



## LA TELA ANTIGRANIZO EN LA MADURACION DE CIRUELAS JAPONESAS (*Prunus salicina* Lindl.)\*

NETTING FOR HAIL PROTECTION IN MATURITY OF PLUMS

Concepción Arjona  
María Eugenia Rodríguez  
Lidia Podestá

**Originales**  
Recepción: 22/10/2001  
Aceptación: 27/11/2001

### **RESUMEN**

Se evaluó el efecto de la tela antigranizo sobre la evolución de la maduración de las cv. Linda Rosa y Larry Ann de ciruelo japonés. Periódicamente se cosechó fruta de plantas uniformes: ambas situaciones bajo tela y sin protección. Los parámetros de madurez y calidad evaluados fueron: peso, diámetros, color de piel, firmeza de pulpa, contenido de sólidos solubles (CSS), acidez titulable (AT) y la relación CSS/AT. La tela afectó la calidad de los frutos. El contenido de solubles y el color piel de la cv. Linda Rosa y el tamaño de frutos de la cv. Larry Ann, atributos de calidad muy valorados, fueron menores en las plantas bajo tela.

### **SUMMARY**

The effect of netting for hail protection on the evolution of maturity of Linda Rosa and Larry Ann cultivars was evaluated. Periodically was harvest fruits from uniformity trees of both with and without hailnets.

The parameter of ripening evaluated were: weight, diameter, skin color, flesh firmness, solid soluble content (SSC), titratable acidity (TA) and SSC/TA ratio. The hailnets affected fruit quality. The SSC and the skin color of Linda Rosa and the size of Larry Ann were lower in the tree netting for hail protection.

#### **Palabras clave**

mallas antigranizo • fruto • maduración  
• calidad • ciruelas japonesas

#### **Key words**

hail protection • fruit • ripening •  
quality • plums

### **INTRODUCCIÓN**

Entre los frutales de carozo el ciruelo japonés es la especie de mayor relevancia en los volúmenes de exportación de fruta en fresco. Las cultivares Linda Rosa y Larry Ann responden bien a las exigencias de calidad (2). Sin embargo el granizo compro-

\* Trabajo subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica. UNCuyo. Mendoza. Dpto. Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Almirante Brown N° 500. Casilla de Correo 7. M5528AHB Chacras de Coria. Mendoza. Argentina.  
ccea@fca.uncu.edu.ar

mete la continuidad de la oferta requerida por los mercados. La protección de los cultivos bajo tela plástica se presenta actualmente como la mejor respuesta para el control del daño por granizo (3, 5, 6, 22). Existen suficientes antecedentes internacionales (6, 7, 8, 9) y locales (3, 20) que señalan cambios en las condiciones ambientales bajo la malla antigranizo. Los mismos afectan la fisiología de la planta, su rendimiento y principalmente, la calidad de los frutos (18).

Los principales parámetros de calidad para la fruta de consumo en fresco son tamaño, color, consistencia de la pulpa y contenido de sólidos solubles (11). Todos están muy afectados por la radiación solar, factor que disminuye notablemente bajo la tela de color negro (1, 4, 10, 16, 19). La falta de antecedentes locales sobre el tema determinó la necesidad de plantear el presente ensayo para evaluar el efecto de la malla antigranizo sobre la evolución de la madurez y los siguientes parámetros de calidad de fruto: tamaño (peso y diámetro), color de piel (intensidad y porcentaje de cubrimiento), firmeza de pulpa, contenido de sólidos solubles y acidez titulable, en las cultivares Linda Rosa y Larry Ann de ciruelo japonés.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La experiencia se realizó en una plantación ubicada en Maipú (Mendoza, Argentina). Plantas uniformes por su volumen de copa y carga frutal (15 Linda Rosa y 12 Larry Ann) fueron seleccionadas de las dos situaciones de cultivo: bajo tela antigranizo y sin protección.

Cultivar	<b>Linda Rosa</b>	<b>Larry Ann</b>
Fecha de recolección	27 diciembre - 10 enero	30 diciembre - 24 enero
Muestras	30 frutos (2 frutos/planta)	24 frutos (2 frutos/planta)
Periodicidad	cada 3 días	cada 6 días

En cada extracción los parámetros de madurez analizados sobre cada fruto fueron los siguientes: peso, diámetro ecuatorial sutural (DES), diámetro contrasutural (DCS), intensidad de color de fondo y superior de la piel por comparación con la Tabla de Colores de Munsell (17) para lo cual se estableció una escala numérica (tabla 1, pág. 103), porcentaje de color de cubrimiento y la firmeza de pulpa (FP) con un presionómetro FT 327 con émbolo de 7,9 mm.

