

SELECCIÓN DE GENOTIPOS DE CHILE PARA EL NORTE DE MÉXICO

Manuel Luján Favela¹ y Gerardo F Acosta Rodríguez ².

RESUMEN

En México existe una grave falta de variedades e híbridos nacionales que provoca riesgos de descensos del rendimiento por dependencia de semilla extranjeras, baja calidad de la producción, fugas de hasta 13 millones de dólares por importación de semilla y encarecimiento de la semilla. En el Campo Experimental de Delicias, Chihuahua, se han realizado actividades de mejoramiento consistentes en: recolección de variantes genéticas, selección de genotipos por los métodos de selección masal y combinada básica, hibridaciones, recombinaciones y evaluaciones e incrementos de semilla de los genotipos sobresalientes. Producto de las actividades mencionadas, se han recolectado alrededor de 500 variantes genéticas, se han obtenido líneas sobresalientes con perspectivas de convertirse en variedades como: LED-2279-3.3.1.2 que supera significativamente en rendimiento calidad de fruto y precocidad a los testigos (F_2 Mitla y Grande), LED-2015-9.1.2.2.2 a 5 y LED-2015-9.1.3 a 5 las cuales son de altísima calidad de fruto y larga vida de anaquel y LED-2046 y LED-9853-2.2 que son tolerantes al ataque de picudo del fruto. Sin embargo se generaron otras líneas con diferentes características deseables para formar variedades con las diferentes calidad y características agronómicas necesarias. También se desarrollaron los híbridos nacionales V-22-M X 2015 y V-36 X 2015 que superan en rendimiento y calidad a los comerciales. Se detecta un nuevo híbrido (H-27), que es precoz, de alto rendimiento y calidad e fruto que presenta perspectivas de convertirse en un híbrido comercial.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del chile se ubica entre las siete hortalizas más producidas en el mundo con una producción de 22.7 millones de toneladas en el 2003 (FAO, 2003) debido a la gran diversidad de usos los cuales pueden ser: alimenticios, medicinales, industriales y ornamentales.

Las oleorresinas o pigmentos de sus frutos se usan para dar color, olor y sabor a los alimentos y golosinas, producir cosméticos y shampoos y conservar diversos productos. Por otro lado, las capsaicinas se utilizan para fabricar repelentes, cápsulas para la presión arterial, sustancias para cubiertas de barcos contra mohos, analgésicos, etc.

El cultivo de chile en México crece a un ritmo de 9.5 a 12% anual y se siembran entre 140 y 170 mil hectáreas que producen alrededor de 1.6 millones de toneladas con un valor estimado de 6,103 millones de pesos (SAGARPA 2002).

En Chihuahua el chile es el cultivo que más impacta la economía agrícola pues las 20, 530 hectáreas que se siembran generan un volumen de 385 mil toneladas, las cuales tienen un valor directo de 928 millones de pesos que representan el 10.7 % del valor total agrícola del estado (SAGARPA , 2000).

Uno de los principales problemas que limitan la productividad del cultivo es: **la falta de variedades nacionales mejoradas** situación que ocasiona: Riesgos en el proceso de producción, altos costos de semilla (hasta \$ 56,000.00 por kilo), siembra de materiales segregantes (F_2 y F_3 de híbridos) que afectan el rendimiento hasta en un 30% y la calidad de fruto en un 40 % y existencia en el mercado de solo materiales híbridos de alto costo.

Con base en lo anterior en el Campo Experimental de Delicias, Chih. (CEDEL), ha realizado actividades de mejoramiento genético tendientes a la formación de variedades e híbridos nacionales con adaptación a la zona árida y semiárida del país.

El mejoramiento genético debe realizarse de una manera racional porque de acuerdo con Andrásfalvy y Fári en 1992, se está ocasionando erosión genética, vulnerabilidad a epifitias, declinación de tradiciones y gustos locales, sobrestimación del valor de la uniformidad, subestimación del valor que tiene la diversidad genética, sobreposición de intereses de negocio sobre la persistencia de la variabilidad y del recurso genético, limitado intercambio de información técnico- científica y de líneas.

Aún cuando no es una información universal, en general se conocen la herencia y el tipo de acción génica de los principales caracteres hortícolas del (Greenleaf, 1986) lo cual es importante para desarrollar un programa de mejoramiento eficiente.

