

# CORRELACIONES GENOTÍPICA Y FENOTÍPICA ENTRE CARACTERES DEL FRUTO Y LA PLANTA DE PIMENTON (*Capsicum annum* L.)<sup>1</sup>

Alvaro Echeverri Agudelo<sup>2</sup>, Hernán Ceballos L.<sup>3</sup> y Franco A. Vallejo C.<sup>3</sup>

## RESUMEN

Se estimaron las correlaciones genotípica ( $r_G$ ) y fenotípica ( $r_F$ ) para todos los pares de caracteres posibles en diez cultivares de pimentón estudiados y sus 45 híbridos  $F_1$  posibles (sin incluir los recíprocos) en Palmira, Valle. Se observaron correlaciones entre rendimiento por planta y número de frutos por planta ( $r_G = 0,56^{**}$ ;  $r_F = 0,79^{**}$ ). El número de frutos por planta, presentó unas correlaciones fenotípicas ( $r_F = -0,75^{**}$  y  $-0,73^{**}$ ) y genotípicas ( $r_G = -0,85^{**}$  y  $-0,84^{**}$ ) altas y negativas con peso promedio del fruto y peso promedio del lóculo (un componente importante del peso del fruto). La correlación fenotípica ( $r_F = -0,4$  n.s.) y genotípica ( $r_G = -0,38^{**}$ ) negativa entre el rendimiento y el peso promedio del fruto, sugiere la dificultad de mejorar la producción aumentando el tamaño y/o el peso del fruto. Como consecuencia, la selección simultánea por alto rendimiento por planta con frutos grandes será difícil.

El peso promedio del fruto se correlacionó alta y positivamente con peso promedio del lóculo y diámetro transversal del fruto ( $r_F = 0,99^{**}$  y  $0,82^{**}$  y  $r_G = 1,00^{**}$  y  $0,88^{**}$ ), lo que indica la posibilidad de incrementar el peso del fruto, incluyendo en los cruzamientos, parentales con fruto de mayor peso de lóculo y de formato cuadrado (generalmente de mayor diámetro transversal).

<sup>1</sup> Parte de la tesis presentada por Alvaro Echeverri Agudelo, a la Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira como requisito parcial para optar el título de Maestro en Ciencias-Fitomejoramiento.

<sup>2</sup> Profesor Asistente. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Apartado 568.

<sup>3</sup> Profesores Asociados. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Apartado 237.

**Palabras clave:** correlaciones fenotípica, genotípica, pimentón

### ABSTRACT

Phenotypic ( $r_p$ ) and genotypic ( $r_G$ ) correlations were estimated for all pairs of possible characters in ten cultivars of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) studied and its 45  $F_1$  possible hybrids (reciprocals not included) at Palmira, Valle.

A positive genetic correlation was found between yield per plant and number of fruits per plant ( $r_G = 0.56^{**}$ ,  $r_p = 0.79^{**}$ ). A high negative and very significant genetic correlation was observed between number of fruits per plant and mean fruit and mean locule weight (a key component of fruit weight) ( $r_p = -0.75^{**}$ ,  $r_G = -0.85^{**}$ ;  $r_p = -0.73^{**}$ ,  $r_G = -0.84^{**}$  respectively). A negative phenotypic ( $r_p = -0.24$  n.s.) and genotypic ( $r_G = -0.38^{**}$ ) correlation between fruit's yield and fruit mean weight, suggest a difficulty to improve yield increasing fruit size or weight. As a consequence, simultaneous selection for high yield per plant with large fruits will be difficult.

Mean fruit weight had a high and positive correlation with mean locule weight and fruit width ( $r_p = 0.99^{**}$  y  $0.82^{**}$ ;  $r_G = 1.0^{**}$  y  $0.92^{**}$ ), for which is possible to increase fruit weight, including in crosses parents with higher locule weight and square form.

