

## El raleo químico en floración incrementa el tamaño del fruto y el valor de la producción en durazno variedad Zee Lady\*

### Flowering and chemical thinning increases fruit size and value of production Zee Lady peach variety

Jason Osborne<sup>1</sup>, Rafael A. Parra-Quezada<sup>2§</sup>, Terence L. Robinson<sup>1</sup> y Jesús G. Arreola-Ávila<sup>3</sup>

<sup>1</sup>New York Experimental Station, Cornell University, Geneva, NY. (t1r1@cornell.edu). <sup>2</sup>INIFAP-Sierra de Chihuahua, Av. Hidalgo Núm. 1213, Cuauhtémoc, Chihuahua. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Chapingo, Unidad Zonas Áridas, Bermejillo, Durango. (arreolavila@gmail.com). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: parraquez@prodigy.net.mx.

#### Resumen

Durante 2007 se condujo un experimento de raleo de flores y frutos en durazno, en Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, México, en árboles de 5 años de edad, de la variedad Zee Lady, injertado en el portainjerto Bailey de semilla. La variedad 'Zee Lady' se utiliza para consumo en fresco. Los tratamientos aplicados fueron el testigo, sin aplicar; poda severa al momento de floración completa; raleo manual de frutos espaciados 15 cm aproximadamente, 45 días después de plena floración; aceite de soya (SO) al 8% aplicado aproximadamente 25 días antes de floración; tiosulfato de amonio (ATS) (3.5%, 5%); cal azufre (LS) (1%, 3%) más aceite de soya (SO) (2%) aplicado al 20% de floración; cal azufre (LS) (1%, 3%) más aceite de soya (2%) aplicado al 90% de floración; Wilthin (0.5%, 0.75%) aplicados a floración completa. Los resultados indican que el raleo manual reduce el amarre de fruto a 14%. ATS (5%), LS (3%) más SO (2%) a plena floración, y la poda severa fueron los tratamientos más efectivos para reducir la carga de fruto en el árbol. LS (1%) más SO (2%) al 20% de floración o a floración completa, poda severa, o aceite de soya produce los frutos más grandes. Wilthin (0.5%) produjo frutos más pequeños que el testigo. LS (1%) más SO (2%) al 20% de floración o a floración completa, poda severa, o aceite de soya, ATS (3.5%), and Wilthin (0.75%) generaron los ingresos más altos en un rango entre \$12 789.00 y \$13 785.00 ha<sup>-1</sup>.

#### Abstract

In 2007, an experiment of flower and fruit thinning on peach was conducted in Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, Mexico, in trees 5 years old, Zee Lady Variety, grafted onto the Bailey rootstock of seed. The variety 'Zee Lady' is used for fresh consumption. The treatments were the control without applying; severe pruning at the time of full bloom, hand fruit thinning spaced approximately 15 cm, 45 days after full bloom, soybean oil (SO) 8% applied about 25 days before flowering, ammonium thiosulfate (ATS) (3.5%, 5%), lime sulfur (LS) (1%, 3%) plus soybean oil (SO) (2%) applied at 20% bloom, lime sulfur (LS) (1%, 3%) plus soybean oil (2%) applied at 90% bloom; wilthin (0.5%, 0.75%) applied at full bloom. The results indicate that the hand thinning reduces fruit set to 14%. ATS (5%), LS (3%) plus SO (2%) at full bloom, and severe pruning treatments were most effective in reducing the burden of fruit on the tree. LS (1%) plus SO (2%) to 20% bloom or full bloom, severe pruning, or soybean oil produces larger fruits. Wilthin (0.5%) was smaller than the control fruits. LS (1%) plus SO (2%) to 20% bloom or full bloom, severe pruning, or soybean oil, ATS (3.5%), and Wilthin (0.75%) generated the highest revenue in a range between \$ 12 789.00 and \$ 13 785.00 ha<sup>-1</sup>.

\* Recibido: septiembre de 2013  
Aceptado: marzo de 2014

**Palabras clave:** carga de fruto, calidad de fruto, tamaño de fruto.

**Keywords:** burden of fruit, fruit quality, fruit size.

## Introducción

Muchas especies de árboles frutales, entre ellos el durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch.), producen anualmente una gran cantidad de flores que cuajan y se convierten en un fruto, y el árbol no está en condiciones de soportarlos para lograr el tamaño comercial adecuado. Por ello, es necesario el raleo químico o manual para ajustar el número de frutos a dejar en un árbol como el durazno, de tal manera que los frutos que quedan obtendrán adecuadamente un tamaño comercial (Reighard, 2006). La competencia temprana por los carbohidratos, debido a una floración abundante, puede comprometer el tamaño del fruto, incluso cuando la carga de fruto es luego ajustada a los niveles recomendados (Stover, 2001). Así que el raleo temprano ayuda a que haya mayor disponibilidad de recursos para los frutos que permanecen en el árbol.

