

PROPUESTA PARA MANEJAR EL DAÑO MECÁNICO (PITTING) EN CEREZAS

■ JUAN PABLO ZOFFOLI
ING. AGRÓNOMO, M.Sc.

■ JESSICA RODRÍGUEZ
ING. AGRÓNOMO
AYUDANTE INVESTIGACIÓN

■ MARISOL REYES
ING. AGRÓNOMO
INVESTIGADOR ASOCIADO

FAC. DE AGRONOMÍA E ING. FORESTAL
P. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE.



INTRODUCCIÓN

La cereza o guinda dulce es un fruto sensible al daño mecánico, principalmente ocasionado por efecto de compresión e impacto, y menos al daño por roce (la variedad Rainier y sus derivadas son consideradas sensibles). El daño se expresa externamente como depresión del tejido o punteadura en caso de que las causales sean de compresión o impacto respectivamente y no compromete la primera capa de células de la epidermis, sino las siguientes seis a siete capas del mesocarpo produciendo colapso celular con redistribución de contenido vacuolar a las células vecinas. Lo anterior implica que los síntomas del daño no se expresen inmediatamente sino que después de una semana de almacenaje a 0°C, lo cual dificulta el descarte de la fruta durante la etapa de selección en la línea de procesamiento. Los síntomas anteriores muchas veces son descritos en forma general bajo la terminología de pitting (punteadura), sin embargo, esta generalización dificulta determinar el origen del daño y así poder aplicar las medidas correctivas correspondientes.

El objetivo del presente trabajo es entregar un resumen de los principales resultados que se han obtenido en trabajos efectuados por el laboratorio de poscosecha de la Pontificia Universidad Católica en relación a este tema, y a través de la descripción de los síntomas de daños y origen de éstos, presentar una estrategia para reducirlos.

SÍNTOMAS

El daño mecánico en cereza puede ocurrir por compresión, por efecto del proceso de cosecha al acumular los frutos en la

palma de la mano, o al comprimir la fruta al removerla en forma inadecuada desde el centro frutal. El daño se manifiesta principalmente en los hombros del fruto, produciéndose una depresión severa del tejido. Este tipo de daño debería definirse como machucón (Figura 1A) y es muy diferente al de punteadura (Figura 1C).

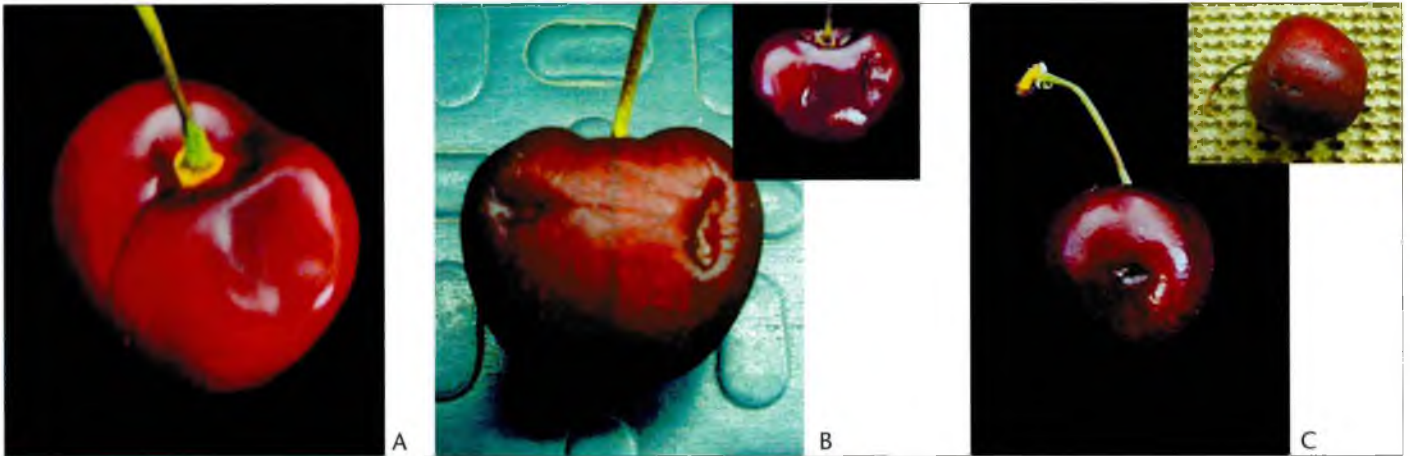
La compresión de la fruta sobre una superficie adquiere la forma de ésta en especial cuando la fruta se apoya en ranuras o bordes de la bandeja de cosecha u otro material como puede ser el pedicelo en una caja embalada compacta, lo anterior resulta en el síntoma de marca por adhesión. (Figura 1B).