**Key words :** phenotypic and genotypic correlations, sweet pepper

### INTRODUCCION

En los programas de mejoramiento genético es importante conocer la magnitud y naturaleza de las correlaciones entre los diferentes caracteres, principalmente los relacionados con el rendimiento y calidad del fruto, buscando facilitar los trabajos de selección, pues generalmente, los fitomejoradores están interesados en producir nuevos cultivares mejorados en varios caracteres simultáneamente.

Las correlaciones entre caracteres, cuando existen, son importantes, ya que las asociaciones positivas o negativas entre ellos siempre son útiles a los mejoradores. La selección para un carácter puede aumentar o disminuir la expresión de otro carácter, dependiendo de la correlación entre ellos.

Si dos caracteres presentan una correlación genética alta, es posible hacer selección para uno de ellos a través del carácter asociado. Esto es

ventajoso cuando un carácter es de alto valor económico o agrícola, pero tiene baja heredabilidad, en comparación a la heredabilidad del carácter asociado. En tal caso, el carácter de alto valor y baja heredabilidad debe ser seleccionado a través del carácter de alta heredabilidad y bajo valor. También puede suceder que estando asociados dos caracteres, uno de los cuales es fácil de evaluar, por lo que la selección debe hacerse sobre ese carácter, aunque buscando el otro (Goldenberg, 1968).

El objetivo de este trabajo fue estimar los coeficientes de correlación fenotípica ( $r_F$ ) y genotípica ( $r_G$ ) entre siete caracteres métricos relacionados con la producción de frutos y aspectos vegetativos del pimentón.

## REVISION DE LITERATURA

El conocimiento de la asociación de los caracteres de la planta, la cual es determinada estadísticamente por el coeficiente de correlación, es útil como base para seleccionar materiales deseables. Las correlaciones genotípicas, en particular, son útiles en la construcción de índices de selección y permiten la predicción de respuestas correlacionadas (Ramakumar, Sriramachandramurthy

y Durgaprasad, 1981). Dichas correlaciones, además, permiten la evaluación de la influencia relativa de los diferentes caracteres en el rendimiento.

El rendimiento por planta tuvo una correlación positiva, y muy significativa con el número de frutos por planta ( $r_F=0,76^{**}$ ,  $r_G=0,98^{**}$ ), el porte de la planta ( $r_G=0,72^{**}$ ) y la altura de la planta ( $r_F=0,56^{**}$ ,  $r_G=0,84^{**}$ ). La asociación entre el rendimiento y el grosor del fruto fue positiva y significativa ( $r_G=0,38^*$ ). La asociación entre rendimiento y número de semillas por fruto fue negativa y altamente significativa ( $r_G=-0,63^{**}$ ) (Ramakumar, Sriramachandramurthy y Durgaprasad, 1981).

El rendimiento de frutos maduros por planta ( $r_F=0,930^{**}$ ,  $r_G=0,937^{**}$ ), el número de frutos por planta ( $r_G=0,662^*$ ), y el número de ramas ( $r_G=0,765^*$ ), fueron los caracteres que más contribuyeron al rendimiento (en base seca), en ese orden, según lo revelado por su asociación positiva y significativa con el rendimiento, tanto a nivel genotípico como fenotípico. Tanto el número de ramas ( $r_G=0,703$ ) como el número de frutos por planta ( $r_F=0,715^*$ ,  $r_G=0,708^*$ ) estuvieron asociados en forma positiva y significativa con el rendimiento de



frutos maduros. También se observaron correlaciones positivas y significativas entre longitud del fruto y contenido de cáscara ( $r_F=0,741^*$ ,  $r_G=0,764^*$ ), grosor del fruto y contenido de semillas ( $r_F=0,829^{**}$ ,  $r_G=0,885^{**}$ ), y número de frutos por planta y contenido de cáscara ( $r_G=0,641^*$ ). Asociaciones negativas y muy significativas fueron observadas entre contenido de cáscara y grosor del fruto ( $r_F=-0,834^{**}$ ,  $r_G=-0,882^{**}$ ), y contenido de semillas ( $r_F=-0,991^{**}$ ,  $r_G=-0,992^{**}$ ) (Venkata Rao & Chhonkar, 1981).