En seis sub-muestras de 4-5 frutos se determinó el contenido de sólidos solubles (CSS) medido con refractómetro ATAGO ATCI y la acidez titulable (AT) mediante la titulación de 10 ml de jugo con NaOH 0,1 N y potenciómetro hasta pH 8,2. Se calculó el diámetro ecuatorial medio (DM) = (DES + DCS)/2 y la relación CSS/AT. Se trabajó con un diseño experimental completamente al azar. Los datos se analizaron estadísticamente a través del Análisis de la Varianza y la prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey. El color de piel fue analizado por medio de la prueba de Kruskal-Wallis y Test de Dunn.

**Tabla 1.** Escala de color de piel en ciruelas japonesas

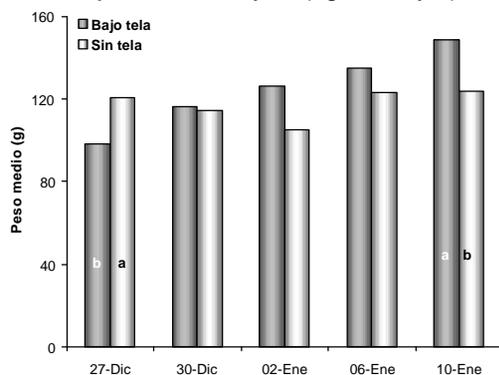
Escala numérica	Códigos de Color Tabla de Munsell			
	cv. Linda Rosa		Cv. Larry Ann	
	Fondo	Superior	Fondo	Superior
1	10 Y 8/8	7,5 R 3/12	10 Y 6/6	2,5 R 3/6
2	7,5 Y 8/6	7,5 R 3/10	10 Y 7/8	5 R 2/6
3	7,5 Y 8/8	5 R 3/10	10 Y 7/6	7,5 R 2/6
4	5 Y 8/8	7,5 R 3/8	7,5 Y 8/6	10 R 2/6
5		5 R 3/8	7,5 Y 8/8	2,5 R 2/4
6		7,5 R 2/8	7,5 Y 8/10	10 RP 2/4
7		7,5 R 2/6	5 Y 8/10	5 RP 2/4
8		7,5 R 2/4		10 RP 2/2

## RESULTADOS

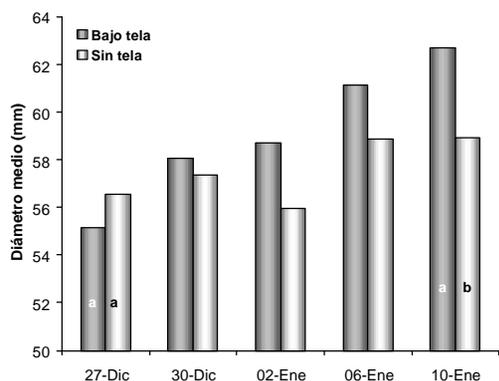
### I. Comportamiento de la cv. Linda Rosa.

*Tamaño de frutos: peso y diámetro medio.*

En cada extracción peso y diámetro medio de los frutos definen un patrón normal de aumento de tamaño. Excepto en la primera fecha, peso y diámetro medio de los frutos bajo tela fue mayor. (figuras 1 y 2)



**Figura 1.** Efecto de la tela antigranizo sobre el peso medio de los frutos de la cv. Linda Rosa. Letras diferentes señalan diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de extracción según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).