El daño de punteadura, se produce por el impacto de la fruta sobre superficies rígidas y finas, como el caso de la cinta de arrastre que se usa bajo el desracimador o en las puntas de los separadores de racimos en las líneas de agua (Figura 1C y 2). El impacto de la fruta sobre los pedicelos, es el principal origen de este tipo de síntoma.

Considerando que el término pitting se ha generalizado para todo tipo de depresión que ocurre sobre el fruto, se propone separar los síntomas bajo estas tres terminologías (punteadura, machucón y adhesión). Otros síntomas pueden estar presentes en una operación comercial de cereza, la correcta identificación de su origen resulta fundamental para manejar el problema en forma práctica y efectiva.

EVALUACION DEL DAÑO

Los diferentes daños descritos anteriormente representan los síntomas más evidentes que se encuentran en una caja embalada de cereza después de por lo



■ FIG. 1. SÍNTOMAS DE DAÑO MECÁNICO: A, MACHUCÓN; B, ADHESIÓN Y C, PUNTEADURA EN CEREZAS.

menos 15 días de conservación a 0°C. La evaluación de los procesos de cosecha, selección y embalaje en relación a la expresión de estos síntomas permitirá identificar la causa u origen del problema e implementar las medidas correctivas para reducirlo.

Evaluación del proceso de cosecha

El monitoreo de las diferentes etapas de la cosecha y traslado de la fruta a la central de embalaje permite identificar la importancia relativa de éstas en la incidencia de daño final. Este monitoreo se realiza seleccionando fruta desde las etapas críticas (árbol, fruta sin manipular), manos

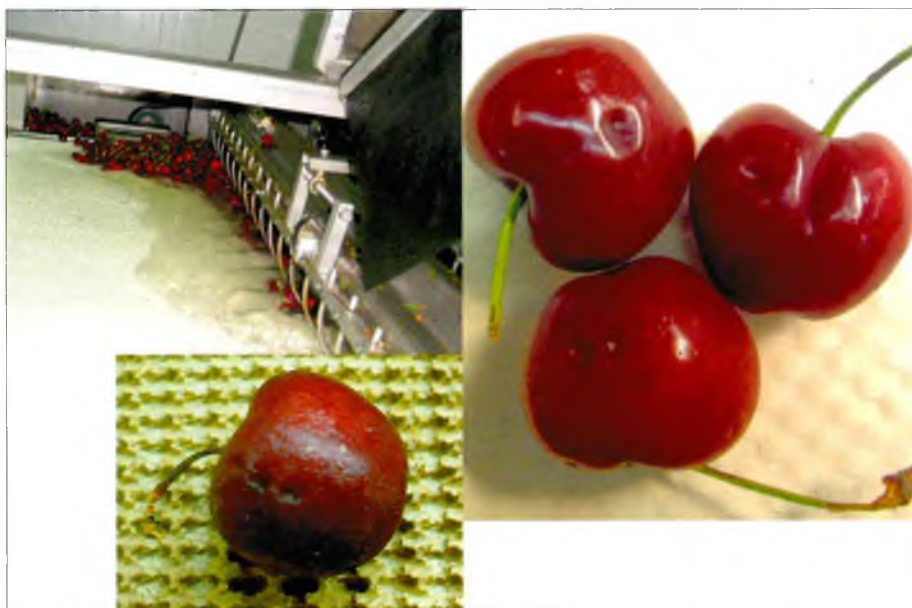
de los cosecheros, acopio en las cajas y transporte de la fruta a la central de embalaje. La fruta muestreada se inmoviliza en cajas y se almacena a 0°C por 10 días, al final de periodo se separa la incidencia de daños según los síntomas de machucón, punteadura y adhesión descritos anteriormente. En la Figura 3 se describe el porcentaje de fruta dañada en las variedades Bing y Van, a partir de un muestreo realizado a la recepción en la central de embalaje y evaluando su expresión de daño siguiendo la metodología descrita anteriormente. En la tabla 1 se resume la importancia relativa de las diferentes etapas de cosecha en relación a estos daños.