En una población dialélica, compuesta por cinco líneas endocriadas y todos los híbridos posible, sin incluir los recíprocos, se estimó la acción génica, heredabilidad, y correlaciones genéticas para algunos caracteres relacionados con el fruto y la planta de *Capsicum chinense*. Se encontró una correlación positiva y muy significativa entre producción por planta y número de frutos por planta ( $r_F=0,43^{**}$ ,  $r_G=0,30^{**}$ ). La producción por planta estuvo correlacionada negativamente con peso promedio del fruto ( $r_F=-0,26^{**}$ ,  $r_G=-0,26^{**}$ ) y días a floración ( $r_G=-0,62^*$ ). El número de frutos por planta estuvo correlacionado negativamente con el peso promedio del fruto ( $r_F=-$

$0,55^{**}$ ,  $r_G=-0,77^{**}$ ) (Vallejo & da Costa, 1988).

En un estudio de adaptabilidad y estabilidad fenotípica de líneas e híbridos de pimentón, realizado en Palmira y Darién (Valle, Colombia) y utilizando la metodología de Eberhart y Russell (1966), Carmen, Vallejo y Estrada (1991) encontraron que el rendimiento presentó una correlación muy significativa con el número de frutos por planta ( $0,77^{**}$ ), y con altura de planta ( $0,79^{**}$ ). El peso promedio del fruto presentó una correlación positiva y altamente significativa con peso promedio del lóculo ( $0,92^{**}$ ). El número de fruto estuvo asociado significativamente con altura de planta ( $0,67^*$ ). El tamaño del fruto (largo/ancho) presentó una correlación positiva y muy significativa con el largo del fruto ( $0,86^{**}$ ). Los días a floración están correlacionados significativamente con el número de días a cosecha ( $0,73^*$ ).

Fueron determinadas las correlaciones para longitud y diámetro del pedicelo, longitud y diámetro del fruto, y la fuerza de desprendimiento del fruto (FDF) en tres familias de *Capsicum annum* provenientes de cruzamientos entre Serrano Chili (FDF baja) y los cultivares Anaheim Chili, Keystone



Resistant Giant, y Red Cherry Small, caracterizados por una FDF alta y con características del fruto diferentes. La correlación genética entre longitud del pedicelo y longitud del fruto fue positiva, y el diámetro del pedicelo estuvo correlacionado positivamente con diámetro del fruto. La FDF promedia estuvo correlacionada positivamente con longitud y diámetro del pedicelo y del fruto en la mayoría de las generaciones segregantes. En la segunda generación de retrocruzamiento BCP<sub>2</sub> (Serrano Chili x Red Cherry Small), la FDF estuvo correlacionada negativamente con la longitud del pedicelo y del fruto (Setiamihardja y Knavel, 1990).

Se calcularon las correlaciones fenotípicas entre ocho características del fruto, de la información de una población de *Capsicum annum* cv. Quadrato d'Asti, cultivada por tres años en La Motta di Castiglioni, Asti, Italia. Los coeficientes de correlación más altos se obtuvieron entre el peso del fruto y los caracteres relacionados con el tamaño del mismo (Lotito y Belletti, 1992).

## MATERIALES Y METODOS

Se emplearon diez cultivares de pimentón : LPUNAL-Palmira, Yolo

Wonder, Keystone Resistant Giant, Pimentao Amarelo, Morviones, Avelar, California Wonder, Roque 8-B, Red Pepper y L363-46-672 y todos los 45 híbridos F<sub>1</sub> posibles entre ellos, sin incluir los recíprocos. Los diez parentales y los 45 híbridos fueron evaluados en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones, en el Centro Experimental de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, en Palmira (V.) durante 1995-96. Las parcelas experimentales contaron de 10 plantas, sembradas a 1,0 m. entre surcos y 0,4 m. entre plantas, tomándose los datos sobre las ocho plantas centrales.

