abcd	0,347 abc	0,46 bcde

^{1/} Medias con una misma letra en cada columna no difieren entre sí según la Prueba de Tukey 5%.

Cuadro 4. Días a floración y a cosecha, longitud y diámetro de los frutos en 16 introducciones de *Capsicum* spp, en Guanacaste, Costa Rica. 1990.

Introducción	Días a		Fruto	
	Floración	Cosecha	Longitud	Diámetro
Tan Jalapeño	36,0 h ^{1/}	68,5 h	5,40 d	2,36 bcd
Miss Sport	40,0 fgh	77,5 fgh	4,94 de	1,25 ghi
Tan Serrano Hidalgo	43,5 def	75,0 gh	5,01 de	1,50 g
Anahein TMR-23	36,75 h	86,5 cd	9,24 b	2,60 b
Tabasco Griffith	63,75 a	124,0 a	3,26 e	1,04 hi
Cayenne C-16461	50,0 c	88,75 c	8,82 bc	1,92 fg
Durkee	40,5 fgh	75,0 gh	12,95 a	2,02 efg
Panamá Kamuk	67,5 a	104,0 b	4,71 de	3,83 a
Orli	36,75 h	77,5 fgh	8,74 bc	2,26 cde
Patricia	37,0 gh	75,0 gh	8,79 bc	2,19 def
Shani	38,0 gh	77,5 fgh	8,72 bc	2,11 defg
Huasithon	42,25 efg	76,25 fgh	4,70 de	0,70 i
Mun	56,25 b	80,75 efg	4,68 de	0,70 i
Tai	38,25 fgh	78,0 efg	8,33 b	1,46 gh
Yellow	48,25 cd	81,0 ef	7,00 c	1,33 gh
Jal. tipo Mexicano	47,50 cde	83,0 de	5,17 de	2,58 bc

^{1/} Medias con una misma letra en cada columna no difieren entre sí según la Prueba de Tukey 5%.

por el tamaño de sus frutos y hábito de crecimiento, el producto fue severamente dañado. Las introducciones Mun, Huasithon, Shani, Panamá Kamuk y Patricia Yellow obtuvieron los menores rendimientos totales y comerciales, (Cuadro 5).

Se presentó una relación inversa entre el número y peso promedio de frutos. Las introducciones Tabasco Griffith, Miss Sport y Huasithon, con mayor número de frutos presentaron los menores valores de peso promedio de fruto; así mismo Jalapeño tipo Mexicano y Tan Jalapeño con los mayores pesos promedio presentaron un número de frutos intermedio y los mayores grosores de pulpa, (Cuadros 5, 6 y 7).

La industria toma en consideración la pungencia, porcentaje de materia seca, grosor de pulpa, número de semillas y peso del fruto. La pungencia esta relacionada con el contenido de capsaicina en el fruto que puede variar con la variedad, localización geográfica, clima, grado de madurez del fruto y manejo poscosecha (Balbaa, Karawya y Girgis 1968).

Tabasco Griffith presentó frutos de pungencia intermedia, el resto resultó con bajo porcentaje de capsaicina (Cuadro 7). Las introducciones Patricia, Shani y Tai por su pungencia son recomendables para la producción de paprika, mientras que las demás pueden utilizarse en la fabricación de salsas y para consumo fresco.

Cuadro 5. Peso comercial, no comercial, total y promedio de los frutos por parcela en 16 introducciones de *Capsicum* spp, en Guanacaste, Costa Rica 1990.

Introducción	Peso de los frutos			
	Comercial	No Comercial	Total	Promedio
Tan Jalapeño	9,29 a ^{1/}	0,74 bcde	10,03 a	9,14 bc
Miss Sport	8,05 abc	0,28 efg	8,33 abcd	1,60 e
Tan Serrano Hidalgo	5,14 bcde	0,32 efg	5,46 bcde	3,72 d
Anahein TMR-23	7,69 abcd	1,02 b	8,71 abc	9,35 abc
Tabasco Griffith	7,53 abcd	0,03 g	7,56 abcd	0,95 e
Cayenne C-16461	8,99 ab	0,84 bc	9,83 ab	6,49 cd
Durkee	7,27 bcde	1,71 a	8,98 ab	8,71 bc
Panamá Kamuk	3,13 e	0,62 cde	3,75 e	9,38 ab
Orli	4,82 cde	0,54 cdef	5,36 cde	6,25 c
Patricia	3,63 e	0,49 cdef	4,12 de	6,27 cd
Shani	3,34 e	0,28 efg	3,62 e	6,47 cd
Huasithon	3,28 e	0,14 fg	3,42 e	1,00 e
Mun	1,95 e	0,11 fg	2,06 e	1,01 e
Tai	7,40 abcd	0,40 defg	7,80 abcd	3,04 de
Yellow	3,95 de	0,14 fg	4,09 de	3,06 de
Jal. tipo Mexicano	8,54 ab	0,77 bcd	9,31 ab	10,41 a

^{1/} Medias con una misma letra en cada columna no difieren entre sí según la Prueba de Tukey 5%.

Cuadro 6. Número de frutos comerciales, no comerciales y totales por parcela en 16 introducciones de *Capsicum* spp, en Gunacaste, Costa Rica. 1990.