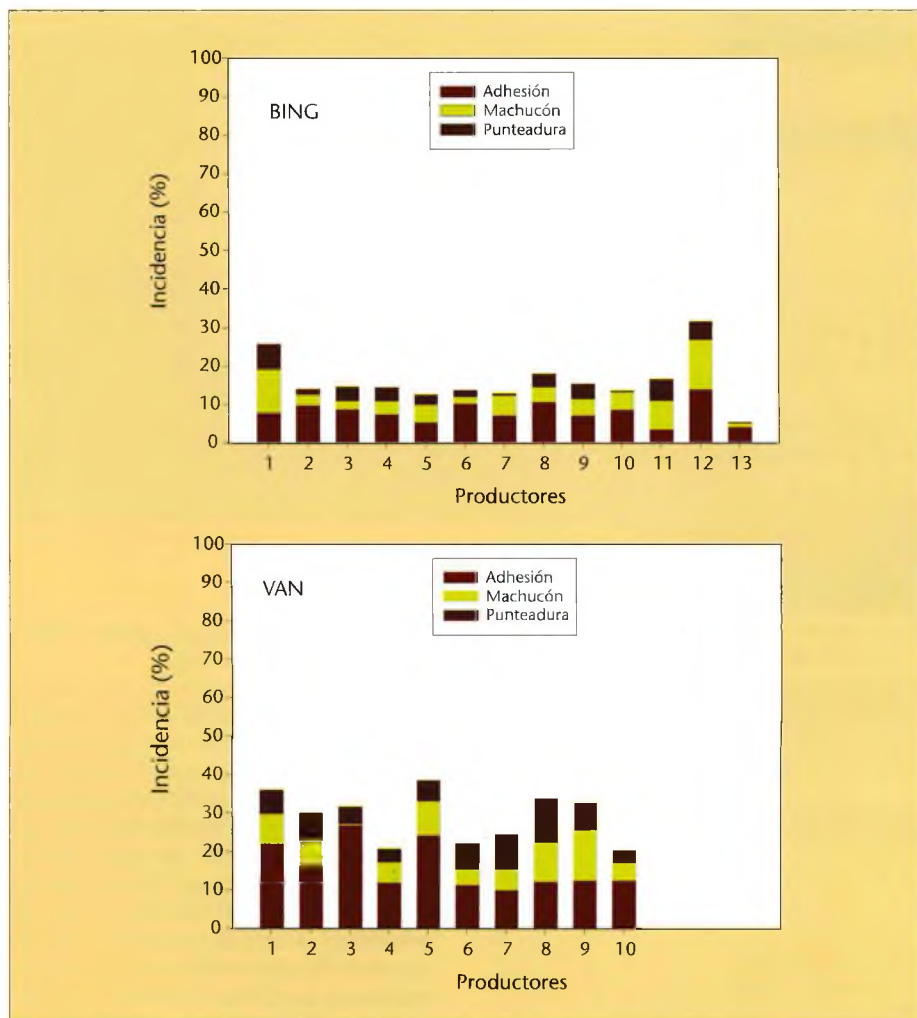
Las evaluaciones indican que no es posible generalizar la existencia de una etapa crítica en el desarrollo del pitting, ya que esto dependerá de cómo el productor implemente el manejo de la cosecha. Sin embargo, la metodología anterior servirá para que cada productor evalúe su proceso, defina e introduzca las modificaciones correspondientes y evalúe año tras año el impacto de las medidas propuestas. Un ejemplo de lo anterior ha sido la evaluación del impacto de los materiales de cosecha en la incidencia de pitting; en las figuras 4 y 5 se demuestra que las cajas cosecheras ranuradas provocan daños de adhesión importantes que pueden reducirse al cubrir los contornos internos con una espuma.