También se ha determinado que en los caracteres evaluados, existe suficiente variabilidad genética aditiva para continuar el mejoramiento genético por métodos cuantitativos, pero también existen efectos de dominancia por lo que se justifica la formación de híbridos para la explotación del vigor híbrido. (Pizarro, 1995 y Hernández, 2003). Por otro lado se ha encontrado que el largo y ancho de fruto son de alta heredabilidad por lo que se sugiere usarlos como criterios de selección en el mejoramiento genético del Chile (Hernández, 2003).

Tradicionalmente las técnicas de mejoramiento genético de Chile han consistido en la formación de la "Línea pura", mediante las diferentes variantes de selección (masal, estratificada, recurrente), a partir de poblaciones criollas (cultivares nativos) y la derivación de líneas mediante la selección individual (Pozo, 1981). También se realiza la combinación de caracteres hortícolas deseables mediante la hibridación, usando el método de pedigree y la incorporación de resistencia genética a plagas y enfermedades mediante el método de retrocruzas (Greenleaf, 1986 y Owens, 1998).

El vigor híbrido permite incrementar el tamaño de las plantas, el número de frutos por planta y muchos otros rasgos de interés (Vishwakarma y Aurangabadkar, 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar y época de realización del estudio

Las investigaciones se llevaron a cabo en el Campo Experimental de Delicias, Chihuahua del INIFAP, ubicado en el KM 2 de la carretera Delicias-Rosales en el período comprendido de enero de 1998 a Septiembre del 2002.

Actividades de formación de variedades

Se realizó la colecta de plantas de chile en lotes comerciales sembrados con variedades, materiales criollos y F_2 de híbridos, introducción de variedades, materiales criollos y líneas procedentes de otras zonas y la inducción de variabilidad a través de cruzamientos entre plantas con caracteres contrastantes.

Las líneas colectadas, se establecieron en surco por familia en una o dos repeticiones y se practicó selección combinada básica de auto y medios hermanos (método descrito por Márquez, 1985). Para ello se tomó en cuenta el rendimiento al primer corte y las características visuales sobre vigor, sanidad, calidad de fruto y carga de frutos por planta. Se utilizó una presión de selección del 20 % entre familias y del 10 % entre las plantas de una familia. Las líneas sobresalientes, se pasaron a un ensayo de rendimiento bajo diseño experimental (bloques al azar o látice triple), para evaluarlas y compararlas con los testigos regionales. En forma simultánea con lo anterior los recombinantes sobresalientes se seleccionaron y autofecundaron para formar las nuevas líneas que se sometieron al proceso de selección mencionado.

En la evaluación de las líneas sobresalientes bajo diseño experimental, se evaluó la adaptabilidad al trasplante, vigor de la planta, uniformidad, calidad de fruto, precocidad, rendimiento, sanidad y características del follaje y fruto para con base en estas variables detectar él o los materiales genéticos que tengan posibilidades de convertirse en variedades comerciales.

Las líneas sobresalientes, se establecieron en un lote integrado por dos a cuatro camas de 1.8 m de ancho y 7 m de largo rodeadas de maíz para permitir el apareamiento al azar en todas las combinaciones posibles.

Formación de híbridos

Las líneas que resultaron sobresalientes en los ensayos de rendimiento y que mostraron un alto nivel de uniformidad, se utilizaron como progenitores directamente y simultáneamente se les continuó su avance endogámico con varias autofecundaciones manuales (el botón floral se tapa con papel de china). Normalmente se manejaron de 10 a 20 líneas progenitoras y se efectuaron tanto cruzamientos dirigidos, como todos los posibles buscando obtener híbridos con las características específicas demandadas por el mercado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Recolección de fuentes de variabilidad

Se dispone de alrededor de 500 líneas recombinantes procedentes de líneas segregantes, poblaciones F_2 y F_3 de híbridos, variedades y cruzamientos inducidos.

Líneas sobresalientes

Rendimiento

En el cuadro 1, donde se observa que La línea LED-2279-3.3.1.2 presentó un buen nivel de rendimiento sobre todo en los años 1999 y 2000 y fue la que más se acercó a los rendimientos de los híbridos. Todas las líneas formadas en el CEDEL superaron a la F₂ de Mitla que es uno de los materiales más utilizados por los productores.