Se evaluaron los siguientes caracteres : producción total de frutos por planta, en g/planta; número total de frutos por planta; peso promedio de frutos, g/fruto; peso promedio del fruto, en gramos; diámetro axial del fruto, en cm; diámetro transversal del fruto, en cm; y días a inicio de floración. Los cultivares empleados como parentales fueron:

1. Línea Promisoria U. Nacional-Palmira: frutos predominantemente triloculares; formato cónico grande; coloración uniforme, inmaduro verde opaco, maduro rojo; peso promedio 69,76 g; longitud del fruto 10,05

cm; diámetro del fruto 5,96 cm; posición del fruto colgado; 8,0 frutos por planta, en promedio.

2. Yolo Wonder: fruto predominante trilobular; formato cuadrado grande; coloración uniforme, inmaduro verde brillante, maduro rojo; peso promedio del fruto 98,1 g; longitud del fruto 7,53 cm; diámetro del fruto 7,11 cm, posición del fruto colgado; 5,0 frutos por planta en promedio.

3. Keystone Resistant Giant : fruto por lo regular trilobular; formato cuadrado grande; coloración uniforme, verde brillante, maduro rojo; peso promedio del fruto 107,3 gr.; longitud del fruto 9,09 cm.; diámetro del fruto 7,21 cm.; posición del fruto colgado; 2,5 frutos por planta, en promedio.

4. Pimentao Amarelo: fruto trilobular; formato cuadrado alargado; inmaduro verde opaco, maduro amarillo; peso promedio del fruto 117,9 g; longitud del fruto 9,51 cm; diámetro del fruto 8,35 cm; posición del fruto colgado; 3,1 frutos por planta, en promedio.

5. Morviones : frutos por lo regular trilobulares; formato

acorazonado; coloración uniforme, inmaduro verde brillante, maduro rojo; peso promedio 77,1 g; longitud del fruto 6,0 cm; diámetro del fruto 6,3 cm; posición del fruto colgado; 4,2 frutos por planta, en promedio.

6. Avelar : fruto trilobular, formato cónico largo; inmaduro verde, maduro rojo; peso promedio del fruto 52,3 g; longitud del fruto 10,29 cm; diámetro del fruto 4,59 cm; posición del fruto colgado; 8,0 frutos por planta, en promedio.

7. California Wonder : fruto por lo regular trilobular; formato cuadrado grande; coloración uniforme, inmaduro verde brillante, rojo maduro; peso promedio del fruto 106,6 g; longitud del fruto 8,44 cm; diámetro del fruto 9,72 cm; posición del fruto colgado; 2,8 frutos por planta, en promedio.

8. Roque 8-B : frutos predominantemente trilobulares; formato cónico largo; inmaduro verde opaco, maduro rojo; peso promedio 44,7 g; longitud del fruto 17,06 cm; diámetro del fruto 4,18 cm; posición del fruto colgado; 11,4 frutos por planta.



9. Red Pepper : fruto trilobular; formato cónico; coloración uniforme, inmaduro verde opaco, maduro rojo; peso promedio del fruto 75,9 g; longitud del fruto 11,1 cm; diámetro del fruto 5,3 cm; posición del fruto colgado; 8,3 frutos por planta, en promedio.

10. L363-46-672 : fruto trilobular; formato cónico largo; coloración uniforme, verde brillante, maduro rojo; peso promedio del fruto 68,4 g; longitud del fruto 10,26 cm; diámetro del fruto 5,3 cm; posición del fruto colgado; 7,2 frutos por planta, en promedio.