**Figura 2.** Efecto de la tela antigranizo sobre el diámetro ecuatorial medio de los frutos del cv. Linda Rosa. Letras diferentes señalan diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de extracción según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

*Color de piel: intensidad del color de fondo y superior y porcentaje de cubrimiento.*

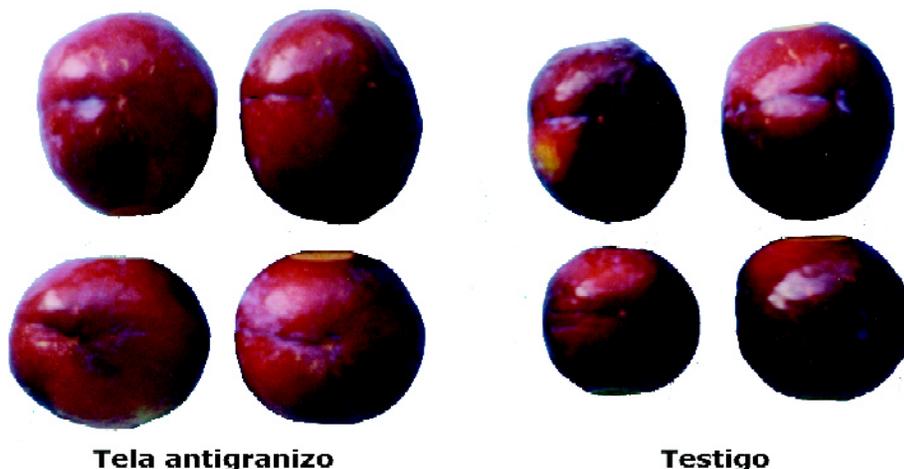
La tela antigranizo afectó el color de la fruta. En la última extracción el grado de madurez medido como color de fondo de la fruta bajo tela fue mayor; sin embargo la intensidad del color superior y el porcentaje de cubrimiento de la fruta bajo esas condiciones fueron significativamente menores desde la primera extracción (tabla 2 y foto 1).

**Tabla 2.** Efecto de la malla antigranizo sobre el color de frutos de ciruelas Linda Rosa.

Fecha extracción	Tratamiento	Color piel		% cubrimiento
		Fondo	Superior	
27/12	Bajo malla	1,3 a	4,0 b	17 b
	Sin malla	1,3 a	4,6 a	45 a
30/12	Bajo malla	2,8	5,0	32
	Sin malla	2,5	5,3	41
02/01	Bajo malla	2,9	4,7	46
	Sin malla	2,9	5,2	50
06/01	Bajo malla	3,3	4,7	63
	Sin malla	3,3	5,9	83
10/01	Bajo malla	3,7 a	4,7 b	82 b
	Sin malla	3,5 b	6,2 a	89 a

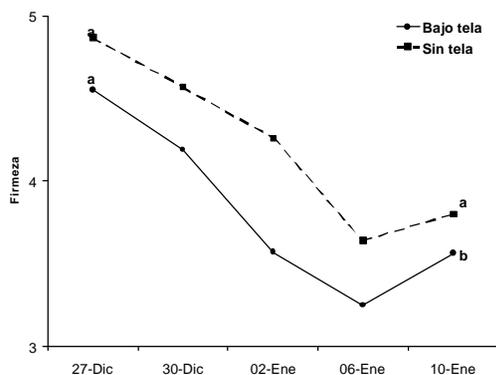
**Foto 1.**

### Linda Rosa (10/01)



#### *Firmeza de pulpa*

En la primera extracción las frutas de ambas situaciones no presentan diferencias en los valores de presión de pulpa, los que van decreciendo en ambos tratamientos a medida que avanza la estación. En la última fecha la fruta bajo tela presentó una firmeza de pulpa significativamente menor (figura 3, pág. 103).



**Figura 3.**

Efecto de la tela antigranizo sobre la firmeza de pulpa en ciruelas cv. Linda Rosa. Letras diferentes señalan diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de extracción según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

### Contenido de sólidos solubles

No hay diferencias en la primera extracción entre la fruta bajo tela y sin protección pero, en la última extracción, es mayor el contenido de sólidos solubles en la muestra testigo sin tela antigranizo (tabla 3).

**Tabla 3.** Efecto de la tela antigranizo sobre el contenido de sólidos solubles (CSS), la acidez titulable (AT) y la relación CSS/AT en ciruelas cv. Linda Rosa.

