



DURAZNEROS BAJO TELA ANTIGRANIZO

EFFECTOS SOBRE LA MADUREZ Y CALIDAD

CLING PEACHES UNDER HAILNETS

EFFECTS ON MATURITY AND QUALITY

Lidia Podestá
Concepción Arjona

Miguel Ojer
Flavia Gil

Originales
Recepción: 04/07/2001
Aceptación: 28/09/2001

RESUMEN

Para evaluar la influencia de la tela antigranizo sobre la calidad de duraznos para industria cv. Dr. Davis en dos fechas de cosecha se determinó la madurez y calidad de frutos de plantas testigo y bajo tela antigranizo. Los parámetros medidos fueron peso, intensidad de color de piel y de pulpa, firmeza de pulpa, contenido de sólidos solubles (CSS), acidez titulable (AT) y relación CSS/AT. La tela antigranizo no afectó el peso de los frutos. En cambio retrasó su maduración y disminuyó su calidad. El color de piel y pulpa, el CSS y la relación CSS/AT fueron menores en las plantas bajo tela antigranizo pero, en sus frutos, la firmeza de pulpa fue mayor.

SUMMARY

This study was carried out to evaluate the effect of hailnets on the quality of cv. Dr. Davis peaches at harvest. Fruits from trees of both with and without hailnets orchards were collected at two harvest dates. Fruit maturity and quality evaluations were weight, skin and flesh color, flesh firmness, solid soluble content (SSC), titratable acidity (TA) and SSC/AT ratio. Fruit weight was similar for both treatments. Nevertheless skin and flesh color, SSC, TA and SSC/TA ratio of fruits from netting for hail orchard were lower, while flesh firmness was larger.

Palabras clave

tela antigranizo • maduración • calidad • color de piel • firmeza de pulpa • sólidos solubles

Key words

hailnets • ripening • quality • skin color • flesh firmness • solid soluble content

INTRODUCCIÓN

Con más de 10 000 ha dedicadas al cultivo, los duraznos para industria ocupan un importante lugar en la producción frutal de Mendoza (Argentina) debido a condiciones favorables para sus características organolépticas y sanitarias (5). Sin embargo, la producción anual: 77 000 t en promedio, ha fluctuado mucho principalmente por

accidentes climáticos. El granizo es la principal adversidad que impide cosechar en forma regular frutos de calidad (3, 5). Entre los métodos de defensa contra el granizo las redes de material plástico son las que garantizan mejores resultados (3, 6, 7). Existen numerosos antecedentes sobre la influencia de la tela en el microclima del cultivo. Se ha señalado que modifica la temperatura del aire y del suelo (3, 6, 7), la humedad atmosférica relativa (6, 7, 11) y la velocidad del viento (7) aunque el efecto más relevante se aprecia en la radiación solar a disposición del árbol (6, 7, 10). La cantidad de la radiación solar que se reduce depende fundamentalmente del color de la tela utilizada. Bajo redes negras se han registrado disminuciones que superan el 30 %; en cambio, bajo telas blancas, las mismas han sido menores del 10 % (6, 9). Las modificaciones del microclima bajo tela antigranizo afectaron tanto el comportamiento agronómico de los frutales (6, 7) como la calidad de sus frutos (3, 6, 7, 10, 13).

En manzanas, el efecto de la tela antigranizo sobre la calidad ha sido extensamente investigado, indicándose su acción negativa sobre el tamaño, el contenido de sólidos solubles y el color rojo (6, 8, 9). En vid para vinificar, la protección con tela negra disminuyó el grado refractométrico de la uva y el mosto (10). Los efectos sobre durazneros han sido menos estudiados si bien se ha señalado que, con niveles reducidos de luz durante la maduración, se obtuvo frutos menos coloreados, más blandos y con bajo contenido de azúcares (1, 4, 6). En duraznos destinados a la elaboración en mitades los principales parámetros determinantes de la calidad son tres: calibre de los frutos, color y consistencia de la pulpa y contenido de sólidos solubles (18). El sector industrial ha manifestado que la calidad de la materia prima es un factor limitante que, como afecta su competitividad, demanda mejoras prioritarias (5).

