



El Dr. Kopeliovitich entiende que ya conseguida e implantada a nivel comercial la larga vida, el reto está en lograr variedades que sean capaces de mantener el buen sabor durante su prolongada posrecolección.

El tomate larga vida cambia el mercado

Ahora, el gran reto es saber hacia donde se dirigen estas variaciones que pueden afectar profundamente al consumo de esta hortaliza.

En el número de junio de 1989, Horticultura publicó un artículo del Dr. Ehud Kopeliovitich, en que este investigador hablaba de las variedades de tomate con larga conservación.

Durante los primeros días del verano fuimos a visitarle a Israel para que nos hablase de su visión del «larga vida» después del claro éxito que ha significado su imposición en

los mercados de gran parte del mundo, y a 7 años de aquel artículo.

Ehud Kopellovitich

Al Dr. Kopeliovitich podría considerársele, por su ubicuidad y por su relación con Hazera, el «padre» de los tomates larga vida... Si no fuese porque él insiste, ante la mera posibilidad de que le consideren así, en puntualizar que los larga vida son un logro del equipo de mejora de tomate

de la Facultad de Agricultura de Rehovot, formado por unas 20 personas. Con un lugar especial ocupado por los profesores Nahum Kedar y H.D. Robinowitch.

El primero, hoy retirado aunque aún en activo (de hecho, esta entrevista se inició en su despacho de la Facultad), fue quien dirigió el trabajo de final de carrera del Dr. Kopeliovitich. Este fue el inicio de su andadura por lo que acabaría siendo el concepto «larga vida».

La versatilidad del tomate

El tomate muestra una enorme variabilidad y su importancia como hortaliza, que ha propiciado numerosos estudios, hace que se conozca

El tomate muestra una enorme variabilidad genética y su importancia como hortaliza, que ha propiciado numerosos estudios, hace que se conozca mucha de ella y que también se la aproveche a nivel comercial.

mucha de ella y que también se la aproveche a nivel comercial: existe una amplia gama de tamaños entre los cultivares de esta especie, de formas del fruto, hábitos de crecimiento de la planta, desarrollo en racimo o no, diferentes momentos de maduración, adaptados múltiples situaciones de cultivo...

Eso permite el tipo de trabajo que realiza en este momento el equipo de la Facultad de Rehovot: el cliente les dice «qué» tipo de tomate quieren y ellos se lo hacen «a medida».

El recorrido

Varios enfoques conducen a lo que es el Daniela o, más en general, el tomate larga vida.

El Dr. Kedar, a través de las labores de consultoría que realizaba en

países del Tercer Mundo, pudo tener una visión clara de la cuantía que alcanzan las pérdidas durante la posrecolección. Eso lo llevó a preocuparse activamente por el tema, a través de líneas de investigación en su departamento de la Facultad de Agronomía de Rehovot.

Como resultado de ellas se entra en contacto con los genes *rin*, *nor*, *Nr*, *alcobaca*..., lo que significa la posibilidad de modificar el comportamiento posrecolección, prolongando la conservación de los tomates.

El Dr. Kopeliovitch, hace más de 20 años, ya hablaba del concepto «larga vida». Pero, es el único; el mercado aún no lo conoce y, por tanto, no lo «necesita».

Sin embargo, quien sí necesitaba contar con más tiempo para la comercialización era Israel, que, por su situación geográfica, no podía competir con cualquier tipo de producto.

Por tener que contar con los costos del transporte, se descartaban los productos «commodity», mientras que debía apuntarse a géneros especiales.

Así pues, una de las líneas que apoya el gobierno de Israel es la investigación en tomate, lo que condujo, en un primer momento a la creación de híbridos. Y, por las distancias a superar -Israel necesita 7 a 10 días más que otros países para llegar a sus principales mercados-, una conservación prolongada era una ventaja competitiva de indudable valor estratégico.

Es así que las posibilidades que brindan los genes que retrasan la maduración (fundamentalmente *rin* y *nor*) se incorporan -una labor que lleva varios años- a material genético de buenas características agronómicas, para dar lugar a las variedades larga vida comerciales.

