

DAÑO POR IMPACTO EN MANZANAS

(José Antonio YURI; José Luis VÁSQUEZ)

El daño por impacto, conocido vulgarmente como machucón (Foto 2), puede ocurrir durante toda la vida de una fruta, desde su crecimiento en la planta, pasando por la cosecha, transporte, procesamiento, embalaje y comercialización. Diversas fuentes demuestran, sin embargo, que la mayor probabilidad de daño ocurriría durante la selección y embalaje de la fruta en el packing, lo que es reflejado en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Número de machucos detectados en manzanas, en diferentes etapas.

ETAPA	MACHUCONES/FRUTO
ÁRBOL	0
COSECHA/TRANSPORTE	4.5
LÍNEA EMBALAJE	5.5
EMBALAJE	3.0
TRANSPORTE BARCO	0.5
TOTAL	13.5

Fuente: Guyer et al., 1991. USA

Si bien es cierto que durante la cosecha y transporte se pueden producir los impactos de mayor intensidad, es en la línea de embalaje donde éstos pueden ser más probables y más difíciles de detectar, debido al gran número de puntos potenciales de golpe (Foto 3).

Continúa en la página 2

CONTENIDOS

Daño por Impacto en Manzanas

Editorial

Resúmenes de Investigaciones

Eventos

EDITORIAL

Especial demanda por revisión de líneas de embalaje para detectar potenciales puntos generadores de machucón tuvimos durante la temporada 2002/2003. Las empresas han tomado conciencia de la necesidad de ello y aprovechando que el Centro de Pomáceas dispone de dos equipos IS 100 (detectores de impacto), además de una vasta experiencia en el tema, han decidido contratar con regularidad el servicio. Éste constituye, además, el tema central del presente Boletín Técnico.

Como una consecuencia del servicio de revisión de líneas de embalaje y gracias a la excelente asesoría de nuestro Técnico, Sr. José Luis Vásquez, la prestigiosa empresa productora y exportadora de fruta de Argentina, Kleppe S.A., accedió a participar de las actividades del Centro de Pomáceas, integrándose como miembro permanente (Foto 1). La empresa posee 765 ha propias, principalmente manzanos y perales, con un embalaje superior a 1.5 millones de cajas. Nuestros agradecimientos por la confianza entregada y por decidirse a apoyar nuestras investigaciones!



Foto 1. Parte del equipo técnico y administrativo de la empresa Kleppe S.A. Aparecen, de izquierda a derecha, J.A. Yuri, Enrique Kleppe Ottamendi (Presidente), Jorge Aragón; Pablo Córdoba; Jorge Toranzo; Juan García; Roberto Espina; Fernando Laino; Fernando Álvarez; Claudia Manzini; Juan José Iuorno.



Foto 2. Daño severo de machucón, en manzanas Fuji.



Foto 3. Debido a los innumerables sitios de impactos, las líneas de embalaje pueden llegar a ser la principal fuente de daño por machucón para la fruta, si no son regularmente revisadas y calibradas.

En la cosecha (Fotos 4 y 5), la aparición de los síntomas puede ser acelerada colocando la fruta al sol, envuelta en una bolsa plástica (Foto 6). Para el caso del daño ocasionado por el transporte, éste ocurre preferentemente en aquellas zonas que tuvieron contacto con otra fruta; por ello, es importante reconstruir un bin "a la inversa"; esto es, ir sacando cuidadosamente fruta para observar la posición exacta del impacto en su superficie.



Foto 4 y 5. Durante la cosecha se pueden producir los impactos más severos, por lo que su supervisión es fundamental.



Foto 6. Para acelerar la aparición de los síntomas de machucón, es posible envolver fruta en bolsas plásticas y exponerlas al sol durante algún tiempo. Esta medida puede resultar útil durante la cosecha.

El IS 100 ("Instrumented Sphere") es un detector electrónico de impactos que fue desarrollado por la Michigan State University, USA, originalmente para evitar los machucos en papas. Posteriormente fue modificado para otras especies, incluidas los frutales. El aparato incorpora un acelerómetro triaxial junto a un microprocesador, que permiten registrar la intensidad, el momento y la duración del golpe (Foto 7).

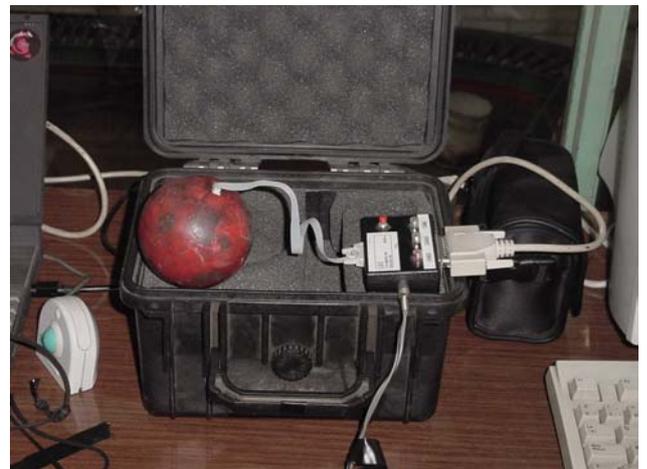


Foto 7. El IS100 es una esfera de 89 mm de diámetro y 300 gr de peso, en cuyo interior se ubica un acelerómetro, un microprocesador y una batería.

