

FACTORES DE PRECOSECHA QUE AFECTAN LA CALIDAD

Ma. Eugenia Salvador

*Ing. Agr. Mg. Cs. INTA Alto Valle, C.C. 782. C.P. 8332 Gral. Roca,
Río Negro, Argentina. Email: mesalvador@inta.gov.ar*

INTRODUCCIÓN

La calidad del producto cosechado es determinada por un conjunto de condiciones prevalecientes durante la etapa de producción de éste. Dichas condiciones de precosecha (cultivar, patrón, clima, suelo, manejo del cultivo, etc.) definen la calidad del producto al momento de la cosecha, condicionando los requerimientos de manejo poscosecha de éstos y su calidad de conservación. (Toledo, 1993).

Concepto de calidad

La calidad se define en función del uso que el producto tendrá como destino. Las normas de atributos de calidad de un producto, deben definirse, por lo tanto, al momento de la venta en fresco, del almacenamiento, del transporte o de la industrialización. La venta de frutas y hortalizas frescas exigen que estas despierten la atracción del consumidor cuyas preferencias por un determinado tipo, y en definitiva cuyo juicio acerca de la calidad de un determinado producto, se ven fuertemente condicionados por la tradición (Wills y Lee, 1984).

Los atributos que componen la calidad son, apariencia, tamaño, forma, color, defectos, sabor y factores nutricionales.

Factores de precosecha que afectan la calidad.

Clima. Las condiciones ambientales son de gran importancia cuando se relacionan con la producción, aunque son uno de los factores más difíciles de modificar, ya que dependen de elementos difícilmente controlables por el hombre (Herrero y Guardia, 1992)

Luz . En general, cuando el ambiente ofrece una gran radiación solar, influye dando una mayor calidad de fruto.

La luz tiene gran importancia en el desarrollo y calidad de los frutos, en algunos se encontró que la actividad fotosintética, del mismo fruto contribuye directamente en su composición química (Gross, 1987).

En duraznos el sombreado demora el color rojo y sólidos solubles (Byers et al 1984). Smock (1953), encontró en manzanas cv. Mc Intosh que las radiaciones solares intensas durante las últimas

seis semanas de la estación de crecimiento da lugar a frutos con mayor contenido de sólidos solubles, pulpa más firme y menor susceptibilidad a la enfermedad del brown core.

La alta insolación puede producir una quemadura ulcerosa (asoleado) común en manzanas, peras y ciruelas (Gil-Albert 1992). La firmeza de pulpa está significativamente relacionada al porcentaje de densidad de incidencia de flujo de fotones fotosintéticos, pero los modelos varían para los períodos de sombreamiento (Marini et al, 1991).

En un estudio realizado comparando frutos provenientes de una zona interior del árbol (baja insolación) y los provenientes de una zona exterior (alta insolación), puestos ambos en conservación frigorífica, se observó que los frutos de la zona exterior son más sensibles a podredumbres y al bitter pit; mientras que los provenientes de una zona interior tienen mayor sensibilidad a podredumbres internas (Herrero y Guardia, 1992).

Temperatura. Este parámetro es muy influyente ya que, afecta la velocidad de los procesos metabólicos, en el rango fisiológico de temperatura, aumenta exponencialmente al crecer ésta (Wills y Lee, 1984).

La forma de los frutos se ve afectada por la temperatura, en manzanas se observó que bajas temperaturas nocturnas estaban asociadas a una menor relación largo/diámetro ecuatorial (Tukey, 1960). Con mayores temperaturas los frutos de duraznero presentan un alargamiento, con un mayor desarrollo de la protuberancia apical y una prominente sutura (Koffmann et al., 1992, Salvador et al 1996) al igual que en pomelos que, con altas temperaturas se producen frutos alargados por excesiva división celular del albedo (Davies y Albugo, 1994).

La coloración de manzanas en desarrollo en el árboles es exaltada por temperaturas nocturnas de 7-10 °C y temperaturas diurnas de 18 - 24 °C, sugiriendo que bajas temperaturas permiten alta acumulación de carbohidratos en la epidermis del fruto (Creasy, 1969).