Contra lo que ahora pudiera pensarse, la implantación comercial inicial no se logró en base a las ventajas de la larga vida. Por el contrario, debió basarse en características ya apreciadas por el consumidor: en el caso de España, la semejanza con algunas variedades de tomate para untar sobre pan, fue una de las bazas. A partir de este u otros factores ya conocidos, se logró que se cultivase el nuevo híbrido y, llegados ahí, se le valoró por su mayor conservación.



Foto superior: Los cherry son variedades de tomate en que lograr un buen sabor resulta relativamente sencillo, induciendo una mayor producción de azúcares. Fotos inferiores: La sandía es otra de las especies a que Hazera dedica importantes esfuerzos de investigación. Las de las fotos son un ensayo de variedades sin pepita y comparten invernadero con los tomates.

Como ya lo hacía siete años atrás, el Dr. Kopeliovitch continúa asignando la máxima importancia a trabajar en el mismo sitio donde se cultivará. Esto, que no deja de ser una faceta del «confeccionar a medida», fue el motivo principal de la instalación de Hazera en 1990 en Almería.

Para la adopción en España, la fe de Juan Gómez y Antonio Cuerpo en el Daniela es algo que aún se recuerda. Lo sembró en la campaña 1987 y repitió en la siguiente. El tamaño, aunque menor que el acostumbrado, fue una de las ventajas que primero valoró. Con la experiencia en el cultivo, también entró a pesar su productividad, un aproximadamente 20% superior a las variedades que se estaban cultivando. Es entonces, ya apreciado por tamaño y productividad, cuando se comienza a valorar su larga vida.

La aceptación por parte de los distintos mercados varió en función de sus características intrínsecas de cada uno de ellos: los alemanes lo adoptaron de inmediato, ya que sos-



tienen que se come por los ojos; el último bastión fue el mercado inglés, en que criticaban su tamaño, por excesivo, así como el hecho de los hombros verdes.

El éxito mundial debe achacarse también a la enorme adaptabilidad de Daniela, que le permite producir con éxito en los ambientes más variados. Como ejemplo, su capacidad de crecer bien con variados niveles de salinidad. La consagración científica fue en Eucarpia '90 y en Málaga, en la Estación Experimental de La Mayora, que reunió a cientos de investigadores. El Dr. Kopeliovitch dice haberse sentido pasar en esa reunión del total anonimato al escape científico más iluminado.

Hay que trabajar «in situ»

Como ya lo hacía hace siete años, el Dr. Kopeliovitch continúa asignando la máxima importancia a trabajar en el mismo sitio donde se cultivará. Esto, no deja de ser una faceta del «confeccionar a medida», fue el motivo principal de la instalación de Hazera en 1990 en Almería. La consecuencia práctica para este investigador es que más de la mitad de su tiempo transcurre fuera de Israel, recorriendo los diferentes campos experimentales de la compañía.

Otra consecuencia, también una de las bases del éxito de los larga vida, es que permite indicar al cultivador dónde y cómo debe cultivar el producto.

Trabajar para cada cliente

El confeccionar a medida hace que se esté trabajando en el logro de tomates de características muy diferentes. A modo de ejemplo, Pioneer requiere de tomates long shelf life muy grande, de 200-300 gramos.

¿Cuál es la base del éxito del concepto «larga vida»?

El Dr. Kopeliovitch no duda: el éxito de los larga vida es que aporta algo positivo a cada uno de los integrantes

Uno de los secretos es trabajar con materiales con un mayor contenido de azúcares y niveles altos de ácidos; su presencia disimula la ausencia de aromas y sabores. Y es uno de los secretos del buen «sabor» de variedades de tomate cherry.

de la cadena de consumo. Tanto el productor, como el detallista y el ama de casa tienen ventajas con estas variedades. Y este éxito es tal que en este momento a todas las variedades se les exige que sean larga vida.

Nuevas formas comerciales

El que pueda esperarse a que hasta el último tomate este maduro mientras que los primeros frutos aún están en buen estado ha permitido la implantación de un nuevo producto comercial: los tomates en racimos.

Estas formas, iniciadas en frutos de tamaño pequeño (cherry), han extendido a tamaños mayores, en un proceso de aumento que continúa. Sicilia es uno de las zonas de mayor im-

La investigación en Israel

Las principales instituciones de Israel involucradas en la investigación son la Facultad de Agricultura, perteneciente a la Universidad Hebrea y situada en Rehovot (a unos 40 km de Tel Aviv); el Instituto Weizman, situado físicamente frente a la anterior y más especializado en investigaciones básicas; el Instituto Volcani, con vocación de centro de experimentación; y la Universidad Bar Ilan, Tel Aviv y Ber Sheva.