Objetivo

Evaluación del efecto de la tela antigranizo sobre la madurez y calidad de duraznos para industria cv. Dr. Davis.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la temporada 1999/2000 se experimentó en dos montes en producción comercial de duraznos para industria *Prunus persicae* L. Batsch cv. Dr. Davis, implantados a 5x3,5 m, ubicados en Agrelo (Mendoza). Uno de ellos estuvo cubierto con tela antigranizo negra, de monofilamento redondo. Luego del raleo de frutos, en cada monte se seleccionaron plantas por uniformidad de copa y carga frutal (550 frutos/planta). El diseño estadístico fue de parcelas al azar con 10 repeticiones. Se consideró el árbol como unidad experimental.

La recolección de los frutos se realizó en dos cosechas parciales: 14 y 21 de febrero. Tamaño y color de fondo de la piel fueron los índices utilizados para cosechar. En la primera fecha solamente se tomaron frutos mayores de 100 g, con color mínimo de fondo 5 Y 8/6 (amarillo claro) (16). En la segunda, se recolectaron los frutos remanentes. En cada caso se estableció el número total de frutos por árbol y

se extrajo una muestra correspondiente al 30 % de los frutos cosechados. Con la misma, se determinaron el peso individual de cada fruto y el peso medio. La evaluación del color de piel y de pulpa se realizó en una submuestra de 50 frutos por unidad experimental, comparando con la tabla de colores de Munsell (16). Tanto para el color de fondo de piel como para el de pulpa se elaboró una escala numérica.

Tabla 1. Color de piel (fondo)

Color de piel	Códigos Munsell	Escala colorimétrica
Verde *	7,5 Y 7/6	0
Amarillo claro	5 Y 8/6	1
Amarillo-anaranjado	2,5 Y 8/8	2
Anaranjado	10 YR 7/10	3

* No apto para procesamiento en mitades

Tabla 2. Color de pulpa

Color de pulpa	Códigos Munsell	Escala colorimétrica
Amarillo-claro	5 Y 8/8	1
Amarillo-anaranjado	2,5 Y 8/10	2
Anaranjado	2,5 Y 8/12	3

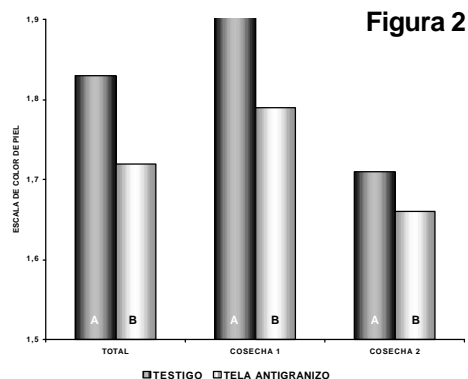
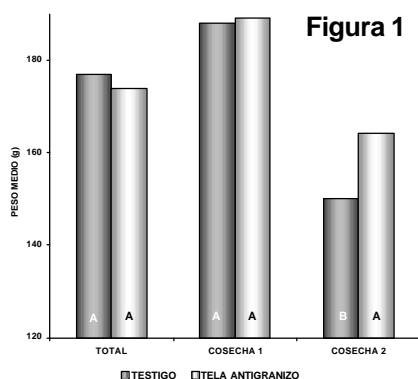
La firmeza de pulpa se midió en una submuestra de 20 frutos por unidad experimental utilizando un presionómetro FT 327, con un émbolo de 7,9 mm. El contenido de sólidos solubles (CSS) y la acidez titulable (AT) se determinaron en el jugo de cinco submuestras de cuatro por unidad experimental. El CSS se midió con un refractómetro ATAGO ATC1. La AT se determinó por titulación del jugo con NaOH 0,1 N y potenciómetro hasta pH 8,2. Se calculó la relación CSS/AT. Los resultados fueron analizados estadísticamente a través del análisis de la varianza y se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. El color fue analizado por medio de la prueba de Kruskal-Wallis y test de Dunn.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. Peso medio de frutos

La tela antigranizo no afectó el peso medio de los frutos cosechados a pesar de la reducción de la radiación global por efecto del color negro de la malla (figura 1).

