

Evaluación en pre y poscosecha de cultivares de melón reticulado.

Un ejemplo de generación de «buenas prácticas tecnológicas».

Jaime Tohá
jtoha@puc.cl
Christian Krarup H.
ckrarup@puc.cl

En los últimos cinco años el concepto de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) ha ido adquiriendo una relevancia prioritaria para la producción agrícola. El mayor énfasis de las BPA se ha centrado inicialmente en aspectos de inocuidad y sanidad de los alimentos, y en aspectos laborales y ambientales, en los cuales existen una serie de criterios generales, en la mayoría de los casos establecidos por lógica, que deben aplicarse a cada instancia del proceso productivo. Sin embargo, un aspecto central y deficitario para la mayoría de los cultivos de hortalizas es el establecimiento de tecnologías apropiadas y específicas a cada cultivo, que permitan obtener los productos deseados, sanos y seguros, en sistemas productivos ambiental y económicamente sustentables.

El reconocimiento de estas buenas prácticas «tecnológicas», debe constituir la base para el desarrollo de sistemas de producción modernos. Su escasa participación en las recomendaciones se debe a una carencia bastante generalizada de antecedentes para su formulación. Por ejemplo, preguntas como ¿son las variedades de tomate descritas como resistentes a ciertas enfermedades por sus creadores, de tal naturaleza, que permitirían evitar aplicaciones de fungicidas en

Chile?, ¿es conveniente usar 44.444 en vez de 22.222 plantas/ha en espárrago para lograr una mayor producción de turiones?, son interrogantes que requieren respuestas objetivas para generar «buenas prácticas» también objetivas. En definitiva, la incorporación de estas prácticas tecnológicas es una necesidad urgente y concurrente a las BPA generales para lograr la máxima producción del alimento deseado con los menores costos económicos, laborales y ambientales posibles. (por unidad obtenida).

En hortalizas existe un mejoramiento genético muy activo que genera una oferta permanente de nuevas variedades (cultivares). Estas nuevas variedades se distinguen por presentar algunas características convenientes para ciertos fines específicos de producción; no tendría sentido el desarrollo de variedades que no presente alguna(s) ventaja(s) sobre las preexistentes.

Por otro lado, desde el punto de vista productivo, la elección de la variedad a utilizar en el cultivo es una BPA tecnológica prioritaria por múltiples razones, tales como: precocidad, respuesta a problemas sanitarios, rendimiento físico, comportamiento en poscosecha, calidad del producto y otras características que determinarán un uso diferencial de los recursos para su producción y el éxito económico de la producción. A pesar de esta necesidad obvia de evaluación y conocimiento de las nuevas variedades, los antecedentes disponibles para los téc-

nicos y productores en este aspecto tan crucial son escasos y subjetivos, lo que lleva a elegir las variedades prácticamente por intuición.

El melón reticulado puede usarse como un buen ejemplo de las implicancias que tiene una decisión tecnológica aparentemente simple como es la elección varietal. Debido al requerimiento de frutos de distintas variedades para un proyecto de investigación sobre variabilidad genética y aminación de daño por enfriamiento en melones reticulados (Proyecto FONDECYT 1020882), se aprovechó para realizar una evaluación de pre y poscosecha de las mismas. Se destaca que esta evaluación es un valor agregado de otras investigaciones, porque, para el rubro hortalizas habitualmente no se dispone de recursos para estudios de esta naturaleza, a pesar de su obvia significación para el medio productivo. Este es un aspecto preocupante porque indica que, en la mayoría de las situaciones hortícolas, las buenas prácticas tecnológicas son escasas.

En la evaluación se consideraron tres tipos de los llamados melones reticulados, los que en la actualidad se clasifican dentro de Cucumis melo var. cantalupensis: a) Eastern Musk-melons, tipo de cultivo habitual en el Este de Estados Unidos para consumo local, b) Galia, tipo originado recientemente en Israel, de rápida aceptación y difusión en muchos mercados, y c) Western Shipper, tipo cultivado en el Oeste de Estados Unidos, útil para envío a mercados distantes por su

resistencia al transporte. Estos tipos presentan características muy distintas y se ha creado un gran número de cultivares en cada uno de ellos. En el país, la casi totalidad de los melones reticulados corresponden a cultivares del tipo Western Shipper, los que además presentan mayores posibilidades de exportación por vía marítima, por lo que en la evaluación se incluyeron siete cultivares de este tipo. Debido a que puntualmente se ofrecen en el mercado, también se incluyó un cultivar del tipo Eastern y dos del tipo Galia, para conformar el grupo de diez cultivares evaluados.