Líneas de procesamiento

En el caso de la evaluación efectuada en las líneas de procesamiento que utilizan agua como medio de transporte de la fruta, el daño más importante lo constituyen las punteaduras (Figura 6). En el desracimador el daño se produce al rodar la fruta sobre la superficie rugosa de la cinta bajo las cuchillas. El objetivo de esta cinta es inmovilizar la fruta y arrastrarla a la zona de las cuchillas. En los casos que se elimina esta cinta, se debe aumentar la pendiente y proteger las puntas de los ganchos que protegen las cuchillas, de no hacerlo se produce acumulación de fruta y un daño característico de punteadura. En el caso del calibrador, la caída de la fruta sobre otra en las canaletas es el principal origen de las expresiones de daño, canaletas más profundas han aminorado el problema, sin reducirlo totalmente. En ocasiones es posible detectar síntomas de machucón como el que se describe en la figura 7;

■ FIG. 2. PUNTEADURA POR EFECTO DE LA MÁQUINA DES-RACIMADORA.





■ FIG. 3. INCIDENCIA DE LOS DAÑOS DE ADHESIÓN, PUNTEADURA Y MACHUCÓN EN DIFERENTES PRODUCTORES DE CEREZAS VARIETADES BING Y VAN AL ARRIBO A LA CENTRAL DE EMBALAJE.

éste se produce al impactar sobre una superficie lisa como el acero, que se usa en las canaletas y rodillos de calibración. Una altura de caída superior a 10 cm es crítica para la superficie rugosa y 20 cm para una de acero. La protección de esta última superficie con goma reduce la incidencia significativamente, y ha sido recomendada para su uso en las líneas de proceso (Figura 8).

SUSCEPTIBILIDAD VARIETAL Y MADUREZ DE LA FRUTA

Las variedades presentan diferencias en susceptibilidad a daños mecánicos, cuya cuantificación se ha realizado al exponer las diferentes variedades a un impacto uniforme y verificando su severidad después de 10 días a 0°C. En esta caracterización, las variedades consideradas como firmes, como Van y Sweetheart, son muy susceptibles. Las variedades blandas Summit, Newstar, Sonata (color de caoba oscuro muy sensible), son de susceptibilidad media a alta. Las variedades Lapins, Santina y Lambert presentan

TABLA 1. IMPACTO DEL PROCESO DE COSECHA (COSECHERO, VACIADO DE LA FRUTA EN LA CAJA Y TRANSPORTE A LA CENTRAL DE PROCESAMIENTO) EN LA INCIDENCIA (%) DE DAÑO MECÁNICO (MACHUCÓN Y ADHESIÓN) EN DIFERENTES VARIETADES DE CEREZAS Y CONSIDERANDO DIFERENTES PRODUCTORES.

VARIEDAD	PRODUCTOR	COSECHERO		VACIADO EN CAJA		TRANSPORTE		TOTAL ACUMULADO	
		MACHUCÓN	ADHESIÓN	MACHUCÓN	ADHESIÓN	MACHUCÓN	ADHESIÓN	MACHUCÓN	ADHESIÓN
		%		%		%		%	
VAN	1	2	2	0	0	4,1	0,5	6,1	2,5
	2	1,5	0	1,2	5,6	1,7	0	4,4	5,6
	3	0	1,2	4	0	0,8	25,9	4,8	27,1
	4	4,2	3,1	3	0	1,7	7,2	8,9	10,3
	5	0	0	0	0	2,8	6,3	2,8	6,3
PROMEDIO								5,4	10,4
BING	6	0	0	0	0	0	1,2	0	1,2
	7	0,7	0	0	0	7,3	6,3	8	6,3
	8	0	0,9	8	3,2	0	0	8	4,1
	9	9,6	2,8	0	5,7	0	0	8,8	8,5
PROMEDIO								8,4	6,0
LAPINS	10	0	0	2	1,2	2	3,9	4	5,1
	11	2,7	0	0	0	0,5	5,9	3,2	5,9
	12	0	0,7	0,8	0	7,7	8,4	8,5	9,1
	13	0	2	0	0	5	8,2	5	10,2
PROMEDIO								5,2	7,6

