

# Mejora genética de hortalizas en Israel

*Treinta y siete años de investigación en mejora genética de hortalizas en el Instituto de Cultivos de Campo y Jardín. Tendencias actuales en el Volcani Center.*

“ Hoy en día resulta casi imposible en los países avanzados hablar de producción vegetal sin emplear términos como «mejora genética», «híbridos», «clones», «cultivos celulares», «resistencias», etc., todos ellos relacionados con la genética vegetal. Cuando se habla de inves-

**“ Durante los últimos años en Israel han variado las técnicas de producción y se viene produciendo más en invernaderos que a cielo abierto, ya que el factor limitante es el agua. Además se pueden obtener mejores calidades, producciones fuera de época y, al mismo tiempo, prevenir ciertas enfermedades.”**



*Una de las variedades experimentales obtenidas en el Departamento. Esta variedad es resistente a virus, pero todavía no posee el tamaño adecuado para su comercialización.*

tigación agrícola en general y, en particular, de mejora genética, el «Agricultural Research Organization» (ARO) del Ministerio de Agricultura de Israel, más comúnmente conocido como **Volcani Center**, ocupa uno de los lugares más destacados a nivel mundial, tanto por el volumen total de investigación, como por la calidad de los resultados que se obtienen.

El ARO comenzó siendo una estación experimental en 1921, en la localidad de Rehovot. Actualmente está situado en Bet Dagan (a unos 12 Km al SO de Tel Aviv) y consta de siete institutos y otras tantas estaciones experimentales, donde investigan más de 1.000 científicos y personal de apoyo, pertenecientes a gran variedad de disciplinas.

En el Instituto de Cultivos de Campo y Jardín es donde se centran los mayores logros conseguidos en cuanto a mejora genética de hortalizas, y uno de los más antiguos del Volcani Center.

## Más de 30 años de mejora genética

El Instituto de Cultivos de Campo y Jardín fue inaugurado en 1957 y en la actualidad goza de una dilatada experiencia dentro del campo de la genética y mejora vegetal. El Dr. **Meir Pilowsky** es el Jefe del Departamento de Genética Vegetal del citado Instituto y es uno de sus profesores decanos.

Según manifiesta el Dr. Pilowsky, durante los 30 años que lleva trabajando en el Volcani Center han habido grandes cambios en los objetivos y líneas de investigación.

Al principio se dedicaban

a investigaciones sobre genética y mejora del tomate, para producir nuevas variedades destinadas al mercado interior israelí, utilizando para ello técnicas de genética clásicas, mediante cruces de líneas. Por aquel entonces comenzaron a obtener los primeros tomates híbridos. En esos años empezó a implantarse el cultivo bajo plástico, técnica procedente de Japón, y surgió la necesidad de obtener variedades adaptadas al crecimiento en invernadero. Se obtuvieron variedades como «Uri» y «Naabah» que, tras veinte años, se siguen utilizando todavía en algunos países, como Egipto y otros del Medio Oriente.

Durante los últimos años en Israel han variado las técnicas de producción y se viene cultivando más en invernaderos que a cielo abierto, ya que el factor limitante es el agua y, además, se pueden obtener mejores calidades, producciones fuera de época, así como, al mismo tiempo, prevenir ciertas enfermedades.

Según el Dr. Pilowsky, el departamento ha crecido, y aunque actualmente se trabaja esencialmente con el tomate, se han iniciado estudios con pimiento y pimentón. El principal cambio producido en el departamento es que desde hace aproximadamente 10 años se empezó a trabajar en genética molecular y actualmente hay más personas en este campo que en la genética tradicional.

#### Líneas de trabajo actuales

Los principales aspectos que se intenta mejorar en el tomate son el sabor, el color, la firmeza y la productividad. Cuando se utilizan las técnicas de genética clásica, el proceso de



*Una de las secciones de la cámara de cultivo «in vitro», donde se desarrollan las células obtenidas tras el bombardeo con el «cañón de genes».*

mejora es un proceso lento, ya que normalmente al obtener mejoras en algún carácter genéticamente interesante, casi siempre se produce el deterioro de alguno de los otros. Un ejemplo de ello son las líneas recientemente obtenidas, resistentes al virus del enchinamiento del tomate. Dichas líneas, por el momento no producen la calidad estándar de tomate requeridas por el mercado (debido a su pequeño tamaño) y, por lo tanto, todavía no pueden ser comercializadas.

En la actualidad, cual-

quier variedad nueva a incorporar en el mercado debe reunir las características normalmente aceptadas, más la propiedad que se desee incorporar en el programa de mejora. Según el Dr. Pilowsky no se puede hablar del «tomate perfecto», porque a largo plazo siempre se encuentran nuevas características a mejorar. A juicio del Dr. Pilowsky, el genetista siempre va a tener trabajo a realizar.