La coloración de las naranjas también esta relacionada con la temperaturas considerándose la mejor combinación para optimizar la coloración, una temperatura de aire nocturna de 15 °C y 12°C en el suelo (Le Vern et al., 1961).

Las bajas temperaturas producen en duraznero pequeñas hendiduras, manifestándose más tarde, a veces, hendiduras mayores aunque esto último es menos frecuente (Tabuenca, 1965), las grietas se suberifican y toman un aspecto de color pardo, la lesión puede ser solamente superficial o penetrar en el mesocarpo, de tal manera que el fruto en su desarrollo posterior se deforme (Gil-Albert 1992).

Las altas temperaturas nocturnas (25 °C) en cerezas, producen frutos pobremente coloreados y con menor contenido de sólidos solubles, comparado con frutos producidos con noche frías (10 °C) (Tukey, 1952).

Las temperaturas altas en el verano, del orden de los 40 °C, son desfavorables para el damasquero, pues causa el "pit burn", ablandamiento y oscurecimiento de la carne alrededor del carozo, que deprecia los frutos al afectar su calidad, igualmente temperaturas no tan elevadas pueden originar este desorden en árboles excepcionalmente vigorosos o con alto contenido de nitrógeno (Hesse, 1952).

Diversos autores han puntualizado la influencia de las temperaturas precosecha sobre el desarrollo de la escaldadura superficial en manzana, es importante el contraste día noche, en particular las condiciones climáticas de las 4 y 6 semanas que preceden a la cosecha (Torrellardona, 1983). Bajas temperaturas antes de la cosecha inducen resistencia a la escaldadura superficial en manzana, considerando temperaturas menores a 10 grados, inclusive sirve como parámetro para predecir la aparición de este desorden (Bramlage et al, 1989)

Las temperaturas adversas durante las primeras semanas después de la floración provocan la aparición de la rugosidad en la epidermis de manzanas cv. Golden, particularmente consecuencia de temperaturas y humedades bajas (Herrero y Guardia, 1992).

Precipitaciones. Es evidente que las precipitaciones pueden provocar irregularidades en la alimentación hídrica de los árboles e incidir indirectamente sobre ciertas alteraciones de conservación. Los años lluviosos son desfavorables a una larga conservación y predisponen los frutos a las alteraciones fúngicas (Herrero y Guardia, 1992).

Cuando la fruta está próxima a la madurez, lluvias después de un período de sequía provocan la absorción intensa de agua, que se acumula en los frutos, si la epidermis no es muy elástica, se producen grietas casi siempre próximas a la fosa calicinal. En algunos casos las grietas son muy aparentes, con tamanos hasta de un centímetro o mayores, con lo que los frutos quedan totalmente depreciados. En otros casos, durante largos períodos de lluvia o zonas muy húmedas se forman grietas microscópicas, muy numerosas, que luego se suberizan, formando manchas que dan al fruto el aspecto de piel plata (Gil-Albert, 1992).

En manzanos, los frutos desarrollados de árboles privados de agua durante las últimas semanas de vegetación no desarrollan plenamente su calidad y son particularmente sensibles al bitter-pit (Herrero y Guardia, 1992).

Viento. El viento produce el roce de las hojas y ramas con el fruto produciendo heridas muy pequeñas que cicatrizan dejando la piel del fruto russeteada (Torrellardona, 1983).

CARACTERÍSTICAS VEGETALES DEL CULTIVO

Variiedad. Las características fisiológicas inherentes a la variedad desempeñan un rol fundamental de los frutos en la conservación (Herrero y Guardia, 1992).

La sensibilidad a desórdenes fisiológicos; el período idóneo de frigoconservación, la resistencia al manipuleo, la sensibilidad o resistencia a enfermedades, son todas características dependientes de la genética del producto.

Porta injerto. La influencia del patrón en la duración del ciclo vegetativo de la variedad condiciona el crecimiento de los frutos y la maduración de éstos. La composición mineral de los frutos también es diferente según el patrón (Herrero y Guardia, 1992).

En manzanas, si se exceptúa el patrón M-2, los demás patrones parecen inducir tanta más coloración cuanto más débil es el patrón. (Torrellardona, 1983).