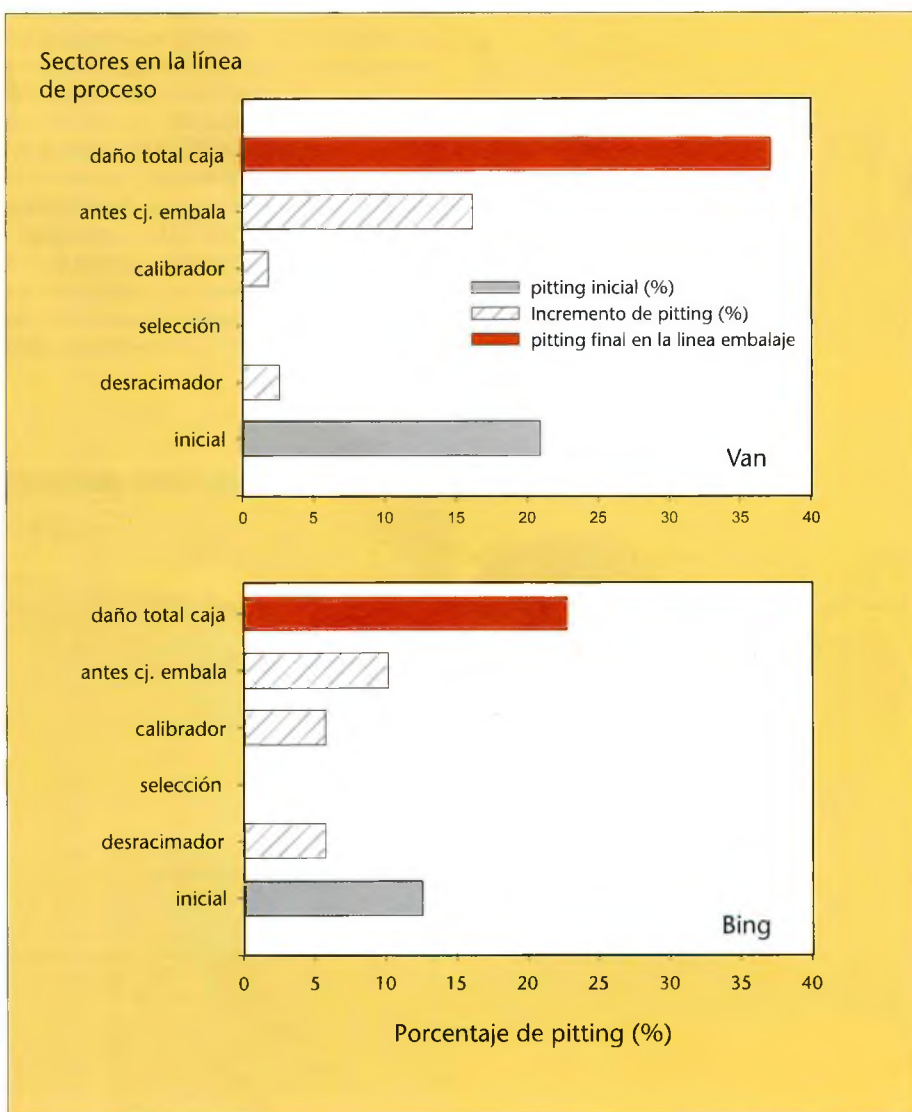


■ FIG. 4. SÍNTOMAS DE DAÑO DE ADHESIÓN POR EFECTO DE LAS RANURAS DE LAS CAJAS COSECHERAS.



■ FIG. 5. PORCENTAJE DE PITTING SEGÚN LOS SÍNTOMAS DE PUNTEADURA, MACHUCÓN Y ADHESIÓN EN CEREZAS VARIEDAD VAN ACOPIADAS EN CAJAS COSECHERAS TRADICIONAL (SIN CUBIERTA INTERNA) Y COSECHA CON CUBIERTA EN EL ENTORNO INTERNO.