Introducción	Número de frutos		
	Comercial	No Comercial	Total
Tan Jalapeño	1008 d ^{1/}	90 cd	1098 def
Miss Sport	4983 b	277 ab	5260 b
Tan Serrano Hidalgo	1344 d	121 bcd	1465 f
Anahein TMR-23	776 d	174 abcd	950 f
Tabasco Griffith	8061 a	52 d	8113 a
Cayenne C-16461	1299 d	208 abc	1507 def
Durkee	735 d	289 a	1024 def
Panamá Kamuk	296 d	94 cd	390 f
Orli	662 d	137 bcd	799 ef
Patricia	513 d	140 bcd	653 ef
Shani	479 d	78 cd	557 ef
Huasithon	3277 c	145 bcd	3422 c
Mun	1850 cd	136 bcd	1986 cde
Tai	2403 cd	164 abcd	2567 cd
Yellow	1221 d	89 cd	1310 def
Jal. tipo Mexicano	796 d	99 cd	895 ef

^{1/} Medias con una misma letra en cada columna no difieren entre sí según la Prueba de Tukey 5%.

Cuadro 7. Grosor de la pulpa, porcentaje de materia seca y de capsaicina y número de semillas por fruto en 16 introducciones de *Capsicum* spp, en Guanacaste, Costa Rica. 1990.

Introducción	Grosor de pulpa (mm)	Materia Seca (%)	Capsaicina	Nº semillas por fruto
Tan Jalapeño	3,27 b ^{1/}	8,85 g	0,13	40,75 ghij
Miss Sport	1,32 efgh	21,07 cd	0,39	48,00 fgghi
Tan Serrano Hidalgo	2,17 cd	12,46 efg	0,11	79,25 abcd
Anahein TMR-23	2,17 cd	11,78 fg	0,14	38,50 hij
Tabasco Griffith	0,95 fgh	28,26 a	0,60	33,75 ij
Cayenne C-16461	1,70 cdef	15,19 efg	0,20	75,00 bcd
Durkee	2,25 c	11,17 fg	0,07	91,00 ab
Panamá Kamuk	1,75 cde	10,89 fg	0,15	55,00 efg
Orli	1,72 cdef	16,84 de	0,16	87,75 abc
Patricia	1,60 def	14,26 efg	0,13	69,25 cde
Shani	1,64 cdef	13,34 efg	0,10	92,75 a
Huasithon	0,83 gh	27,62 ab	0,30	30,25 j
Mun	0,75 h	23,16 bc	0,20	35,50 ij
Tai	1,61 cdef	16,53 def	0,06	80,25 abc
Yellow	1,41 efg	15,33 ef	0,12	54 50 efgh
Jal. tipo Mexicano	4,55 a	12,18 efg	0,12	59,25 def

^{1/} Medias con una misma letra en cada columna no difieren entre sí según la Prueba de Tukey 5%.

Según Cassali, *et al.* (1984) los frutos de pulpa gruesa son deseables por una mayor firmeza, tolerancia al transporte y mayor rendimiento en materia seca. Contrario a lo expresado por estos autores, las introducciones con mayor grosor de pulpa (Jalapeño tipo Mexicano y Tan Jalapeño) presentaron bajos porcentajes de materia seca de fruto, mientras que las de menor grosor como Tabasco Griffith, Miss Sport, Mun y Huasithon tuvieron los mayores valores, (Cuadro 7). Esta variable es importante porque entre mayor sea el porcentaje de materia seca, menor cantidad de frutos se necesita para obtener un kilogramo de peso seco.

El número de semillas es un factor importante en la producción de oleorresinas, debido a que al oxidarse sus grasas durante el proceso, disminuye la coloración y calidad del extracto (González 1985). Huasithon, Tabasco Griffith, Mun, Anaheim TMR-23 y Tan Jalapeño presentaron el menor número de semillas; las introducciones Shani y Durkee mostraron la mayor cantidad (Cuadro 7).

Conclusiones

Las introducciones Tan Jalapeño y Jalapeño tipo Mexicano, presentaron los mejores rendimientos, características comerciales y adaptación a la región.

En los tipos tabascos (Miss Sport y Tabasco Griffith) a pesar de sus buenos rendimientos, los frutos no lograron cumplir totalmente con los requisitos exigidos para su tipo.

Panamá Kamuk tuvo una pobre adaptación a la región, lo que se evidencia en su poco peso y número de frutos.

Se da una relación inversa entre el número de frutos y su bajo peso en las introducciones evaluadas. Así también entre grosor de pulpa y la materia seca de fruto.

LITERATURA CITADA

- ARCE, J.; VARGAS, M. 1986. Caracterización de la colección de *Capsicum* spp del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- BALBAA, S.; KARAWYA, G. y GIRGIR, A. 1968. The capsaicin content of capsicum fruits at different stages of maturity. *Lloydia* 31:272-274.
- CASSALI, V; PADUA, J; PINTO, C. 1984. Melhoramiento do pigmento e pimenta. Informe Agropecuario do Brazil. (Bra.) 10(113):10-19.
- GONZALES, A. 1985. Caracterización de diez introducciones de chile picante (*Capsicum* spp) provenientes de varios países americanos en Turrialba. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Programa UCR/CATIE. 164 p.
- HEISER, C. 1976. Peppers *Capsicum* (Solanaceae). In Simmonds N. (ed). *Evolution of Crop Plants*. Longman, London. p. 265-268.
- HOLDRIGE, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA). 216 p.
- MARTIN, O. 1990. Caracterización de 57 introducciones de chile (*Capsicum* spp) del banco de germoplasma del CATIE. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 62 p.
- RAMIREZ, M. 1984. Estudio de viabilidad económica para desarrollar en Costa Rica chile picante y pimenta. Universidad de Costa Rica, CIPRONA. 66p.
- VELIZ, A. 1982. Productividad de dos tipos de chile picante *Capsicum* spp para la industria de encurtidos sembrados en dos épocas, dos modalidades y tres densidades de siembra. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, Programa CATIE/ Universidad de Costa Rica, 127 p.