Los patrones débiles dan frutos más dulces. Estos patrones también inducen a la precocidad, pero estos frutos tienen una vida más corta en la conservación frigorífica, como en consecuencia, de su mayor tamaño (Herrero y Guardia, 1992). Los frutos de mayor tamaño pueden favorecer la aparición de diversas fisiopatías destacando el decaimiento interno y Bitter-pit en manzanas y litiasis en peras (Torrelladorna, 1983).

Edad del árbol. Un fruto proveniente de un árbol joven es más sensible a las alteraciones de conservación que uno proveniente de un árbol viejo. La sensibilidad a podredumbres es mayor en uno proveniente de una plantación vieja. Los árboles jóvenes presentan mejores calibres (Herrero y Guardia, 1992).

Polinización. Una adecuada polinización induce a un crecimiento homogéneo de todos los frutos, obteniéndose calibres idénticos y maduración simultánea. Un fruto con una gran cantidad de semillas tiene mayor calibre; mayor peso; mayor cantidad de materia seca, menor extensión e intensidad de la rugosidad en la epidermis; forma regular. (Herrero y Guardia, 1992).

La forma en pomáceas condiciona lo atractivo de la fruta, estando ésta condicionada con el número de semillas que presenta el fruto (Torrelladorna, 1983).

Durante la conservación un fruto con una gran cantidad de semillas tendrá una menor deshidratación e incidencia de bitter-pit (Herrero y Guardia, 1992).

Entre las características de los frutos parcialmente polinizados están la asimetría, retardo de la hidrólisis de almidón, mayor dureza de pulpa, maduración irregular etc.

TÉCNICA DE PLANTACIÓN

Densidad de plantación. La mayor densidad de plantación asegura una producción más abundante, pero la calidad sufre una pérdida debido a una escasa iluminación y el insuficiente aporte nutritivo (Herrero y Guardia, 1992).

Sistema de conducción. La forma de conducción debe asegurar un equilibrio entre vegetación y producción, evitar la formación de frutos excesivamente grandes o muy pequeños, obteniéndose una buena calidad para la conservación. Con una poda racional se mejora la iluminación, en consecuencia, se incrementa el calor, elevándose el contenido en materia seca. Los frutos de excesivo calibre en árboles de poca cosecha, ya sea por poda, por aclareo, por vecería o por heladas, son más sensibles a las alteraciones de conservación y a podredumbres. La escasa calidad es debida a una excesiva relación hoja fruto (Herrero y Guardia, 1992).

Con el aclareo, operación complementaria a la poda, se intenta conseguir una adecuada relación hoja fruto. Si la relación es adecuada permite obtener frutos más coloreados, así como una menor sensibilidad al escaldado. Si la relación es elevada, en manzanas Golden y Starking, se favorece el bitter-pit (Herrero y Guardia, 1992).

Control fitosanitario. Muchos de los problemas fúngicos que se expresan en poscosecha provienen de contaminaciones en el campo como *Monilinia fructicola*; *Botrytis cinerea*, *Mucor piriformis*; *Alternaria alternata*; *Penicillium expansum*; etc. (Ogawa and English, 1991)

La eficacia de la acción de los tratamientos preventivos de los ataques de los hongos y curativos de los ataques de los insectos es un factor importante para mejorar la calidad y obtener una buena frigoconservación, estando el fruto presentable a la salida de ésta (Herrero y Guardia, 1992).

La acción de los fitofármacos todavía no es conocida totalmente pero normalmente repercuten en una acción del metabolismo de la planta y del fruto con el consiguiente efecto indirecto sobre la calidad y la frigoconservación. Los fitofármacos pueden modificar: las características exteriores (color y rugosidad), los componentes químicos (acidez y azúcares), los componentes físicos (firmeza), la maduración (acción de estímulo o retardo). (Herrero y Guardia, 1992).

La aplicación de Captan favorece el escaldado en manzana, mientras que el Dodine lo reduce. El metiltiofanato retrasa la degradación de clorofila, por lo que indirectamente favorece la escaldadura (Torrellardona 1983).

En general los insectos y arácnidos causan pequeños daños que se cicatrizan quedan la superficie afectada russeteada, esto trae aparejado una mayor pérdida de agua en poscosecha.

La concentración de residuos de plaguicidas en los frutos son cada vez más un parámetro de calidad alimenticia de los frutos, por lo que las prácticas culturales utilizada para el control fitosanitario influyen directamente en la calidad.