Fecha	Tratamiento	CSS (° Brix)	AT (%)	CSS/AT
27/12	Bajo malla	11,59 a	1,55 b	7,53 a
	Sin malla	11,97 a	1,73 a	6,92 b
30/12	Bajo malla	11,46	1,83	6,29
	Sin malla	12,52	1,90	6,63
02/01	Bajo malla	11,50	1,53	7,54
	Sin malla	12,84	1,79	7,22
06/01	Bajo malla	11,97	1,71	7,03
	Sin malla	13,34	1,89	7,07
10/01	Bajo malla	12,41 b	1,50 b	8,29 a
	Sin malla	13,67 a	1,71 a	8,07 a

### Acidez titulable

Desde la primera extracción la fruta bajo tela presenta una menor acidez titulable (tabla 3).

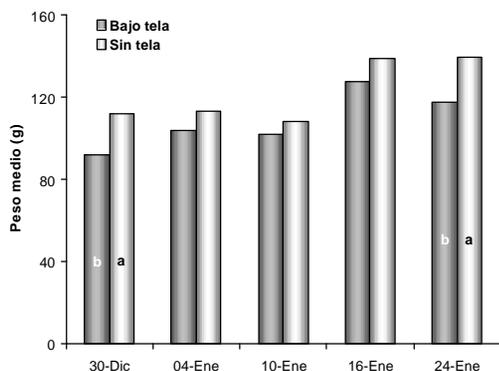
### Relación CSS/AT

Se observan diferencias significativas en la relación CSS/AT sólo en la primera fecha de extracción; después no hay diferencias entre los tratamientos (tabla 3).

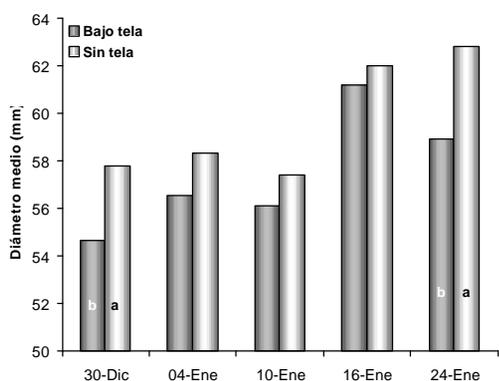
## II. Comportamiento del cv. Larry Ann

### Tamaño de fruta. Peso y diámetro medio.

Las ciruelas de ambos tratamientos presentan una evolución normal del crecimiento, registrado a través del peso y/o diámetro de los frutos. Las provenientes del cultivo bajo tela presentaron menor tamaño desde la primera extracción (figuras 4 y 5, pág. 104).

**Figura 4.**

Efecto de la tela antigranizo sobre el peso medio de los frutos del cv. Larry Ann. Letras diferentes señalan diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de extracción según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

**Figura 5.**

Efecto de la tela antigranizo sobre el diámetro ecuatorial medio de los frutos del cv. Larry Ann. Letras diferentes señalan diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de extracción según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

### Color de piel.

Sólo el color de fondo de la fruta del tratamiento bajo tela en la primera extracción fue significativamente menor. Las muestras de la última extracción no presentan diferencias en el color de fondo de las ciruelas. Los valores restantes de intensidad del color de fondo y superior y el porcentaje de cubrimiento fueron semejantes (tabla 4 y foto 2, pág. 105).

**Tabla 4.** Efecto de la malla antigranizo sobre el color de frutos de ciruelas cv. Larry Ann.

Fecha extracción	Tratamiento	Color piel		% cubrimiento
		Fondo	Superior	
30/12	Bajo malla	1,00 b	1,33 a	29 a
	Sin malla	1,17 a	2,00 a	25 a
04/01	Bajo malla	2,67	4,25	34
	Sin malla	2,75	4,37	44
10/01	Bajo malla	2,58	4,79	56
	Sin malla	2,37	5,87	70
16/01	Bajo malla	4,00	6,16	84
	Sin malla	2,87	6,75	89
24/01	Bajo malla	5,96 a	6,45 a	92 a
	Sin malla	6,16 a	6,64 a	93 a

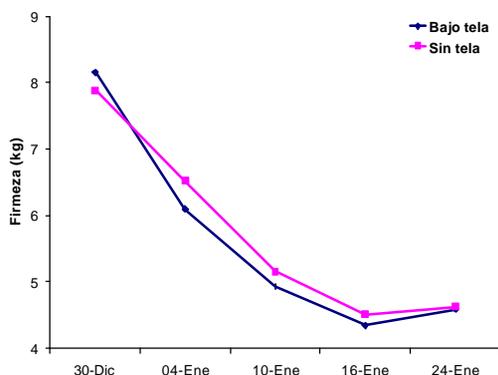
Foto 2.