Los cultivares, cuya identificación aparece en el Cuadro 1, fueron sembrados en Curacavi (33° 27' S; 70° 38' W), el 18-11-2002, usando un diseño en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones de hileras de 5 m de largo separadas a 2 m entre hileras. Las semillas se sembraron en casilleros a 0,33 m sobre hilera, raleando a una planta por sitio para obtener una población de 15 plantas-m⁻². Las prácticas de manejo (riego, fertilización, controles sanitarios, etcétera) fueron las convencionales. No se presentaron problemas sanitarios ologos

pos Eastern y Western Shipper y el cambio de color de fondo, de verde a amarillo, en el tipo Galia. Para la determinación de las variables precocidad, peso, tamaño, forma y rendimiento de frutos sólo se consideró la fracción de frutos comerciales (> 500 g de peso). Para la determinación de las variables de poscosecha se seleccionaron, en el momento de máxima cosecha, 12 melones de cada cultivar según sus características típicas; se evaluaron 6 frutos al momento de cosecha y otros 6 frutos después de 19 días del almacenamiento a 0°C, más 3 días adicionales a 20°C.

En general, como era esperado, los resultados indicaron la existencia de una variación importante en las características de pre y poscosecha de los cultivares evaluados. En el Cuadro 1 se puede observar que la precocidad, medida como número de días desde siembra a inicio de cosecha, varía en diez días entre los cultivares más precoces (Lavigal, Gal 96 y Sol Dorado) y el más tardío (Voyager). La duración del período de cosecha también varió en 10 días entre el cultivar de cosecha más concentrada (Colima) y los de cosecha más prolongada (Hy-Mark y

cas fueran similares (que en la mayoría de los casos no lo son), se puede ilustrar la importancia de conocer las características de los cultivares para una elección productiva razonada y lógica. Por ejemplo, si un productor desea proveer temprano al mercado y lograr mayor precio por unidad, el conocer la precocidad será un aspecto quizás de mayor relevancia que el rendimiento, tamaño o calidad de frutos del cultivar; si el productor elige un cultivar diez días más precoz, hará un menor uso de recursos productivos (suelo, agua, productos fitosanitarios, etc.), transformándose la elección de ese cultivar en una BPA tecnológica objetiva. Es obvio que la concentración de la cosecha también tiene implicancias como las planteadas pero, desgraciadamente, el productor hortícola rara vez cuenta con antecedentes objetivos como éstos para su elección.

Por otro lado, los cultivares presentan diferencias importantes en rendimientos y en características de calidad de los frutos. En el Cuadro 2 se presentan los pesos promedios de todos los frutos sobre 500 g que se cosecharon en el experimento y se proyectan los rendimientos en número y en

sentaron diferencias similares relevantes ni variaciones significativas en la respuesta de los cultivares a las condiciones ambientales y culturales dadas.

Los frutos fueron cosechados a partir del 03-02-2003, usándose como índice de madurez entre 1/4 a 1/2 desprendimiento del pedúnculo en los ti-

cosecha más prolongada (Hy-Mark y Málaga). El conocimiento de estas diferencias, importantes en términos relativos entre cultivares, en la práctica pueden ser de gran significación para el productor.

Si se toma sólo el factor precocidad y se asume que otras característi-

cas de los rendimientos en tamaño y en peso de frutos por hectárea. Existen variaciones en el peso de los frutos, desde cultivares con frutos cercanos a 0,95 kg/unidad (Hy-Mark y Sol Dorado) hasta cultivares con frutos sobre 1,5 kg/unidad (Athena), y en rendimiento, desde menos de 22,5 ton/ha (Hy-Mark) hasta 46,8 ton/ha (Lavigal). La elección del productor no sólo deberá conjugar el tipo, la precocidad y la concentración de cosecha del melón que desea producir, sino también el tamaño en conjunto con el rendimiento potencial, ya que el mercado interno premia con un mayor precio por unidad a los frutos más grandes, mientras que para fines de exportación es más conveniente un tamaño intermedio. La elección no se puede basar solamente en los rendimientos físicos, hay muchos factores que deben ser integrados, incluyendo además los aspectos de calidad y comportamiento de poscosecha de los frutos que se hacen cada vez más importantes.