FACTORES NUTRICIONALES

El calcio y el nitrógeno, en frutales de pepita y carozo, son los dos elementos que mayor influencia ejercen. Del resto poco se sabe, pero se debe convenir que actúan indirectamente en la fisiología del árbol (Sánchez, 1999)

El calcio, es el elemento más crítico como determinante de la calidad. Son numerosas las asociaciones entre este elemento y los desórdenes fisiológicos en la fruta de pepita, así como también es conocido su rol preponderante en mantener la firmeza del fruto y optimizar la conservación (Sánchez, 1999).

En Manzanas el Bitter-pit fue el primer desorden relacionado con bajos contenidos de calcio en el fruto, más tarde se diferenció la mancha corchosa (cork spot), también asociada a bajos niveles de calcio en fruto, por otro lado los frutos con menores niveles de calcio tienen a madurar más rápido, lo cual causa un aumento de la incidencia de corazón acuoso y como consecuencia de esto una menor vida poscosecha (Bramlage 1995).

El nivel de calcio esta negativamente correlacionado con la escaldadura en manzana (Sánchez, 1999). El decaimiento interno por senescencia está inversamente correlacionado con los niveles de calcio en el fruto esto se observa no sólo entre frutos sino en las distintas zonas del fruto. (Perring, 1989)

Las peras son también susceptibles a desórdenes causados por deficiencias en de calcio, estas presentan desórdenes como mancha corchosa, verdeamiento (alfalfa greening) en Anjou y ápice negro (black end) en Bartlett (Bramlage 1995).

El nitrógeno, desde el punto de vista de la calidad del fruto, juega un rol principal tanto en frutales de pepita como de carozo. El nitrógeno, al ser el nutriente determinante del vigor del árbol, causa desequilibrios entre el crecimiento de los brotes y de los frutos (Sánchez, 1999).

En manzanos cuando se abona excesivamente con nitrógeno o se aplica tardíamente, favorece la acumulación de clorofila en detrimento de la pigmentación antocianica, esto causa disminución en el color favoreciendo la escaldadura (Torrellardona, 1983).

Altos niveles de nitrógeno estimulan el crecimiento vegetativo, éste absorbe el calcio disponible en el árbol, disminuyendo la disponibilidad de los frutos, lo que trae aparejado desórdenes por falta de calcio (Bramlage 1995).

En nectarines y duraznos, altos niveles de nitrógeno producen un retraso en la maduración y una disminución del color rojo (LaRue y Jonson, 1989).

En damascos la fertilización nitrogenada incrementa la concentración de nitrógeno en el fruto favoreciendo una fisiopatía conocida como pitburn (Sánchez, 1999)

Otros minerales, deficiencias de fósforo producen frutas más coloreadas, maduran antes pero muestran defectos en la superficie y pobres en calidad alimenticia (LaRue y Jonson, 1989).

Las contaminaciones con metales (Cobre, Hierro, Aluminio) promueven la manifestación de entintado (inking), provenientes, entre otros, de productos químicos durante el crecimiento y maduración del árbol, como los fertilizantes foliares (Zoffoli, 1996)

Los árboles con deficiencias en potasio producen frutos pobres en color o falta de éste, tienen un aspecto de sucio color anaranjado (LaRue y Jonson, 1989).

Altas concentraciones de potasio, ácidos orgánicos y particularmente Mg y P incrementan la resistencia en manzanas Cox's Orange Pippin al decaimiento interno por bajas temperaturas (LaRue y Jonson, 1989).

La carencia del zink afecta drásticamente la producción produciendo frutos pequeños, elongados y deformes. (LaRue y Jonson, 1989).

La fertilización urea-boro disminuye significativamente la incidencia de bitter pit en cosecha y luego del almacenamiento en manzanas (Granelli y Ughini 1989)

La composición mineral al momento de la cosecha puede usarse como un predictor del potencial de almacenamiento en frutas, Manzanas cv. Jonagold con mayor contenido de fósforo, calcio y magnesio, menor relación K/Ca y peso fresco presentan menor incidencia de desórdenes fisiológicos durante el almacenamiento (Marcelle et al, 1989).