**Larry Ann (09/01)**



*Firmeza de pulpa*

No hay diferencias de firmeza de pulpa en las ciruelas de ambos tratamientos, comportamiento que se mantiene desde la primera fecha de extracción (figura 6).



**Figura 6.**

Efecto de la tela antigranizo sobre la firmeza de pulpa en ciruelas cv. Larry Ann. Letras diferentes señalan diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de extracción según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

*Contenido de sólidos solubles*

Se registraron los mismos valores en la fruta proveniente de ambas situaciones de cultivo (tabla 5, pág. 106).

*Acidez titulable*

Sólo se observan diferencias entre los tratamientos en la muestra de la primera fecha de extracción (tabla 5, pág. 106).

*Relación sólidos solubles/acidez titulable*

La relación CSS/AT fue sólo significativamente mayor en la fruta bajo tela en la primera fecha de extracción (tabla 5, pág. 106).

**Tabla 5.** Efecto de la tela antigranizo sobre el contenido de sólidos solubles (CSS), la acidez titulable (AT) y la relación CSS/AT en ciruelas cv. Larry Ann.

Fecha	Tratamiento	CSS (° Brix)	AT (%)	CSS/AT
30/12	Bajo malla	10,81 a	2,12 b	5,11 a
	Sin malla	10,92 a	2,59 a	4,23 b
04/01	Bajo malla	12,03	2,22	5,45
	Sin malla	11,77	2,22	5,29
10/01	Bajo malla	12,10	2,25	5,39
	Sin malla	12,39	2,19	5,68
16/01	Bajo malla	13,24	2,11	6,30
	Sin malla	13,22	2,18	6,05
24/01	Bajo malla	15,31 a	2,22 a	6,94 a
	Sin malla	15,45 b	2,31 a	6,75 a

## **DISCUSIÓN**

El efecto de la malla antigranizo fue diferente en las cultivares evaluadas. Si bien existe fuerte influencia genética y ambiental sobre la calidad de frutos, la carga frutal -afectada principalmente por prácticas culturales como poda y raleo de frutos- tiene muchas veces un efecto mayor, sobre todo en el tamaño y contenido de sólidos solubles (19). El factor determinante del comportamiento diferencial entre las variedades de esta experiencia podría ser la carga frutal .

El efecto de la tela sobre el tamaño de los frutos de las cv. Linda Rosa y Larry Ann es tan contradictorio como los reportados por varios autores en otras especies y/o cultivares. Algunas experiencias señalan falta de influencia de la tela en el tamaño final de frutos (8, 10); otras demuestran un aumento de tamaño (7, 20). Hay citas sobre el aumento del peso fresco por efecto de la falta de luz en la etapa II y, sobre todo en la III del crecimiento de fruto (12). Otros autores comprueban la correlación existente entre luz plena y el calibre, peso y contenido de sólidos solubles en manzano (1).

En la cv. Linda Rosa la tela afectó negativamente tanto la intensidad de color como el porcentaje de cubrimiento; en la cv. Larry Ann no se observaron diferencias entre los tratamientos. El efecto negativo de la tela antigranizo sobre la intensidad de color superficial y el porcentaje de cubrimiento en la cv. Linda Rosa es coincidente con lo demostrado ampliamente en las investigaciones del efecto luz sobre el color de frutos. (4, 5, 12,13, 16). El color de fondo es un buen índice de madurez (11) y los valores observados en la ciruela Linda Rosa protegida por la tela antigranizo señalan, junto con otros parámetros, un adelanto de la fecha de cosecha. La cv. Larry Ann no presentó diferencias entre tratamientos. Es importante destacar las características genéticas de esta cultivar que colorea intensa y uniformemente la piel en forma anticipada.

El contenidos de sólidos solubles de las ciruelas Linda Rosa bajo tela antigranizo fue significativamente inferior, efecto atribuido también a una menor intensidad de luz (6, 10, 12, 13).