Efectos sobre el peso medio (figura 1) y color de fondo de la piel de duraznos (figura 2) del total cosechado y de cada cosecha parcial.



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos, según pruebas de Tukey ($P \leq 0,05$) y Dunn ($P \leq 0,05$)

Similares resultados han sido obtenidos en vid bajo tela antigranizo negra (9,10). Al evaluar el efecto de diferentes niveles de radiación solar en duraznero también se ha señalado que no influye significativamente sobre el peso de los frutos (4). En ensayos en manzano bajo tela antigranizo se ha obtenido un crecimiento ligeramente menor de los frutos (8), atribuido a la disminución de la radiación total que reciben las hojas -sobre todo cuando la tela es negra- que actúa sobre la fotosíntesis neta (19). En algunos casos y a los fines prácticos, este efecto se ha considerado de poca importancia (7).

En la primera cosecha el peso medio de los frutos no varió por causa de la tela; en cambio, en la segunda recolección el peso medio de los duraznos bajo tela antigranizo fue mayor (figura 1, pág. 3). En el momento de la primera recolección muchos frutos de las plantas bajo tela antigranizo tenían el tamaño mínimo para ser cosechados pero no habían desarrollado el color mínimo; por lo tanto, se dejaron en las plantas para ser extraídos en la segunda recolección con un tamaño mayor.

II. Color de piel y de pulpa

El color de fondo de la piel del total de fruta cosechada y de cada cosecha parcial fue significativamente menor en frutos provenientes de plantas bajo tela antigranizo (figura 2, pág. 3). El retraso en el desarrollo de color afectó la calidad de la cosecha (figura 3 y foto).

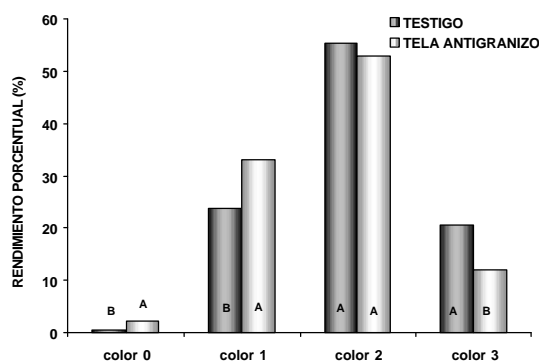
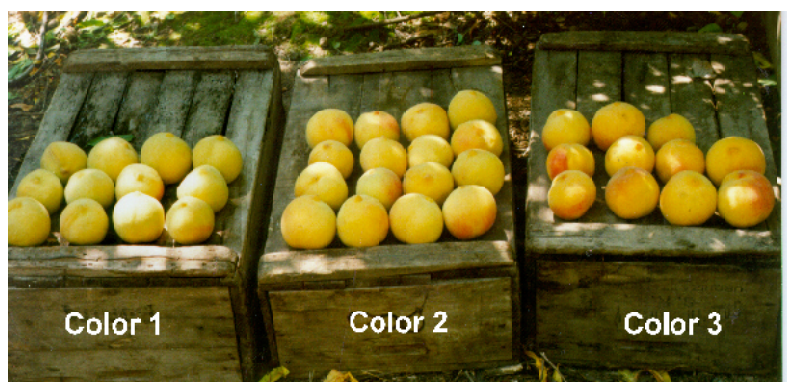


Figura 3. Efectos sobre el rendimiento porcentual para cada color de fondo de la piel.

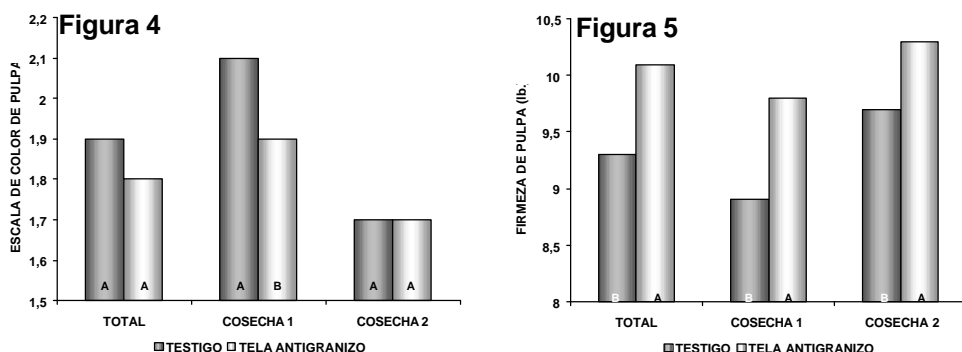
Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba de rango múltiple de Tukey ($P \leq 0,05$)