BIBLIOGRAFÍA

- Bramlage W.; Meir, S.; A potencil method fro predicting susceptibility af apples to superficial scald. Acta Horticulturae 258, pag 365-372
- Bramlage W 1995. Calcio y desórdenes fisiológicos p 73-81.
- Byers, R. E.; Lyons, C. G.; Del Valle, T. B.; Barden, J. A. And Young, R. W. 1984. Peach fruit abscission by shading and photosynthetic inhibition. HortScience 19 (5): 694-651.

- Gil-Albert Velerda, F. 1992 La ecología del árbol frutal. Vol 2. Mundi-Prensa. Madrid España. 248 p.
- Granelli G. And Ughini, V. 1089. Harvest and postharvest apple influenced by boron application. *Acta Horticulturae* 258, pag 405-412.
- Gross, J 1987. Pigments in fruti. Academic Press INC. University of California. Davis California, U.S.A. 303 p.
- Herrero y Guardia, 1992 Conservación de frutos. Manual técnico. Edit Mundi-Prensa. Madrid España. 409p.
- LaRue y Jonson, 1989. Peaches, plums and nectarines growing and handling for fresh market. University of California. Publication. 3331. p.246
- Marini, P. R.; Sower, D. and Marini, M. C. 1991. Peach fruit quality affected by shade during final swell of fruit growth. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116(3):383-389.
- Marcelle, R.D.; Porrey W.; Goffings G. Herregods, M. 1989. Relationship between fruit mineral composition and storage life of apple, cv. Jonagold. *Acta Horticulturae* 258, pag 373-378.
- Ogawa, J. And English, H. 1991. Diseases of temperate fruit and nut crops. University of California. Publication. 3345. 391p.
- Perring M. A. 1989. Apple fruit quality in relation to fruit chemical composition. *Acta Horticulturae* 258, pag 365-372.
- Marcelle, R.D.; Porrey W.; Goffings G. Herregods, M. 1989. Relationship between fruit mineral composition and storage life of apple, cv. Jonagold. *Acta Horticulturae* 258, pag 373-378.
- Salvador, M. E.; Lizana, L. A.; Alonso, E.; Loyola E. and Luchsinger L. 1997. Locality effect over some quality aspect in peaches and nectarines. *Acta Hoticuturæ* 465, Vol 2, p. 447-454.
- Sanchez, E. 1999. Nutrición mineral de fruta de pepita y carozo. Editado por I.N.T.A. Argentina. P.196.
- Smock, R. M 1953. Some effects of climateric during the growing season on keeping quality in prune tree canopies. *HortScience* 25(7):272-8.
- Toledo, J. 1993 Aspectos generales de manejo poscosecha de frutas y hortalizas. I Simposio Nac. De Tec. Poscosecha de frutas y hortalizas. Montevideo Uruguay. P.1-7.
- Torrellardona 1983 Manual de frigoconservación. Edit Aedos. España. P.369.
- Wills, R. H. y Lee, T. H. 1984. Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas post-recolección. Edit. Acribia, S.A. España. 220p.
- Zoffoli, J. P. 1996. Los principales problemas de frutos de carozo: deshidratación, desarrollo de manchas, ablandamiento y falta de calidad organoléptica. I curso internacional de postcosecha. Colección Extemción. Univ. Cat. Chile. Cap. V.

EFFECTO DEL ESTADO DE MADUREZ DE LOS FRUTOS A LA COSECHA SOBRE SU CONSERVACIÓN

Ing. Agr. (Dra.) Albertina Guarinoni

*Prof. Adjunto de Fruticultura Facultad de Agronomía - Universidad de la República.
Av Garzón 780. 12.900 Montevideo. URUGUAY. E-mail graf@adinet.com.uy*

INTRODUCCIÓN

Los frutos, en su condición de organismos vivos, continúan luego de la cosecha con una serie de actividades metabólicas, que pueden ser más o menos intensas dependiendo de sus características intrínsecas y del ambiente físico circundante.

Una manifestación fundamental del metabolismo del fruto lo constituye la emisión de calor y anhídrido carbónico como resultado de la respiración del mismo. De acuerdo con el patrón seguido por la respiración, los frutos se distinguen en climatéricos y no climatéricos. El climaterio es un período de actividad vital de algunos frutos durante el cual suceden una serie de cambios bioquímicos que se inician con la producción autocatalítica de etileno. Ésta a su vez involucra un incremento de la respiración, acelerando consecuentemente la maduración.