Se realizaron los análisis de varianza y de covarianza, considerando el efecto de los tratamientos como fijo y el efecto de los bloques como aleatorio. Los coeficientes de correlación genética ( $r_G$ ) y fenotípica ( $r_F$ ), fueron estimados de acuerdo con las ecuaciones siguientes :

$$r_{G(XY)} = \text{Cov}_{F(XY)} / s_{F(X)} \cdot s_{F(Y)}$$

donde  $r_{F(XY)}$  y  $\text{Cov}_{F(XY)}$  son la correlación y covarianza fenotípicas entre los caracteres X e Y, respectivamente;  $s_{F(X)}$  y  $s_{F(Y)}$  son la desviación estándar fenotípica de X e Y, respectivamente.

$$r_{G(XY)} = \text{Cov}_{G(XY)} / s_{G(X)} \cdot s_{G(Y)}$$

donde  $r_{G(XY)}$  y  $\text{Cov}_{G(XY)}$  son la correlación y covarianza genéticas entre los caracteres X e Y, respectivamente;  $s_{G(X)}$  y  $s_{G(Y)}$  son la desviación estándar genética de X e Y, respectivamente.

Al emplear la correlación como herramienta en un programa de selección, se debe considerar que la asociación observada directamente entre caracteres representa la correlación entre valores fenotípicos. Esa correlación puede conducir a errores, una vez que en su constitución intervienen una fracción genética y otra ambiental (Falconer, 1984). Por tanto, es importante verificar que la porción genotípica constituye, en gran parte, la correlación fenotípica, pues así el fenotipo refleja más adecuadamente el genotipo. En esas condiciones, el valor práctico de las correlaciones dependerá de su signo y de su magnitud (Miranda *et al.*, 1988).

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1, se registran los coeficientes de correlación fenotípica ( $r_F$ ) y genotípica ( $r_G$ ) entre las variables analizadas. Los coeficientes de correlación genotípica y fenotípica fueron de gran magnitud, con  $r_G$  y  $r_F$  mayores

que 0.5 y estadísticamente significativas al 1% o al 5% de probabilidades. En la mayoría de los casos, las correlaciones genéticas fueron ligeramente superiores a las fenotípicas, por lo que hay una tendencia a una mayor contribución de los factores genéticos en la expresión de los caracteres estudiados.

Se observaron unas correlaciones genotípica ( $r_G = 0.56^{**}$ ) y fenotípica ( $r_p = 0.79^{**}$ ) altas entre rendimiento y número de frutos por planta, lo cual es evidente, dado que los cultivares con mayor número de frutos generalmente, son los más rendidores. Varios autores han obtenido resultados similares, aunque empleando genotipos diferentes (Rochetta *et al.*, 1976; Venkata Rao & Chhonkar, 1981; Gómez *et al.*, 1983; y Depestre *et al.*, 1985). Dichas correlaciones indican que número de frutos por planta, es un componente importante del rendimiento.

El número de frutos por planta presentó unas correlaciones fenotípica ( $r_p = -0.75^{**}$  y  $-0.73^{**}$ ) y genotípica ( $r_G = -0.85^{**}$  y  $-0.84^{**}$ ) altas y negativas con peso promedio del fruto y peso promedio del lóculo (un componente importante del peso del fruto), lo que se explica por la propia biología

de la planta, que presenta un crecimiento dicotómico. Así, en la medida que la planta crece, aumentan el número de ramas, flores y frutos. En consecuencia, en razón de la competencia entre dichas estructuras por los asimilados, los frutos tienden a ser más pequeños y de menor peso. Estos resultados concuerdan con los hallados por Miranda *et al.* (1988), aunque trabajando con genotipos diferentes.

De otra parte, lo anterior demuestra la dificultad de mejorar un carácter sin el detrimento del otro. Esto coincide con lo afirmado por Miranda (1987), citado por Miranda *et al.* (1988), quien sostiene que un mayor número de frutos por planta está asociado a un menor tamaño y menor peso promedio de frutos, y a mayor altura de planta. Según Rochetta *et al.* (1976), la producción total depende de la interacción entre el número y peso promedio de los frutos. Esto es válido principalmente en cultivares más precoces y de frutos grandes (Miranda *et al.*, 1988).