Color de piel de duraznos aptos para procesamiento en mitades



En ambos tratamientos predominó el color 2 superando el 50 % del total cosechado. Sin embargo en el tratamiento bajo tela antigranizo se cosechó mayor porcentaje de kilos de fruta de color 1, el mínimo comercializable. Además, en la segunda recolección, se extrajo fruta de color 0, considerada no apta para el procesamiento en mitades (figura 3, pág. 4). En los frutos bajo tela antigranizo también se retrasó el desarrollo del color de pulpa (figura 4), aunque por las características propias de esta cultivar, los duraznos presentaron igualmente buen color (17). La intensidad, y especialmente la homogeneidad de color en el producto terminado, son factores de calidad muy importantes en los duraznos enlatados, y tienen relación directa con el color de pulpa de la materia prima.

Efectos sobre el color (figura 4) y la firmeza (figura 5) del total cosechado y de cada cosecha parcial.



Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba de rango múltiple de Tukey ($P \leq 0,05$)

El efecto negativo de la disminución de la radiación solar sobre el desarrollo de antocianinas en la piel de duraznos y nectarines ha sido descrito en numerosas publicaciones (1,4, 6,13,14,15). La síntesis y revelación de pigmentos carotenoides, que se relaciona con el desarrollo de color de fondo y de pulpa, estaría menos influenciada por la exposición del fruto a la radiación solar y sería un buen indicador de su estado de madurez (2,12,19). Si bien la época de madurez es un factor heredable puede retrasarse cuando las temperaturas son más frescas (19). Bajo redes de color negro, la temperatura media del aire disminuye durante la estación de crecimiento y maduración de los frutos (6). El retraso del desarrollo de color de fondo y de pulpa podría indicar un retraso en la maduración debido a la variación de las condiciones agroclimáticas bajo la tela antigranizo.

III. Firmeza de pulpa

La firmeza de pulpa de la fruta bajo tela antigranizo fue significativamente mayor que la de la fruta testigo, tanto en el total cosechado como en cada una de las cosechas parciales (figura 5). También se ha mencionado un aumento en la firmeza de pulpa en frutos de manzanos bajo tela antigranizo (6, 7). Se ha atribuido este efecto a la disminución de la energía radiante global bajo la tela; dicha radiación está

inversamente relacionada con la consistencia de la pulpa (7,19). Sin embargo, también se ha reportado que el oscurecimiento de duraznos redujo la firmeza de pulpa (13, 15). La mayor firmeza de pulpa de los duraznos bajo tela antigranizo podría vincularse con un menor estado de madurez de estos frutos. En los duraznos para industria, la consistencia de la pulpa en el momento de cosecha tiene una marcada correlación con la calidad del producto terminado. El rango óptimo de firmeza de pulpa al momento de ingreso de la fruta a la línea de elaboración varía entre las 6 y las 11 libras, valores fuera de este rango comprometen la calidad del producto final (17).

IV. Firmeza de pulpa por categorías de color

La firmeza de pulpa presentó estrecha relación con el color de fondo. Estos resultados confirman lo observado por otros autores quienes han señalado que en duraznos destinados a la elaboración en mitades el cambio de color de fondo de la piel es un índice confiable para determinar la madurez mínima. Además, es un índice no destructivo, fácil, rápido y objetivo al usar colorímetros (2). La firmeza de pulpa fue significativamente menor a medida que aumentó el color de fondo (figura 6), sin diferencias entre el tratamiento testigo y el tratamiento bajo tela.