Cuadro 1. Rendimiento en toneladas por hectárea de los genotipos de chile Jalapeño en cinco años de estudio. CEDEL-INIFAP.2004.

| Genotipos | Rendimiento en t.ha ⁻¹ .año ⁻¹ | | | | | Prom. |
|-------------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | |
| 1. LED-2015-9.1.3 a 5 46.05 | | 44.78 a-d | 47.95 a-e | 53.53 g-j | 37.95 b-h | 30.9 |
| 2. LED-2015-9.1.2.2.2 a 5 47.52 | | 45.03 a-d | 51.3 a-e | 59.32 d-j | 34.44 d-i | 31.17 |
| 3. Típico 1 | 33.89 c-e | 49.35 a-e | 63.77 c-j | 33.73 i-k | 14.18 * | 45.19 |
| 4. LED-2111 A-10.6.1.1 a 2 50.75 | | 48.63 a-c | 48.67 a-e | 66.33 b-i | 39.37 b-g | 5.53 * |
| 5. H. Jalap. Delicias | 53.27 ab | 49.36 a-e | | | 14.5 * | 51.31 |
| 6. H. Grande | 48.18 a-c | 60.21 ab | 83.73 ab | 48.42 ab | 51.05* | 60.13 |
| 7. H. Mitla | 46.44 a-c | 54.75 a-e | 76.63 a-e | | 35.42 | 59.27 |
| 8. F ₂ Mitla | 41.4 a-e | 48.75 a-e | 57.65 e-j | 31.21 e-j | 15.5 * | 44.75 |
| 9. H. Tula | 40.16 b-e | 60.93 a | 79.84 a-c | 43.23 a-e | 33.12 | 56.04 |
| 10. LED-2279-3.3.1.2 53.08 | | 38.7 b-e | 60.77 a | 72.86 a-g | 39.99 b-f | 27.84 |

* Se plantaron más tarde por incidencia de helada en el invernadero y posteriormente se presentó un granizo que disminuyó hasta en un 80 % el crecimiento y desarrollo.

NOTA. Medias con la misma letra son iguales entre si de acuerdo con Tukey al .05 de nivel de significancia

Calidad de fruto

Los genotipos que presentaron un buen tamaño de fruto y buena apariencia fueron: H. Tula, H. Grande, aunque son más huecos que el resto de los materiales genéticos, mientras que los de fruto ideal para la industria son H. Mitla, H. Jalapeño-Delicias y LED-2279-3.3.1.2.

LED-2015-9.1.2.2.2 a 5 y H. Jalapeño-Delicias presentaron los frutos más carnosos y más llenos, lo que les confiere una alta calidad de fruto. Se considera que un fruto con alta carnosidad y poca hoquedad es más consistente y más resistente al transporte y con mayor vida de anaquel.

Características de rusticidad, vigor, porte y días a fructificación

Se caracterizó la adaptabilidad de los materiales genéticos al trasplante, el vigor, el porte de las plantas y la precocidad en cuanto a número de días a fructificación y primer corte (Cuadro 2).

La mayoría de los genotipos tuvieron una buena adaptación al trasplante, con un porte que varió de 52 a 69 cm.

Los genotipos más precoces fueron: H. Tula y H. Mitla con 87 días al primer corte, mientras que la línea más precoz fue LED-2111 A-10.6.1.1 a 2 con 91 días después del trasplante al primer corte, seguida por LED-2279-3.3.1.2.

Sanidad

Se detectaron genotipos que presentaron bajos niveles de daño por picudo, marchites, cenicilla, bacteriosis y enchinamiento.

Específicamente las líneas LED-2046 y LED-9853.2.2, registraron bajos niveles de daño por picudo por lo que pueden utilizarse para formar variedades e híbridos tolerantes a esta plaga.

Existen otras líneas cuyos datos no se presentan aquí que presentan tolerancia a pudriciones radicales como es el caso de L8-3 y FT-9, las cuales fueron formadas de cruzamientos entre los criollos de Morelos y líneas de jalapeño.

Cuadro 2. Características de adaptación, crecimiento y días a fructificación de los genotipos de chile jalapeño. CEDEL-INIFAP.2004.

| Genotipos Porte de planta(cm) | Adaptación al trasplante No. de días a | | Calificación del vigor de planta | | |
|----------------------------------|---|---|----------------------------------|-----------------|-----|
| | | | | Fructifi-cación | |
| 1er corte | | | | | |
| 1. LED-2015-9.1.3 a 5 | R | R | 66 | 70 | 105 |
| 2. LED-2015-9.1.2.2.2 a 5 | B | B | 69 | 70 | 108 |
| 3. Típico 1 | R | R | 63 | 67 | 102 |
| 4. LED-2111 A-10.6.1.1 a 2 | B | R | 66 | 57 | 91 |
| 5. H. Jalap. Delicias | E | E | 60 | 59 | 100 |
| 6. H. Grande | B | R | 59 | 53 | 89 |
| 7. H. Mitla | B | R | 58 | 51 | 87 |
| 8. F2 Mitla | B | B | 63 | 57 | 98 |
| 9. H. Tula | B | B | 62 | 47 | 87 |
| 10. LED-2279-3.3.1.2 | B | R | 52 | 57 | 95 |