La correlación fenotípica ( $r_p = -0.24$  n.s.) y genotípica ( $r_G = -0.38^{**}$ ) negativa entre el rendimiento y el peso promedio del fruto, sugiere la dificultad de mejorar la producción aumentando el tamaño y/o el peso del fruto. Tal



es el caso de los híbridos YOLOW x KEYST, YOLOW x CALIW, KEYST x PIMAM y PIMAM x CALIW, con pesos promedios de fruto superiores a 100 g., pero con rendimientos inferiores a 10.0 t/ha. Este resultado es similar a los encontrados por Rochetta *et al.*

(1976), Gómez *et al.* (1983) y Depestre *et al.* (1985), aunque empleando genotipos diferentes. Lo anterior denota la importancia de los estudios básicos al iniciar un trabajo de fitomejoramiento con determinada especie o población.

Tabla 1. Coeficientes de correlación genética ( $r_g$ ) y fenotípica ( $r_p$ ) entre algunas variables analizadas en el dialélico entre 10 parentales de pimentón. Palmira, 1997.

VARIABLES							
	Rendim	N° frutos/ planta	Peso promed fruto	Peso promed lóculo	Diámetro axial fruto	Diámetro transv. fruto	Días a Floración
Rendi- miento	1,00	0,56** 0,79**	- 0,38** - 0,24 n.s.	- 0,36** - 0,22 n.s.	0,64** 0,52**	- 0,33** - 0,20 n.s.	0,053 n.s. 0,0043 n.s.
N° frutos por planta	-	1,00	- 0,85** - 0,75**	- 0,84** - 0,73**	0,29* 0,24 n.s.	- 0,79** - 0,66**	0,332 n.s. 0,253 n.s.
Peso promed Fruto	-	-	1,00	1,02** 0,99**	0,36** 0,35**	0,88** 0,82**	- 0,474 ** - 0,417 **
Peso promed lóculo	-	-	-	1,00	0,37** 0,36**	0,87**	-

El peso promedio del fruto se correlacionó alta y positivamente con peso promedio del lóculo y diámetro transversal del fruto ( $r_p = 0,99^{**}$  y  $0,82^{**}$  y  $r_G = 1,00^{**}$  y  $0,88^{**}$ ), lo que indica la posibilidad

de incrementar el peso del fruto, incluyendo en los cruzamientos, parentales con fruto de mayor peso de lóculo y de formato cuadrado (generalmente de mayor diámetro transversal). Los resultados

anteriores no concuerdan con los hallados por Miranda *et al.* (1988), lo cual puede deberse al hecho de tratarse de genotipos diferentes.

De otra parte, las correlaciones fenotípica ( $r_p = -0,66^{**}$ ) y genotípica ( $r_G = -0,79^{**}$ ) relativamente altas y negativas entre número de frutos por planta y diámetro transversal del fruto, están indicando que a medida que se logra aumentar el número de frutos (y en este caso, el rendimiento), el diámetro transversal del fruto tenderá a ser menor. Lo anterior difiere de lo encontrado por Miranda *et al.* (1988) y tiene relación con los diversos genotipos probados.

Las correlaciones fenotípica ( $r_p = 0,80^{**}$ ) y genotípica ( $r_G = 0,87^{**}$ ) alta y positiva entre peso promedio del lóculo (un componente importante del peso promedio del fruto y del rendimiento), y diámetro transversal del fruto, señalan la posibilidad de aumentar al menos en forma indirecta el rendimiento, empleando en los cruzamientos parentales cuyos frutos tengan un peso promedio de lóculo alto.