En el proceso de desarrollo y maduración, el fruto va adquiriendo atributos que determinan la calidad del mismo.

Inmediatamente luego de cosechado, sea por las altas temperaturas generalmente reinantes o por el stress propiamente dicho que representa la cosecha, los frutos -y también otros productos vegetales- soportan una elevadísima actividad metabólica que puede determinar su vida comercial.

La cosecha interrumpe la fuente de hidratación y alimentación del fruto. Es posible entonces establecer este evento como un punto crítico donde cesan las entradas metabólicas. De aquí en más el fruto debe mantener su metabolismo a expensas de sus propias reservas, por lo que tarde o temprano se produce el deterioro del mismo.

El grado de desarrollo y el nivel de atributos adquiridos por el fruto, -esto es el estado de madurez en el cual el fruto es cosechado- reviste gran importancia en su comportamiento postcosecha y determina en gran medida su potencial de almacenamiento. Del reconocimiento de este hecho surge la necesidad de utilizar índices de madurez no solamente para fijar el momento de cosecha, sino para evaluar el manejo postcosecha más adecuado en relación al fruto en cuestión y según el objetivo comercial perseguido.

DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ

En general los frutos inmaduros o cosechados precozmente tienen calibres menores, son mas consistentes, mas verdes, mas ácidos, menos dulces y menos aromáticos. Por el contrario los frutos cosechados tardíamente son de mayor calibre, mas coloreados, mas dulces, menos ácidos, menos consistentes y mas aromáticos.

Entre ambos estados fisiológicos es necesario establecer una madurez de cosecha tal, que permita la manipulación del fruto en las tareas de clasificación, empaque, transporte y muchas veces un período de conservación; y que a su vez alcance la máxima expresión organoléptica al momento del consumo.

Generalmente no resulta dificultoso identificar el estado óptimo de consumo, pero esta situación cambia cuando se trata de definir el estado óptimo de cosecha que permita transcurrir por la fase postcosecha y llegar con las máximas características al consumidor. En esta definición la utilización de índices de cosecha para cada especie y cultivar se hace imperante.

ANTAGONISMO ENTRE EL ESTADO DE MADUREZ Y LA FACILIDAD DE MANIPULACIÓN

El estado de madurez a la cosecha influencia sea la calidad del fruto como la situación fitosanitaria condicionando, sobre todo en este último caso, la tecnología postcosecha y el éxito económico comercial. En consecuencia los índices de madurez utilizados no pueden prescindir de la evolución en el tiempo que tendrán las características cualitativas, y también la susceptibilidad que tendrán los frutos a enfermedades infectivas (podredumbres) y fisiopatías. Es oportuno remarcar que el estado de madurez a la cosecha no siempre satisface ambas exigencias. Muy frecuentemente ocurre que el tan buscado óptimo de calidad mercantil no coincide con la menor susceptibilidad a enfermedades, sino que por el contrario favorece la aparición de podredumbres y desórdenes fisiológicos. Desde este punto de vista la madurez de cosecha debe surgir de un compromiso entre estos dos objetivos antagónicos.

Por otra parte, como ya se ha expresado, la máxima expresión de las características organolépticas de muchos frutos, solo se expresa en un punto muy avanzado del proceso de maduración cuando el fruto ofrece una consistencia generalmente no adecuada para su manipulación.

PRINCIPALES FACTORES DE PÉRDIDAS POSTCOSECHA DEPENDIENTES DEL ESTADO DE MADUREZ A LA COSECHA

Pérdida de peso

La pérdida de peso de los frutos en la fase postcosecha está representada por pasaje del vapor de agua desde el fruto hacia el ambiente circundante. Este fenómeno ocurre por la transpiración y depende fundamentalmente de la temperatura del fruto, de la humedad relativa del ambiente y de las barreras naturales o artificiales que disponga éste para impedir esa pérdida de agua. La relación superficie/volumen del fruto, las características de la epidermis, la presencia y composición de las ceras naturales influyen directamente este proceso.