Hasta mediados de la década pasada el Gobierno apoyaba las investigaciones que realizaban los centros como la Facultad de Agricultura de Rehovot.

En el caso del equipo del profesor Kedar, realiza trabajos para empresas nacionales, como Hazera o Zeraim Gedera, al igual que de otros países, caso de varias compañías norteamericanas, Pioneer es una de ellas, Sun World (USA para quien han "confeccionado" el tomate Divine Ripe) o De Ruiter Holanda. El equipo sólo investiga en tomate para fresco.

La base de esta colaboración con firmas competidoras entre sí es una estricta profesionalidad y separación de los subequipos, de forma de mantener la máxima confidencialidad con cada cliente.

El caso del Dr. Kopeliovitch es excepcional en cuanto pertenece simultáneamente a la plantilla de la Universidad de Rehovot y a la de Hazera. El resto del equipo investigador no tiene vínculos laborales directos con las empresas para las que investigan.



Nadav (Norberto) Sander, a la izquierda, es el encargado de ventas en América Latina de Hazera y estrecho colaborador del Dr. Kopeliovitch (derecha).

"EL DURO" DE WESTERN



Ventajas para todo el mundo

El secreto de la aceptación de las variedades «larga vida» es que tienen ventajas para todos los implicados en la cadena de producción-consumo:

- * El productor dispone de más días para cosechar y puede esperar a que el precio del mercado mejore.
- * El transporte puede realizarse sin refrigerar.
- * El detallista puede tenerlo más días sin que se le eche a perder, pudiendo también, como el agricultor, trabajar con precios más flexibles.
- * El ama de casa, no necesita salir de compras todos los días.
- * Todos los operadores: se benefician de un nuevo producto, como es el tomate en racimos.



Atrás del Dr. Kopeliovitch se ven parte de los invernaderos de investigación de Hazera. Este investigador es el único miembro del equipo de tomate de la Facultad de Agronomía de Rehovot que trabaja en la actividad pública y en la privada, en la plantilla de Hazera.

plantación de las variedades en racimo, para abastecimiento principalmente de los mercados de Roma y Milán. La semejanza de estas variedades con las de tomate para salsa que se trabajan en el norte de Italia permitió una rápida aceptación de estos tipos.

¿Y ahora?

Los siete años transcurridos permitieron asentar los larga vida en el mercado y, también, conocerlos mejor, en lo que de bueno y mejorable tienen.

En este último punto, se sabe que son criticados por su peor sabor.

Este es uno de los principales aspectos en que se trabaja, incorporando materiales genéticos que confieran características organolépticas de calidad, capaces de contrarrestar la reducción en sabores y aromas resultante de la maduración retardada.

El desafío para los tomates larga vida es ahora investigar los procesos que ocurren en la posrecolección para poder detenerlos a tiempo y que la hortaliza sea capaz de mantenerse en las mejores condiciones durante todo el período de conservación.

Uno de los secretos es trabajar con materiales con un mayor contenido de azúcares y niveles altos de ácidos; su presencia disimula la ausencia de olores y sabores. Y es uno de los secretos del buen «sabor» de variedades de tomate cherry.

Otro aspecto al que se dedican los mayores esfuerzos es el aumento del valor nutricional de las nuevas variedades.

Igualmente, al trabajar para lograr un producto adaptado a cada uno de los mercados permitirá apartarse de la competencia entre regiones fruto de cultivar todas ellas Daniela.

Hazera se dedica ahora en el desa-

rollo de un tomate para Almería con el cual pueda estar en el mercado sin temor a los menores precios de Marruecos. La respuesta seguramente esté en lograr un tomate del tamaño que gusta en la zona, de entre 300 y 350 gramos. Marruecos tiene una temporada de cultivo larga y puede trabajar frutos más pequeños.

El agregar resistencia a las altas temperaturas es otro punto que mejorará el comportamiento en zonas como el sur de España en otoño.

El futuro es ya

La larga vida ha traído asociada un problema al que aún se le presta poca atención pero en el que ya trabaja el Dr. Kopeliovitch.