La calidad es un concepto muy complejo y que envuelve muchos factores subjetivos. En melón existe una

Cuadro 1. Características de precocidad y duración de cosecha de tres tipos de melones reticulados.

Cultivar	Empresa de semillas	Tipo de Cultivar	Días a inicio de cosecha	Días a fin de cosecha	Duración de la cosecha (días)
Athena	Syngenta-Rogers	Eastern	85	105	20
Colima	Potoseed	Western Shipper	85	100	15
Early Tornado	United Genetics	Western Shipper	85	108	23
Gal 96	Hazera	Gale	77	100	23
Hy-Mark	Potoseed	Western Shipper	82	108	26
Lavigal	Hazera	Gale	77	100	23
Málaga	United Genetics	Western Shipper	82	108	26
Primo	Syngenta-Rogers	Western Shipper	85	102	17
Sol Dorado	Syngenta-Rogers	Western Shipper	77	93	16
Voyager	Sunseeds	Western Shipper	87	108	21




22 • AGRONOMÍA Y FORESTAL UC

serie de características objetivas que permiten determinar apariencia o calidad visual de los frutos. En el Cuadro 3 se detallan las características más relevantes de apariencia externa (tamaño, forma, presencia o ausencia de surcos, densidad y grosor del reticulado, intensidad de mancha basal y color de la epidermis) y de apariencia interna (color y grosor de la pulpa, y tamaño de la cavidad seminal) de los cultivares evaluados. Como se puede apreciar, las características señaladas varían notablemente entre los cultivares. La elección del cultivar más ade-

Cuadro 2. Peso de frutos y rendimiento por hectárea en frutos y en peso de cultivares de melón reticulado.

Cultivar	Peso promedio de frutos (kg)	Número frutos por ha	Rendimiento (ton/ha)
Athena	1,543	23,500	36,2
Colima	1,269	24,000	31,6
Early Tornado	1,005	30,250	32,4
Gal 96	1,083	24,500	26,7
Hy-Mark	932	24,750	22,8
Lavigal	1,412	33,500	46,8
Málaga	1,307	27,250	35,6
Primo	1,484	24,250	36,0
Sol Dorado	992	28,500	24,1
Voyager	1,211	28,000	31,3

Cuadro 3. Características de tamaño, apariencia externa y apariencia interna de frutos de diez cultivares de diferentes tipos de melón reticulado.

CULTIVARES	TAMAÑO Y FORMA DE LOS FRUTOS			APARIENCIA EXTERNA DE LOS FRUTOS				APARIENCIA INTERNA DE LOS FRUTOS				
	Dímetro Equatorial (cm)	Dímetro Polar (cm)	Forma del fruto	Surcos	Densidad del reticulado	Intensidad de manchas basal	Grosor del reticulado	Color externo en cosecha	Color de la pulpa	Grosor de la pulpa (cm)	Dímetro de la cavidad seminal (cm)	
Athena		13,9	15,4	Oval	Leve	Medio	Medio-Bajo	Medio-Fino	Pardo Amarillo	Naranja Pálido	4,5	5,8
Colima		13,0	13,7	Redondo	Sin	Alta	Medio	Grueso	Pardo Grisáceo	Naranja Medio	4,5	5,4
Early Tornado		12,1	13,0	Redondo	Sin	Alta	Medio-Bajo	Medio	Pardo Grisáceo	Naranja Medio	3,7	5,5
Hy-Mark		11,4	12,4	Redondo	Sin	Alta	Medio-Bajo	Medio-Grueso	Pardo Verde	Naranja Medio	3,6	5,2
Málaga		13,0	13,7	Redondo	Sin - Muy Leve	Medio-Alta	Medio-Bajo	Medio-Grueso	Pardo Amarillo	Naranja Medio	4,2	5,1
Lavigal		13,7	13,7	Redondo	Sin	Medio-Alta	Medio-Bajo	Fino	Amarillo	Verde Blanco	4,2	5,3
Gal 96		12,4	12,1	Redondo	Sin	Medio-Alta	Medio-Bajo	Fino	Amarillo	Verde Blanco	3,6	5,0
Primo		13,2	16,0	Alargado	Sin	Alta	Medio-Bajo	Grueso	Pardo Amarillo	Naranja Medio	3,9	5,8
Sol Dorado		11,5	12,0	Redondo	Sin	Alta	Medio-Bajo	Grueso	Pardo Amarillo	Naranja Medio	4,0	4,3
Voyager		12,5	13,7	Redondo	Sin	Alta	Bajo	Medio-Grueso	Pardo Verde	Naranja Medio	3,7	5,1