### CONCLUSIONES

1. El rendimiento por planta presentó una correlación genética significativa y positiva con

número de frutos por planta ( $0,56^{**}$ ), y una negativa con peso promedio del fruto ( $-0,38^{**}$ ) y peso promedio del lóculo ( $-0,37^{**}$ ). Entre número de frutos por planta y peso promedio del fruto y del lóculo, se presentó una correlación genética negativa alta y muy significativa ( $-0,85^{**}$  y  $-0,84^{**}$ , respectivamente). Debido a éstas correlaciones, la selección simultánea para mayor rendimiento por planta y frutos grandes será difícil.

2. Se observó una tendencia a una mayor contribución de los factores genéticos en la expresión de los caracteres estudiados, en la medida que las correlaciones genéticas fueron por lo general superiores a las correlaciones fenotípicas.

3. Teniendo en cuenta la importancia de los efectos genéticos no aditivos, para rendimiento por planta, y una correlación negativa entre sus componentes primarios (número de frutos/planta, y peso promedio del fruto), una estrategia inmediata para aumentar el rendimiento, sería el aprovechamiento de la heterosis en plantas  $F_1$  con la producción de híbridos.



## BIBLIOGRAFIA

- CARMEN C., N., VALLEJO, F. A. y ESTRADA, E.I. Adaptabilidad y estabilidad fenotípica de líneas e híbridos de pimentón. *En: Acta Agronómica*. Vol. 41, No. 1/4 (1991); p. 21-36.
- DEPESTRE, T., GOMEZ, O. y ESPINOSA, J. Genetic parameters in pepper (*Capsicum annuum* L.). *En: Capsicum Newsletter*. No. 4 (1985); p. 28.
- FALCONER, D.S. Introducción a la Genética Cuantitativa. 4ed. México: Continental, 1984. 430 p.
- GOLDENBERG, J. B. El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas. Bogotá: Fitotecnia Latinoamericana, 1968. p. 1-8.
- GOMEZ, M.L. *et al.* Correlation between fruit characters and pepper yield. In: Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant. EUCARPIA Proceedings, 5. Plodiv (1983); p. 48-52.
- LOTITO, S and BELLETTI, P. Fruit characterization and phenotypic correlations in a local population of pepper (*Capsicum annuum* cv 'Quadrato d'Asti'). *En: EUCARPIA, Meeting on Genetics and Breeding on Capsicum and Eggplant* (8º: 1992: Rome, Italy). Rome: EUCARPIA, 1992, p.116-119. (special issue).
- MIRANDA, J.E.C., da COSTA, C.P. y CRUZ, C.D. Correlações genotípica, fenotípica e de ambiente entre caracteres de fruto e planta de pimentão. *En: Revista Brasileira de Genética*. Vol. 11, No.2 (1988); p. 457-468.
- RAMAKUMAR, P. V., SIRIRAMA-CHANDRAMURTHY, N. y DURGA-PRASAD, M.M.K. Genetic variability, correlation and discriminant function in chilli. *En: Indian Journal of Agricultural Science*. Vol. 51, No.10 (1981); p. 723-725.
- ROCHETTA, G.; GIORGI, G. and GIOVANNELLI, G. Correlation analysis between morphological traits and productivity in cultivated *Capsicum* for understanding of the heterosis phenomenon. *En: Genetic Agraria*. No. 30 (1976); p. 355-374.
- SETIAMIHARDJA, R. and KNAVEL, D.E. Association of pedicel length and diameter with fruit length and diameter and ease of fruit detachment in pepper. *En: Journal of the American Society for Horticultural Science*. Vol. 115, No. 4 (1990); p. 677-681.
- SILVETTI, E. and GIOVANNELLI, G. Diallel analysis of quantitative traits in *Capsicum annuum* L. *En: Genetic Agraria*. Vol. 30, No. 3/4 (1976); p. 343-353.
- MIRANDA, J.E.C., da COSTA, C.P. y CRUZ, C.D. Correlações genotípica, fenotípica e de ambiente entre caracteres de fruto e planta de pimentão. *En: Revista Brasileira de Genética*. Vol. 11, No.2 (1988); p. 457-468.