## **CONCLUSIONES**

La calidad de las ciruelas Linda Rosa bajo tela antigranizo estaría muy comprometida en función de los valores significativamente menores tanto en el contenido de sólidos solubles como del color de piel, ambos atributos muy valorados por el consumidor. El peso y diámetro de la fruta, el color de fondo, la firmeza de pulpa y la acidez titulable indican un anticipo de la madurez de la fruta bajo tela antigranizo. La tela antigranizo afectó sólo el tamaño de la fruta en la cv. Larry Ann. No se observaron diferencias en los restantes parámetros de calidad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Barrit, B. H.; Rom, C.; Guelich, K.; Drake, S. and Dilley, M. 1987. Canopy position and light effect on spur, leaf and fruit characteristic of "Delicious" apple. *Hort Sci.* 22(3):402-405.
2. Bellini, E. e Nencenti, V. 1997. Le cultivar di susino. *Frutticoltura.* 14:65-70.
3. Di Césare, L. 1998. Conducción y manejo de durazneros, ciruelos y perales bajo malla antigranizo. Curso Taller Malla Antigranizo. Mendoza.
4. Erez, A. and J. A. Flore. 1986. The quantitative effect of solar radiation on "Redhaven" peach fruit skin color. *Hort Sci.* 21 (6):1424-1426.
5. Gardner, R. W. and C. A. Fletcher. 1990. Hail protection systems for deciduous fruit trees. *Deciduous Fruit Grower* 40(6):206-212.
6. Giulivo, C. 1979. Le reti antigrandine: effectti sul microclima e sul comportamento produttivo degli impianti frutivitecoli. *Frutticola* 41 (10/11):27-32.
7. 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.
8. 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. 183-190 pp.
9. Guerin, G.; Giulivo, C. e Ponchia, G. 1973. Osservazioni sugli effetti esercitati delle reti antigrandine di colore nero sulla vite. *Riv. Ortoflorofrutt. Italiana* 57(6):471-482.
10. Guida, G.; Ojeda, H.; Catania, C.; Chaab, J.; Vila, H.; Nazralla, J.; Castro, O. y L.Garcia. 1998. Ensayo sobre comportamiento de la vid bajo red antigranizo. En *Curso Taller Malla Antigranizo.* Mendoza.
11. Kader, A. A. and F. G. Mitchell. 1989. Maturity and quality. In: *Peaches, plums and nectarines: Growin 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, C.A.
12. Loretto, F.; Morini, S.; Muleo, R., Masetti, C. e Vitagliano, C. 1993. Effect of solar radiation deprival on selected parameters of peach fruit. *Adv.Hort.Sci.* 7:105-108.
13. Marangoni, B. e Scudellari, D. 1989. Razionalizzazione degli interventi agronomici per migliorare la qualita delle pesche. *Riv. di Frutticoltura* 6:21-30.
14. Marini, R. P.; Sower, D. and Marini, M. C. 1991. Peach fruit quality is affected by shade during final swell of fruit growth. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116(3):383-389.
15. Miller, S. 1987. Summer pruning effects frutquality and light penetration in young peach trees. *Hort Sci.* 22(3):390-393.
16. Muleo, R.; Masetti, C.; Tellini, A.; Loretto, F. and Morini, S. 1994. Modifications of some characteristics in nectarine frutti induced by light deprival at different time of fruit growth. *Adv.Hort.Sci.* 8:75-79.

17. Munsell, Book of Color. 1958. Munsell Color Co. Maryland. USA.
18. Rom, C. 1996. Environmental factors regulating growth: light, temperature, water, nutrition, p. 11-30. In: Tree Fruit Physiology. Growth and Development. Ed. Maib, K.M. (et al.). Washington.
19. Ryugo, K. 1988. Fuit Culture. Its Science and Art. John Wiley & Sons. New York. 344 pp.
20. Ryugo, K. and Intriери, C. 1972. Effect of light on growth of sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruits. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97(6):691-694.
21. Tassara, M.; Nordestrom, G.; Cabezas, F.; Benitez, C. y Veronesi, A. 1997. Ensayo de una red plástica antigranizo en el Alto Valle de Río Negro. Simposio Internacional: Protección de Viñedos y Frutales con Red Antigranizo. San Rafael. Mendoza.
22. Worlock, P. A. 1987. La malla plástica como defensa antigranizo. Comunicación EEA INTA. Mendoza. p. 1-6.

### **Agradecimientos**

A la empresa Orsini.  
Al personal del departamento: Antonio González, Luis Velocce,  
Mariela Cartisano y Judith Baccaro.