cualdo en apariencia deberá estar basada, además de lo reseñado en relación a los componentes de rendimiento, en una caracterización clara y lo más objetiva posible de la demanda, debiendo reconocerse el producto más atractivo para el consumidor, aspecto que normalmente se considera superficialmente o en forma muy confusa. Desde el punto de vista de una BPA la relevancia de la apariencia no es menor ya que la elección, por ejemplo, de una variedad con poco reticulado o con una mancha basal muy notoria ante compradores exigentes podría resultar en la necesidad de desechar cantidades superiores en la selección de la cosecha.

Finalmente, la calidad también debe considerar las características organolépticas de los frutos. Estas características son igualmente complejas, numerosas y variables según el consumidor. En general, las dos variables de relevancia son el contenido de sólidos solubles y la resistencia a la presión o firmeza de los frutos; en el Cuadro 4 se indican los valores determinados para estos dos parámetros en los cultivares evaluados. El contenido de sólidos solubles varió entre 10,1°Brix (Colima y Lavigal) y 13,6°Brix (Voyager) al momento de cosecha, valores que se consideran altos y que en la mayoría de los casos disminuyeron levemente después del almacenamiento. Diversos estudios han demostrado una estrecha relación entre el contenido de azúcar, medido como sólidos solubles (°Brix), y la calidad organoléptica apreciada por los consumidores, siendo valores sobre 10, propios de frutos de alta calidad. La resistencia a la presión al momento de cosecha presentó valores desde intermedios (Málaga) a altos (Voyager), indicando una pulpa semidura a dura, la que se ablanda llegando a cifras entre intermedias (Voyager) a bajas (Málaga) en todos los cultivares después del período de almacenamiento, haciendo que la pulpa presente una firmeza óptima para el consumo. Es obvio que existen otras características organolépticas como el sabor y aroma que requieren una evaluación sensorial y análisis cromatográfico que ayudarían a definir aún mejor la calidad, pero las determinaciones realizadas son suficientes para

Cuadro 4. Algunas características cualitativas de melones reticulados al momento de cosecha y después de almacenamiento por 19 días a 0°C y 90% HR, más 3 días adicionales a 20°C y 70% HR.

Cultivar	Contenido de sólidos solubles en cosecha (°Brix)	Sólidos solubles después de almacenamiento (°Brix)	Resistencia a la presión en cosecha (kg/cm ²)	Resistencia a la presión después de almacenamiento (kg/cm ²)
Athena	10,6	9,2	4,4	2,9
Colima	10,1	8,2	5,1	3,8
Early Tornado	11,1	10,0	5,9	3,0
Gal 96	11,6	12,0	7,3	4,3
Hy-Mark	13,4	11,8	4,8	2,9
Lavigal	10,1	10,0	5,5	3,4
Málaga	10,6	10,0	3,7	1,7
Primo	10,6	10,9	5,1	4,2
Sol Dorado	11,9	11,2	4,8	4,2
Voyager	13,6	11,6	7,9	4,8

señalar que todos los cultivares presentan un potencial de calidad organoléptica elevado, más que suficiente como para que la elección varietal se centre en los otros atributos discutidos.