Una de las líneas del departamento, utilizando la genética molecular, trata de prevenir una grave en-

fermedad del tomate: el virus del mosaico del pepino. Para ello, como si se tratase de una vacuna, se han introducido en las células del tomate partes del virus causante de la enfermedad inactivas, con el objeto de introducir la resistencia al virus.

La coloración del fruto es una de las características más esenciales del tomate para su proyección en el mercado. Por ello se están llevando a cabo muchas experiencias, utilizando técnicas de genética convencional y molecular para lograr coloraciones intensas y uniformes después de la recolección.

Otras líneas de investigación en el Departamento son el desarrollo de métodos de crecimiento para híbridos F1 de tomate y para pimiento y pimentón. También se realizan estudios sobre mecanismos de polinización y la naturaleza de los elementos genéticos que actúan en la esterilidad masculina, en conjunción con la investigación sobre un uso eficiente de la esterilidad masculina citoplasmática o genética para la producción de semillas híbridas. Otro aspecto interesante a tener en cuenta es la caracterización detallada de la evolución bioquímica y el desarrollo de la degeneración hereditaria del polen, así como estudios sobre efectos genéticos y ambientales sobre la restauración de fertilidad, para aumentar la eficiencia en la producción de semillas híbridas.

También se está investigando sobre la optimización de métodos para la producción de semillas de tomates y pimientos híbridos, así como la genética, expresión de genes y crecimiento de tomates parte-



nocárpicos. En cuanto a los tomates para industria, se realizan investigaciones sobre la genética y desarrollo de tomates con alto contenido en sólidos.

En cuanto al pimiento se intentan desarrollar nuevas variedades para su crecimiento en condiciones subóptimas y la comercialización en fresco, para la industria o para exportación, mejorando la calidad del fruto, el rendimiento y resistencias a virus.

También se están llevando a cabo investigaciones concernientes al desarrollo de técnicas de cultivo del pimentón para su venta como especia y como fuente de oleoresina.

Dentro de las líneas de investigación básica merecen especial atención las investigaciones sobre técnicas de automatización en la micropropagación de cultivos vegetales. También se están desarrollando sistemas de selección en cultivos celulares, con el fin de ahorrar tiempo en la detección del material genético valioso. Otro aspecto interesante es la identificación de cultivares comerciales para la protección de los derechos de las patentes y el post-control de la producción de semillas híbridas, usando para ello marcadores de DNA.

#### Los costes de investigación genética

Dada la crisis por la que atraviesa la agricultura mundial en los últimos años, el mantenimiento de programas de investigación genética por parte de los estados puede resultar oneroso, y a veces insostenible.

El estado de Israel destina aproximadamente un 70% de su producción de



*Las instalaciones del Instituto de Cultivos de Campo y Jardín del Volcani Center se basan en los laboratorios que tienen cada uno de los departamentos y un sinfín de invernaderos situados en el campus del Aro donde se cultivan las plantas obtenidas en el laboratorio bajo condiciones controladas.*

**“ En el Volcani Center al principio se dedicaban a investigaciones sobre genética y mejora del tomate, para producir nuevas variedades destinadas al mercado interior israelí. A finales de la década de los 50 y principios de los 60 comenzaron a producir los primeros tomates híbridos. También en estos años empezó a implantarse el cultivo bajo plástico, técnica procedente de Japón, y surgió la necesidad de obtener variedades adaptadas al crecimiento en invernadero.”**

tomate al consumo interno y el restante 30% lo exporta fundamentalmente a países pertenecientes al ámbito comunitario. El principal inconveniente que tiene Israel para la entrada competitiva en el mercado europeo es el coste del transporte, que encarece el precio del producto en el mercado. Ante la competencia masiva por parte de países como Espa-

ña y Marruecos, durante los últimos años Israel ha basado la obtención de beneficios en la venta de semillas híbridas a estos mismos países. Israel vende unas dos toneladas de semillas híbridas de tomate anuales, lo que aporta grandes beneficios, ya que el precio de las semillas oscila entre los 5.000 y los 10.000 dólares por kilogramo. Por este motivo la

obtención de nuevas variedades comercialmente interesantes cobra una gran importancia económica.

El Dr. Pilowsky manifiesta que las grandes compañías invierten altas sumas en investigación genética. El coste para la obtención de una nueva variedad oscila entre 0,5 y 1 millones de dólares, pero cuando se alcanzan logros espectaculares, las patentes de éstos pueden suministrar beneficios altísimos.

El estado de Israel no invierte en la actualidad cantidades muy altas para la investigación en genética, y en el Volcani Center se tiende a la producción de material genético de base, para suministrarlo a las industrias semilleras, con el fin de que sean ellas mismas las que produzcan los híbridos para su comercialización.”

**JOSEP R. TORRENTO**