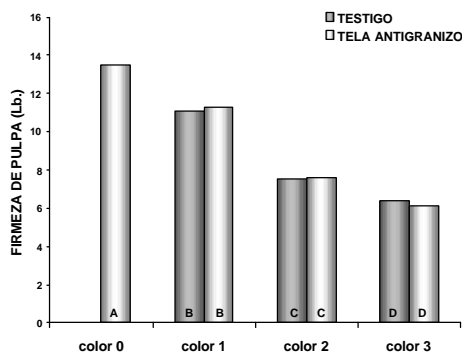


Figura 6. Firmeza de pulpa media para cada categoría de color de fondo.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre categorías de color según la prueba de rango múltiple de Tukey ($P \leq 0,05$)

En ambos tratamientos, el mejor color de cosecha fue el 2 porque una gran proporción de estos frutos se correspondió con el rango óptimo de firmeza de pulpa. El color 3 es más intenso -más atractivo visualmente en el producto final- pero una proporción importante de frutos: 30 % tuvo una firmeza de pulpa menor a 6 libras, situación que genera inconvenientes cuando se usan descarazadoras de torsión.

El color 1 presentó una pulpa demasiado firme para un buen proceso industrial. Los frutos de color 0 tuvieron firmezas de pulpa críticas para la industrialización. En el tratamiento bajo tela antigranizo se cosechó una proporción importante de frutos de colores 0 y 1 (figura 3, pág. 4). En situaciones de manejo bajo tela antigranizo sería recomendable retrasar la fecha de inicio de cosecha, para disminuir la proporción de frutos de colores 0 y 1.

V. Contenido de sólidos solubles y relación CSS/AT

El contenido de sólidos solubles y la relación CSS/AT fueron menores en la fruta de plantas bajo tela antigranizo, en el total cosechado y en la primera cosecha parcial (tabla 3).

Tabla 3. Contenido de sólidos solubles y relación CSS/AT total y por pasadas en duraznos cv. Dr. Davis, con y sin tela antigranizo.

TRATAMIENTO	CSS (°Brix)			CSS/AT		
	Total	1° Pasada	2° Pasada	Total	1° Pasada	2° Pasada
Sin tela antigranizo	10.1 a	10.6 a	9.7 a	19.6 a	20.0 a	19.2 a
Con tela antigranizo	9.7 b	9.9 b	9.6 a	18.5 b	17.7 b	19.4 a

Separación de medias en cada columna según la prueba de rango múltiple de Tukey ($P \leq 0,05$).

El efecto de la tela antigranizo sobre la disminución del CSS ha sido señalado en otras especies (7,10), relacionado con una reducción de los fotoasimilados a causa de la disminución de la radiación solar (7,13, 14). En duraznero, la luz podría estar vinculada directamente con la capacidad de los frutos para acumular azúcares (4). El menor contenido de sólidos solubles de la fruta bajo tela antigranizo indica menor calidad. La combinación de frutos más firmes con menor contenido de sólidos solubles y menor color de piel y pulpa bajo la tela antigranizo sugiere menor madurez. Debe destacarse que, en ambos montes, el CSS fue sensiblemente menor a los valores generalmente hallados en esta cultivar. Una causa probable sería la cosecha anticipada, justificada en esta variedad por la alta proporción de caídas en precosecha y cosecha (17). La posibilidad de cambiar el manejo de la cosecha, atrasando la fecha de cosecha o realizando mayor número de pasadas, debe evaluarse teniendo en cuenta la tendencia a caídas naturales de precosecha de cada cultivar.

CONCLUSIONES

- * La tela antigranizo no afectó el peso de los frutos.
- * La tela antigranizo retrasó la maduración de los frutos y afectó su calidad. El color de piel y de pulpa, el CSS y la relación CSS/AT fueron menores en los frutos de plantas bajo tela antigranizo pero su firmeza de pulpa fue mayor.
- * Para mejorar la calidad de los frutos y disminuir el retraso de la maduración en plantaciones bajo tela antigranizo de color negra, los esfuerzos se deben concentrar en la distribución de luz en las distintas partes de la canopia. La forma del árbol, el sistema de poda y la distribución de la carga frutal, son factores que se deben considerar para beneficiar la calidad de la producción.
- * La posibilidad de cambiar el manejo de la cosecha, atrasando la fecha de cosecha o realizando mayor número de pasadas, debe evaluarse teniendo en cuenta la tendencia a caídas naturales de precosecha de cada cultivar.