■ FIG. 6. IMPACTO DE LAS DISTINTAS ETAPAS DE LA LÍNEA DE PROCESAMIENTO DE CEREZAS EN LA INCIDENCIA DE PITTING (ADHESIÓN+MACHUCÓN+PUNTEADURA) EN CEREZAS VARIEDADES BING Y VAN.



susceptibilidad media y la variedad Bing es de susceptibilidad baja.

La fruta de mayor madurez, evaluada a través del oscurecimiento del color rojo de la piel (disminución del valor Hue), presenta la mayor sensibilidad a dañarse, en la figura 9 se presenta información que demuestra este efecto, destacándose la baja incidencia en Bing y el alto porcentaje de fruta dañada en el caso de la variedad Sweetheart. Frutos de cosecha inmadura, con color rojo claro de la variedad Van fueron muy susceptibles al pitting inducido, al igual que los frutos de mayor madurez. (Figura 10).

La sensibilidad del daño mecánico varía para una misma variedad, incluso en variedades consideradas resistentes como Bing es posible tener un amplio rango de sensibilidad. Entre las variables estudiadas, una fruta es considerada de alta calidad y conservación cuando es grande, firme, con alto contenido de sólidos solubles al color caoba, lograr este concepto de fruta es prioritario cuando se quiere fruta resistente a daño mecánico. Una variable productiva que reúne el concepto de fruta de calidad es la carga frutal, expresada como número de frutos por hoja o área foliar. En la figura 11 se describe el efecto del área foliar/fruto sobre la incidencia de pitting inducido en laboratorio, cuando se efectuaron diferentes sistemas de ajuste de carga.

La incidencia de pitting disminuyó cuando el área foliar fue de 80 cm²/fruto, ya sea por ajuste en el número de dardos o frutos en el dardo. Solamente el raleo muy temprano a través de la remoción de yemas, no

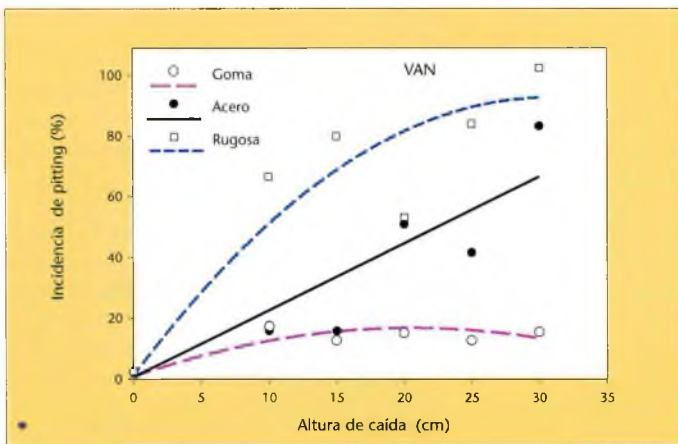


■ FIG. 7. MACHUCÓN PLANO EN CEREZAS AL IMPACTAR SOBRE SUPERFICIE DE ACERO.

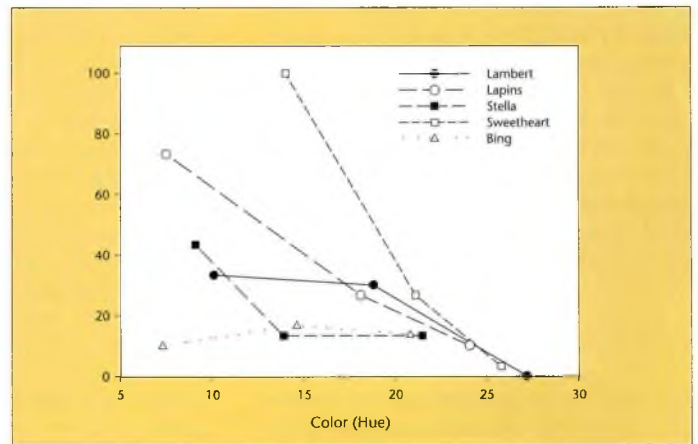
mostró una reducción en la incidencia de pitting. Es interesante estudiar este comportamiento para entender los aspectos de desarrollo del fruto que determinan la capacidad de absorción del impacto. La relación foliar anterior correspondería a 3 a 4 frutos/dardo, con 60 frutos/m, y válido para variedades autofértiles como Lapins en patrón vigoroso como F12/1, de 6-10 años de edad. (Figura 11).