La determinación de los umbrales en los cuales se inicia el daño en las distintas variedades, es un trabajo arduo. Éste involucra dejar caer manzanas desde diferentes alturas, sobre materiales de diversa dureza, para luego comparar la aparición de la sintomatología con los resultados que entrega el IS 100 (Fotos 8 y 9). Los valores son expresados en aceleración de gravedad ($g's$). Debe tenerse presente, eso sí, que el IS100 no detecta daño causado por compresión de la fruta.



Fotos 8 y 9. Las pruebas de calibración del IS100 se realizan en laboratorio, dejando caer tanto el IS 100 como fruta, sobre materiales de diferente dureza, desde alturas variables.

En el Cuadro 2 se muestran los umbrales críticos, detectados en laboratorio, suficientes para causar machucos de 1 cm², en algunas variedades de manzanos.

Cuadro 2. Umbral de aceleración necesario para producir daño ≥ 1 cm² en diversas variedades de manzanas.

VARIEDAD	g´s
Jonagold	20
Granny Smith	26
Fuji	28
RKO	39
Braeburn	43

Actualmente se considera como crítica un área de 0.5 cm², por lo que los umbrales utilizados deben necesariamente ser menores.

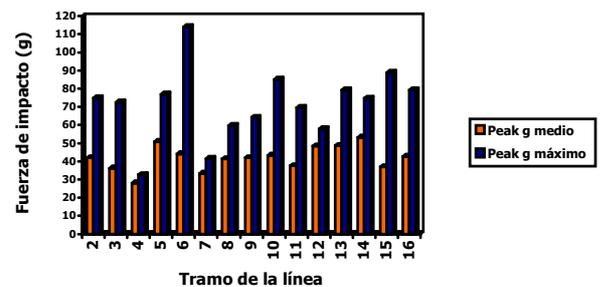
Luego de 8 temporadas de revisión de un significativo número de líneas de embalaje a lo largo de Chile, se ha podido determinar que los puntos de mayor frecuencia de aparición de daño (no necesariamente de mayor intensidad), serían:

- Malla Precalibre (tramo 2)
- Elevador a Cuerpo de Lavado (t. 3)
- Entrada/Salida Horno de Secado (t. 5 y 6)
- Caída en Cintas Flapp (t. 7)
- Entrada/Salida Mesas de Selección (t. 8)
- Entrada de Singuladores (t. 11)
- Traspaso de Singulador a Capachos (t. 12)
- Manejo en Transferencia Try Pack (t. 15)

En la Figura 1 se puede apreciar el nivel de impacto alcanzado por algunos de los puntos o tramos (t.)

señalados anteriormente, los que superan los 70 ó incluso, los 100 g´s.

Figura 1. Intensidad de impacto en diversos sitios de una línea de embalaje. Los valores indican un máximo y un mínimo detectado en más de 20 líneas revisadas.



Entre las prácticas de manejo que podrían incluirse para determinar y aminorar el daño por impacto en la fruta, estarían.

1. Cosecha. Control permanente de cosecheros; exposición fruta cosechada, en bolsas plásticas; disminuir riego; toma de fruto por extremos polares; no sobrellenar con fruta los bins y cubrir sus paredes con material amortiguante.

2. Transporte. Cuidar velocidad de marcha, presión de neumáticos, estibado de camión, mantenimiento de caminos.

3. Packing. Revisión permanente de puntos críticos con ayuda del IS 100

Bibliografía

- Díaz, R. 1996.** Determinación de los umbrales de daño al machucón en cinco variedades de manzanas, utilizando el medidor electrónico de impactos IS100. Universidad de Talca, Fac. de Ciencias Agrarias, Tesis de grado. 45 p.
- Ivelic, M. 1992.** Causas y detección de machucos en manzanas. Revista Frutícola, 13(1): 27-30.
- Pardo, C. 1998.** Factores vinculados a la incidencia de daño por impacto en diferentes cultivares de manzana. Universidad de Talca, Fac. de Ciencias Agrarias, Tesis de Grado. 60 p.
- Reyes, M. 1993.** Líneas de embalaje y su influencia en la aparición de machucos en frutos. Revista Frutícola, 14(2): 57-65.
- Valenzuela, D. 1997.** Estudios de daño por impacto en diversas variedades de manzanas. Universidad de Talca, Fac. de Ciencias Agrarias, Tesis de grado. 60 p.
- Yuri, J.A., R. Díaz y C. Pardo. 1996.** Coloquio en Pomáceas. Golpe de sol, Machucón y Escaldado. Centro de Pomáceas, Universidad de Talca. Octubre 1996. 101 p.