En el Cuadro 5 se incluyen dos características de poscosecha de primera relevancia para el almacenamiento o transporte de estos frutos, aspectos que para ciertos fines específicos, como la exportación, deberían ser considerados al elegir el cultivar: la sensibilidad a DPE (daño por enfriamiento) y la pérdida de peso fresco. Los cultivares presentan una marcada diferencia en respuesta a la exposición

a bajas temperaturas, presentando algunos cultivares como Athena y Colima síntomas extremos de DPE, mientras que varios otros sólo se ven levemente afectados (Gal 96, Hy-Mark y otros). Los síntomas de este desorden fisiológico causado por la exposición prolongada a bajas temperaturas, tal como se aprecia en la Figura 1, afectan la apariencia o calidad visual del producto. Las variedades de menor sensibilidad al desorden serían las más convenientes de elegir para usar en eventuales exportaciones que requieran transporte refrigerado. Por otro lado, la pérdida de peso fresco

Cuadro 5. Sensibilidad a Daño por Enfriamiento (DPE*) y Pérdida de Peso Fresco (PPF) de melones reticulados después de 19 días a 0°C y 90% HR, y después de 3 días adicionales a 20°C y 70% HR.

Cultivar	DPE después de 19 días a 0°C (%)		PPF después de 19 días a 0°C (%)		
	0°C (%)	20°C (%)	0°C (%)	20°C (%)	
Athena	8.3 a	53.3 a	Extremo	1.6	4.8
Colima	0.8 b	51.6 a	Extremo	2.1	5.4
Primo	0.8 b	30.1 ab	Severo	2.9	6.1
Málaga	1.6 b	15.8 bc	Moderado	2.4	5.9
Sol Dorado	0.8 b	8.3 bc	Leve	1.9	5.1
Voyager	0.0 b	8.3 bc	Leve	1.8	4.9
Early Tornado	0.0 b	6.6 bc	Leve	1.9	5.2
Lavigal	2.5 b	6.6 bc	Leve	1.8	4.9
Hy-Mark	0.0 b	5.0 c	Leve	2.2	5.8
Gal 96	0.0 b	4.1 c	Leve	2.8	6.0

*Escala: Extrema: >50%, Severa: 30 a 50%, Moderada: 10 a 30%, Leve: 1 a 10% y Nula: 0%.

24 • AGRONOMÍA Y FORESTAL UC

o deshidratación es una característica fundamental para la conservación de estos frutos, ya que su reticulado facilita la salida de agua y las pérdidas superiores a $\pm 7\%$ del peso fresco inicial se evidencian como depresiones en los frutos. En las con-

diciones de esta evaluación, los frutos de variedades con reticulado menos intenso (Athena, Gal 96 y Lavigal) o de menor relación superficie/volumen (Primo), perdieron menos peso que el resto e indican la importancia de estas características, aunque todas las varie-

dades presentaron valores promedio, bajo el 7% crítico. La importancia de estos dos factores debe integrarse a los factores cualitativos y productivos discutidos anteriormente para hacer una elección varietal objetiva y específica para un fin determinado de producción.





Figura 1 Daño por entibamiento en melones reticulados. a) Athena, b) Mikiaga y c) Lavijal. Frutos al momento de cosecha (izquierda), después de 15 días a 19° C (centro) y más 3 días adicionales a 20° C (derecha). Nótese la aparición y agravación progresiva de síntomas.

Conclusiones

- La evaluación del comportamiento productivo y en poscosecha de variedades de melón reticulado presentada demuestra diferencias importantes en los cultivares evaluados. Estas variaciones no descartan ningún cultivar, sólo precisan características que permiten hacer una elección racional del cultivar más conveniente para un determinado fin.

- La breve discusión del ejemplo de melón reticulado demuestra que la elección de la variedad a utilizar en cualquier cultivo es una deci-

sión compleja, que requiere de considerable información empírica. Sólo con antecedentes objetivos se podrá hacer una elección racional que configure una buena práctica tecnológica.

- El énfasis actual en BPA debe ser correspondido con un desarrollo concurrente de las correspondientes buenas prácticas tecnológicas. Su establecimiento, incluso para procesos aparentemente simples como la elección de la variedad en un cultivo, tiene obvias implicancias para la sustentabilidad económica de la actividad productiva.

- Al mismo tiempo, el ejemplo también demuestra la necesidad de investigaciones específicas para establecer «BPA tecnológicas» en otros aspectos u otros cultivos hortícolas. La importancia actual de este sector, la proyección de las hortalizas como alimentos cada vez más básicos para la población, y las particulares características de sus productores, hacen que se justifique plena y urgentemente un apoyo y esfuerzo subsidiario del país para el financiamiento de esas investigaciones. ^A