Se ha observado que el sabor del tomate desmerece con los días que ahora es capaz de conservarse. Es decir, sí que podemos conservar el tomate, pero su sabor y aroma empeoran.

El desafío es ahora investigar los procesos que ocurren para detenerlos a tiempo y que el fruto sea capaz de mantenerse en las mejores condiciones durante todo el período de conservación.

También en otras especies

Una vez apreciadas las ventajas, a todo nivel, de la larga vida, también se quieren para otras especies. Ya se han logrado variedades de este tipo en especies como melón o cebolla.

Las bases genéticas normalmente son distintas de las seguidas por el equipo de la Facultad de Rehovot; en algunas especies, se basan en contenidos mayores de sólidos solubles, como es el caso de las cebollas.

En otras, en mecanismos de tipo general, válidos en muchas especies, como ocurre cuando se actúa sobre los mecanismos de síntesis de etileno endógeno, una vía que también siguen, en tomate, otros grupos de investigación.

Pero, sea cual sea la vía utilizada, la larga vida es ya característica agrícola incorporada, en la que sólo cabe esperar avances.



Alicia Namesny Vallespir

Los genes

La manipulación genética orientada a mejorar la vida comercial de los frutos abre nuevas perspectivas al comercio de frutas y hortalizas. Estas son las palabras clave del desarrollo en tomates.

Por «larga vida» propiamente dicha, el camino seguido por la Escuela del equipo de la Facultad de Rehovot, se entienden las propiedades en ese sentido que confieren una serie de genes. Los principales son *rin* y *nor*, pero hay otros.

En heterocigosis ralentiza la maduración, extendiendo un poco la vida posrecolección.

En homocigosis la vida posrecolección se extiende a 35 días y más.

¿Cómo actúan?

rin - El nombre del gen deriva de las siglas en inglés de «inhibidor de la maduración». En homocigosis (presente en los dos cromosomas: *rin/rin*), impide los tres procesos implicados en la maduración:

- No hay cambio de color pleno (el fruto sólo llega a tomar color verde amarillo),
- No hay ablandamiento
- No aparecen sabores ni olores de fruto maduro.

El fruto no produce etileno durante la maduración.

En heterocigosis (*rin/+*):

- Hay cambio pleno de color (el fruto alcanza el color rojo)
- Se ablanda mucho más lentamente que un fruto sin el gen *rin*.

La cantidad de etileno que produce es menor que en un fruto normal que está madurando.

nor - El nombre del gen deriva de las siglas en inglés de «no maduración» (non ripening).

En homocigosis (*nor/nor*), el tomate no madura nunca.

En heterocigosis (*nor/+*), el efecto es similar al gen *rin* pero el fruto no alcanza el color rojo intenso. La maduración y ablandamiento es menor que en *rin/+*.

Nr - El nombre del gen deriva de las siglas en inglés de «jamás maduro» (Never ripe).

alc - Alcobaca. Afecta la rapidez de ablandamiento y la coloración.

¿Cuánto alargan la vida?

Una variedad normal (Rutgers) tiene una vida posrecolección de 4 a 7 días.

Una variedad normal pero con tejidos firmes -es el camino seguido para desarrollar las variedades para industria, capaces de ser recolectadas mecánicamente- puede asumirse que tiene una duración del doble.

Una variedad normal y con tejidos firmes a la que se ha incorporado el gen *rin* en estado heterocigota (es decir, sólo uno de los cromosomas del par lo lleva), tiene una duración del triple que la normal.

Si en vez del gen *rin* el que se incorpora es el gen *nor* (también en estado heterocigota), el tomate durará 5 veces lo normal.

Si se han agregado los genes *rin* y *nor*, el tomate durará 7 veces lo que una variedad normal.

Esquemáticamente:

- A= duración de 4 a 7 días
- Variedad normal A
- Normal + Firmeza 2A
- Normal + Firmeza + *rin/+* 3A
- Normal + *nor/+* 5A
- (aquí puede haber problemas de color y gusto)
- Normal + *rin/+* + *nor/+* 7A
- (aquí puede haber problemas de color y gusto)
- Y 7A significa una variedad que soporta entre 30 y 50 días, es decir, casi 2 meses!.