Agradecimientos

A la Secretaría de Ciencia y Técnica (UNCuyo) por la financiación del trabajo.
 A Alimentos y Bebidas Cartellone S. A., por los montes frutales para los ensayos.
 A Luis Velocce, Antonio González, Mariela Cartisano y Judith Baccaro por su colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

1. Buchanan, D. W.; Bartholic, J. F. and R. H. Biggs. 1977. Manipulation of bloom and ripening dates of three Florida grown peach and nectarine cultivars through sprinkling and shade. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 102(4): 466-470.
2. Delwiche, M. J. and Baumgardner, R. A. 1983. Ground color measurements of peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 108(6): 1012-1016.
3. Di Cesare, L. 1998. Conducción y manejo de durazneros, ciruelos y perales bajo malla antigranizo. Curso Taller Malla Antigranizo. Mendoza, 1998.
4. Erez, A. & J. A. Flore. 1986. The quantitative effect of solar radiation on "Redhaven" peach fruit skin color. *Hort. Sci.*, 21 (6):1424-1426.
5. Fundación Instituto de Desarrollo Rural. 1999. Caracterización de la Cadena Agroalimentaria de durazno para industria de la provincia de Mendoza. 239 pp.
6. Gardner, R. W. and C. A. Fletcher. 1990. Hail protection systems for deciduous fruit trees. *Deciduous Fruit Grower* 40(6): 206-212.
7. Giulivo, C. 1979. Le reti antigrandine: effetti sul microclima e sul comportamento produttivo degli impianti fruttivicoli. *Frutticola* 41(10/11): 27-32.
8. Giulivo, C. e Ganzini, M. 1971. Osservazioni sugli effetti esercitati dalle rete antigrandine sul microclima e sulle caratteristiche dei frutti di melo (cv. Johnatan). *Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana*. 55(5): 389-414.
9. Giulivo, C. e Ponchia, G. 1977. Applicazione delle reti antigrandine su impianti di melo ad alta densità. *Atti Incontro Frutticolo S.O.I. su rinnovamento della coltura del melo*. Bologna, dicembre 1977: 183-190.
10. Guida, G. et al. 1998. Ensayo sobre comportamiento de la vid bajo red antigranizo. En: Curso Taller Malla Antigranizo. Mendoza.
11. Jaquinet, A. et al. 1970. Les filets antigrêle en viticulture. Influence sur le microclimat. *Revue Suisse de viticulture et arboriculture*. 2(3): 61-63.
12. Kader, A. A. and Mitchell, F. G. 1989. Maturity and quality, p. 191-196. In: *Peaches, plums and nectarines: Growing and handling for fresh market*. J.H. La Rue and R.S. Johnson (eds.). Publ. 3331, Univ. of California, Div. Of Agr. and Natural Resources, Oakland, CA.
13. Loreti, F. et al. 1993. Effect of solar radiation deprival on selected parameters of peach fruit. *Adv. Hort. Sci.*, 7:105-108.
14. Marangoni, B. e D. Scudellari. 1989. Razionalizzazione degli interventi agronomici per migliorare la qualità delle pesche. *Riv. di Frutticoltura*, 6:21-30.
15. Muleo, R. et al. 1994. Modifications of some characteristics in nectarine fruit induced by light deprival at different times of fruit growth. *Adv. Hort. Sci.*, 8:75-79.
16. Munsell. *Book of Color*. 1958. Munsell Color Company, Inc. Maryland. U.S.A.
17. Ojer, M. et al. 1997. Homologación de pautas de calidad y seguimientos de finca a fábrica. Informe Convenio Acer S.A.-Molto S.A.
18. Rearte, A. E., de Silvestri, M.A. y M. B. de Manzano. 1987. Identidad y calidad de los alimentos frutihortícolas industrializables. *Recopilación Técnica* 1(6):139-144.
19. Ryugo, K. 1988. *Fruit Culture. Its Science and Art*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 344 pp.