RESÚMENES DE INVESTIGACIONES

DETERMINACIÓN DE LOS UMBRALES DE DAÑO AL MACHUCÓN EN CINCO VARIEDADES DE MANZANAS, UTILIZANDO EL MEDIDOR ELECTRÓNICO DE IMPACTOS IS 100.

(DÍAZ, R. 1996. TESIS ING, AGR. U. DE TALCA; 45 P. PROF. GUÍA: J.A. YURI)

Mediante la utilización del medidor electrónico de impactos IS100, se evaluó la susceptibilidad al daño por machucón de cinco variedades de manzanas: Granny Smith, Jonagold, Braeburn, Red King Oregon y Fuji. Para ello, la fruta fue sometida a caídas desde tres diferentes alturas (5, 10 y 15 cm) y sobre tres superficies distintas (acero, madera y poliuretano). La susceptibilidad al daño se basó en su capacidad de sintomatizar externamente el daño. El cv Jonagold mostró ser "muy sensible"; Granny Smith y Fuji se comportaron como "sensibles". R.K.O. y Braeburn mostraron altos niveles de tolerancia, debido a su capacidad de no exteriorizar el daño. La utilización de una superficie amortiguante (poliuretano) reduce de forma considerable la ocurrencia de machucos, debido a que aumenta la superficie de contacto y con ello diluye la energía liberada en el impacto. Sin embargo, cuando la variedad tratada es muy sensible (Jonagold), este efecto reductor disminuye, en la medida que aumenta la altura de caída. Adicionalmente, en Granny Smith, R.K.O. y Fuji se evaluó el efecto de la

época de cosecha (Marzo y Abril) en la susceptibilidad al machucón. Sin embargo, en ninguna de ellas se obtuvieron diferencias en la susceptibilidad al daño. La intensidad del machucón determinada como área (cm²), evaluada a través del período de almacenaje no mostró ninguna evolución. Finalmente se analizó el efecto de tres niveles de calcio (consistentes en: 11 aplicaciones con CaCl₂ al 0.35%; 6 aplicaciones con Wuxal Calcio al 0.35%; testigo sin aplicación), sobre la susceptibilidad al daño por machucón en la variedad Braeburn, determinándose que la fruta tratada con Calcio fue menos tolerante al daño por machucón.

-Bollen, A. F. & DelaRue, B. T. 1990. Impact analysis using video with an instrumented sphere. ASAE paper 90-6078. St. Joseph, MI. ASAE.

-Klein, J.D. 1987. Relationship of harvest date, storage conditions, and fruit characteristics to bruise susceptibility of apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 (1): 113-118.

-Mary, A., Cox, M.; Zhang, W. & Willison, H. 1993. Apple bruise assessment through electrical impedance measurements. J. Horticultural Science. 68 (3): 393-398.

-Pang, W., Studman, C. & Banks, N. 1994. Apple bruising thresholds for instrumented sphere. Transactions of the ASAE. 37 (3): 893-897.

-Zapp, H.; Ehlert, S.; Brown, G; Armstrong, P & Sober, S. 1990. Advanced instrumented sphere (IS) for impact measurements. Amer. Soc. Of Agricultural Engineers. 33 (3): 955-960

-Zhang, W. & Hyde, G. 1992. Apple bruising research update: Effects of moisture, temperature, cultivar. Washington State University Tree Fruit Postharvest Journal. 3(3): 10-11.

DESTACAMOS

Nuevamente recibimos diversas visitas de distintos países (Fotos 10 y 11). Entre ellas destaca el Dr. Tim Righetti, de la Oregon State University, quien permanecerá en nuestra Universidad por 5 meses y aprovechará de dictar seminarios y clases en el tema de su especialidad: Agricultura de Precisión.



Foto 10. J.A. Yuri, Claudia Moggia y Tim Righetti.



Foto 11. Delegación de alemanes, pertenecientes a distintas cooperativas frutícolas de la zona central de Alemania.

EVENTOS POR REALIZAR

Fechas Reuniones Técnicas (último martes de cada mes impar: 29.07; 30.09; 25.11).

POMÁCEAS, Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. De aparición periódica, gratuita.

Representante Legal: Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector

Director: Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

Editores: José Antonio Yuri; Valeria Lepe M.; Claudia Moggia L.

Avenida Lircay s/n Talca Fono 71-200366- Fax 71-200367 e-mail pomaceas@utalca.cl

Estamos en la Web! <http://pomaceas.utalca.cl>