OTRAS VARIABLES

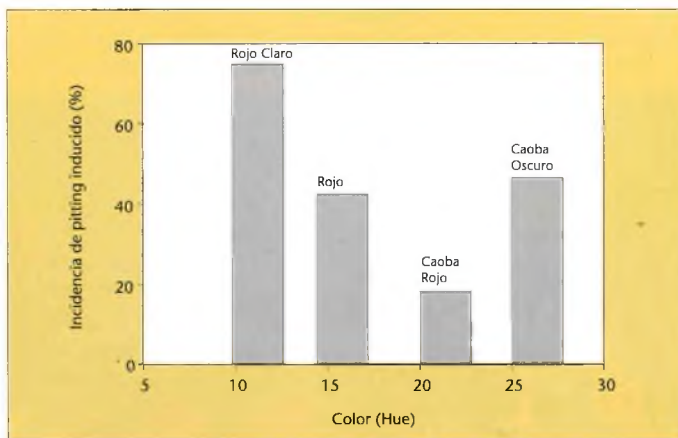
La aplicación de ácido giberélico es considerada indispensable para mejorar la resistencia de la fruta a los daños por impacto. Esta se realiza en el periodo de cambio de color del fruto (verde a blanco-amarillo), con 20 ppm de ácido giberélico tiene un efecto adicional de aumentar el tamaño del fruto, pero retrasa



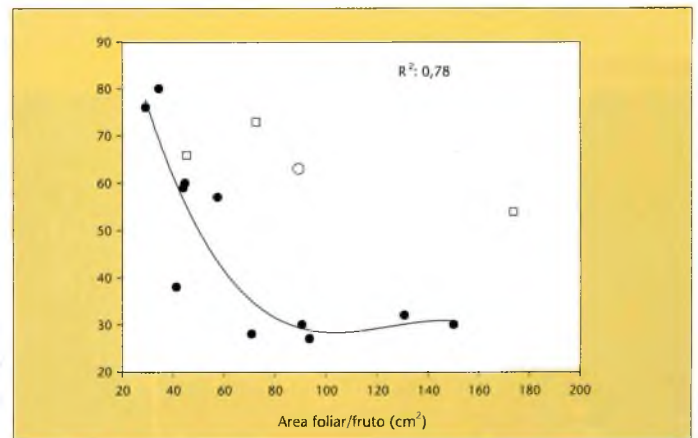
■ FIG. 8. EFECTO DE DIFERENTES ALTURAS DE IMPACTO SOBRE SUPERFICIES DE ACERO, RUGOSA Y GOMA EN EL DAÑO DE PITTING INDUCIDO (DAÑO POR IMPACTO CONTROLADO) EN CEREZAS VARIEDAD VAN.



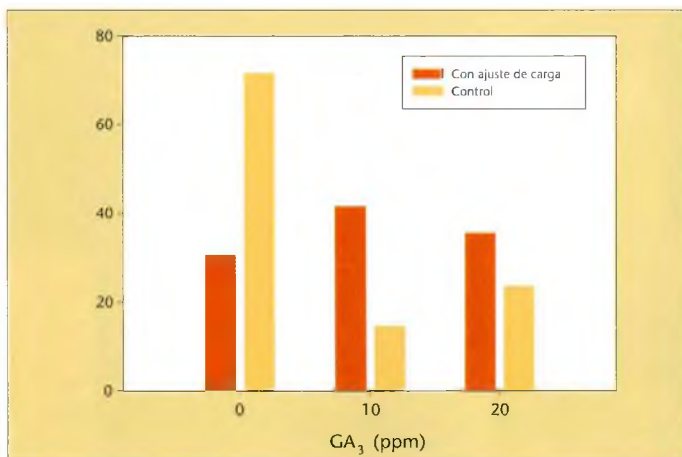
■ FIG. 9. EFECTO DE LA MADUREZ DE COSECHA EN BASE A COLOR VALOR HUE, (VALORES MAS BAJOS COLOR CAOBA OSCURO, NEGRO) EN LA SENSIBILIDAD A PITTING INDUCIDO (DAÑO POR IMPACTO CONTROLADO).