R= Regular; B=Bueno; E=Excelente

Formación de híbridos

Se han formado alrededor de 20 nuevos híbridos nacionales de los cuales V-22-M X 2015, fue el más rendidor y superó numéricamente a los testigos comerciales H. Mitla, H. Grande, etc. Otro de los híbridos con un rendimiento sobresaliente fue V-36 X 2015. Este último híbrido, junto con V-22-M X 2015, fueron de los más precoces, superando a los testigos comerciales. Por otro lado, estos híbridos presentan un fruto de 7.1 a 7.4 cm de largo, de 2.7 a 3.0 de ancho, de 3.2 a 3.3 lóculos, con buena apariencia del fruto y buena sanidad. Puede decirse que los mencionados híbridos presentan buenas perspectivas de convertirse en materiales comerciales.

Otro híbrido de reciente formación ese el H-27, el cual es precoz, de alta calidad de fruto y buena sanidad y vigor. Además es de porte medio (40 a 60 cm) por lo que se pueden manejar mayores densidades de planta.

CONCLUSIONES

Las línea LED-22793.3.31.2 presenta características de rendimiento calidad y sanidad sobresalientes por lo que puede convertirse en una variedad comercial

Otras líneas sobresalientes sobre todo en calidad de fruto son: LED-2015-9.1.2.2.2 a 5, LED-2015-9.1.3 a 5 y LED-2111 A-10.6.1.1 a 2

Los híbridos nacionales: V-22-M X 2015 y V-36 X 2015 presentan buenas perspectivas.

Se detecta otro híbrido de reciente formación con buenas posibilidades de competir con los comerciales.

Se formaron dos líneas con tolerancia a picudo las cuales son: LED-2046 y LED-9853-2.2, las cuales se pueden utilizar para formar variedades e híbridos tolerantes a picudo

BIBLIOGRAFÍA

- Andrásfalvy A. and Fári M. 1992. Pending decision on strategies in the breeding of pepper. VIII th Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant, Rome (Italy), 7-10 September 1992. 33-38
- Contreras G. J. 1979. Papaloapan y Jarocho, dos nuevos cultivares de chile jalapeño. Folleto técnico no. 1. Campo Experimental de Cotaxtla, Ver. INIA-SARH. 12 p.
- Greenleaf, W.H. 1986. Pepper Breeding. In: Basset, J. (Ed.) Breeding Vegetable Crops. AVI Publishing Co. Inc. USA. p. 67-127.
- Hernández, M A 2003. Estimación de heredabilidad de algunos caracteres agronómicos y fisiotécnicos en chile chilaca (*Capsicum annum* L.). Tesis profesional. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de Delicias, Chihuahua. Univ. Aut. De Chihuahua. 53 p.
- Luján F M, R Rodríguez M y G F Acosta R 2002. Formación de variedades e híbridos de chile en los años 2001 y 2002. Publicación especial. Campo Experimental de Delicias, Chih. INIFAP. P:5-17.
- Márquez, S. F. 1985. Genotécnia vegetal. Primera edición, AGT Ed. México D. F.
- Owens K. 1998. Breeding commercials pepper varieties for market and processing. 37437. HWY State. 16. inédito. Seminis Vegetables Seeds. Woodland California. CA95695. USA. 8p.
- Pozo, C.O. 1981. Determinación del porcentaje de polinización cruzada en chile serrano. Resumen de la AM. Soc. For Hort. Sci. Región Tropical. Mazatlán, Sinaloa, México.
- Pozo, C. O. 1981. Descripción de tipos y cultivares de chile (*Capsicum* spp) en México. Folleto Técnico No. 77. INIA. SARH. México.
- Pizarro, T. A. 1995. Mejoramiento poblacional de la F2 de un híbrido de Chile Jalapeño (*Capsicum annum* L.). Tesis de maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de Delicias, Chih. UACH. Méx.
- Vishwakarma M. and Aurangabadkar L. P. 1998. Breeding hybrid chillies *Capsicum annum* L. X^o Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant. Avignon, France. p: 79-82.