■ FIG. 10. INFLUENCIA DE LA MADUREZ DE COSECHA, EVALUADO A TRAVÉS DEL VALOR HUE, EN LA SENSIBILIDAD DE LAS CEREZAS VARIEDAD VAN A PITTING INDUCIDO (DAÑO POR IMPACTO CONTROLADO).



■ FIG. 11. EFECTO DE LA CARGA CUANTIFICADA COMO AREA FOLIAR / FRUTO SOBRE LA SENSIBILIDAD DE CEREZAS VARIEDAD LAPINS A UN IMPACTO CONTROLADO. LOS CUADRADOS BLANCOS CORRESPONDEN A AJUSTE DE CARGA MUY TEMPRANO VÍA REMOCIÓN DE YEMAS MANTUVO LA ALTA SENSIBILIDAD AL DAÑO.



■ FIG. 12. EFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE ÁCIDO GIBERÉLICO Y AJUSTE DE CARGA VÍA RALEO A 3-4 FRUTOS/DARDO EN LA INCIDENCIA DE PITTING INDUCIDO (DAÑO POR IMPACTO CONTROLADO) EN LABORATORIO EN CEREZOS VARIEDAD LAPINS.



■ CORRECTA OPERACIÓN DE COSECHA.

la fecha de cosecha en una semana. En la figura 12 se demostró que la aplicación de ácido giberélico disminuye la sensibilidad al pitting, en forma similar al efecto producido con el ajuste de carga y que, por otro lado, la combinación produce sinergia, al incrementar el tamaño del fruto. En aquellas zonas tempranas, que no se requiera atrasar la fecha de cosecha, un raleo ajustado según lo discutido anteriormente, podría evitar la necesidad de aplicar ácido giberélico.

CONCLUSIONES

Los síntomas de pitting se pueden resumir en marcas de adhesión, punteadura y machucón, éstos se logran apreciar solo después de una semana de almacenaje a 0°C.

Los síntomas de punteadura se originan principalmente durante el procesamiento en las líneas de agua, por efecto del golpe sobre pedicelo y sectores compactos, finos y rígidos de la línea (desracimador). Los síntomas de machucón se originan principalmente durante la cosecha. La estrategia de control se resume en identificar los tipos de daños y las etapas críticas.

El potencial productivo del huerto para sustentar con vigor una carga frutal (n° de frutos/hoja o cm²) es fundamental en una estrategia de largo plazo.

LITERATURA CONSULTADA

Crisosto C.H., D. Garner, J. Doyle and K.R. Day. 1993. Relationship between fruit respiration, bruising susceptibility and temperature in sweet cherries. HortScience 28: 132-135.

Facteau, T.J. and K.E. Rowe. 1979. Factors associated with surface pitting of sweet cherries. J. Amer. Soc. Hort. Sc. 104: 706- 710.

Grant, J. and J. Thompson. 1997. Packing-line modifications reduce pitting and bruising of sweet cherries. California Agriculture 51: 31-35.

Looney N.E. and P.D. Lidster. 1980. Some growth regulator effects on fruit quality, mesocarp composition, and susceptibility to postharvest surface marking of sweet cherries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 130-134.

Zoffoli J.P., L. Valenzuela, M. Reyes, S. Muñoz, F. Barros. 2006. Manipulation of crop load of sweet cherry tree cv Van influences impact bruising susceptibility and fruit quality aspects. Acta Horticulturae (En prensa).

■ INCORRECTA OPERACIÓN DE COSECHA.