El momento óptimo para el raleo de fruto es en el estado I (Day y DeJong, 1999), que es el periodo de plena floración al endurecimiento del hueso. El raleo durante este periodo resulta en una mayor división y alargamiento celular de los frutos que quedan, y por lo tanto frutos de buen tamaño (Tukey y Einset, 1939). Sin embargo, la reducción en el cuajado y el rendimiento no es deseable, si el aumento en el tamaño de la fruta no se traduce en un aumento en el valor de la cosecha (Reighard, 2006). El raleo temprano (etapa I) cubre una amplia gama de días en el periodo de desarrollo temprano de la fruta, desde la floración hasta el inicio del endurecimiento del hueso, por lo tanto, el tamaño potencial del fruto se pierde si el raleo se retrasa hasta finales de la etapa I, cuando comienza el periodo de fuerte limitación de recursos (Grossman y DeJong, 1995). Una serie de preguntas no contestadas impiden el uso generalizado de los raleadores en flor, en frutales de hueso. Muchos productores e investigadores prefieren ralear después de floración, para evitar el riesgo de heladas tardías en esta época. Byers (2003) sugiere que el momento oportuno para el raleo de fruto en durazno puede ser aproximadamente dos semanas después de floración.

En este momento la fruta aún no ha utilizado muchas reservas de carbohidratos del árbol y la posibilidad de una helada tardía es mucho menor. Aunque los raleadores en flor tienen un gran riesgo cuando hay heladas tardías,

## Introduction

Many fruit tree species, including peach (*Prunus persica* (L.) Batsch.) annually produce an abundance of flowers that set and become a fruit, and the tree is unable to support them to achieve adequate commercial fruit size. Therefore, thinning is necessary to adjust the number of fruits (i.e. peaches) on a tree, and the remaining fruits will get adequately size for commercial acceptance (Reighard, 2006). Early competition for carbohydrates due to heavy flowering can compromise fruit size even when the crop load is later adjusted to recommended levels (Stover, 2001). Therefore, the earlier thinning is accomplished the greater available of resources for the remaining fruits.

The optimum time to thin is Stage I (Day and DeJong, 1999), which is the period from bloom to pit hardening. Thinning during this period results in greater cell division and expansion of the remaining fruits and leads to good fruit size (Tukey and Einset, 1939). However, the reduction in fruit set and yield is undesirable if increased fruit size does not translate into increased crop value (Reighard, 2006). Since early thinning (stage I) covers a wide range of days in a fruit's early development period, from flowering to the onset of pit hardening, potential fruit size is lost if thinning is delayed until late in Stage I when the source-limited period begins (Grossman and DeJong, 1995). A number of concerns impede the widespread use of stone fruit blossom thinners. Many growers and researchers prefer to thin after bloom to avoid the risk of spring frost at bloom. Byers (2003) suggest that the optimum time for thinning peach fruits may be approximately two weeks after bloom.

At this time the fruit are not yet a serious drain on the tree's photosynthetic reserves and the chance of a spring freeze is much lower. Although bloom thinners may have a greater risk when there is a spring frosts, this must be weighed against the economic impact of early thinning. Growers need to consider the probability of a local freeze, the earliness of bloom, the value of the crop in relation to later fruit hand thinning costs, and availability of labor. The advantages to blossom thinning are well documented in the literature, caustic bloom thinners that cause damage to blossoms and pollen offer the advantage of early reallocation of limited photosynthates to fewer sinks (Southwick *et al.*, 1996). Early fruit thinning (from bloom

es necesario considerar el impacto económico cuando se ralea temprano. Los productores deben tener en cuenta la probabilidad de heladas, la precocidad de la floración, el valor de la producción en relación a los costos de mano de obra con el raleo manual y la disponibilidad de mano de obra. Las ventajas del raleo en floración está bien documentada en la literatura, y los raleadores en floración son cáusticos y causan daño a la flor y al polen, contribuyendo a una retraslocación temprana de fotosintatos a los pocos puntos de demanda (Southwick *et al.*, 1996). El raleo temprano de frutos (de floración hasta dos semanas antes del endurecimiento del hueso) ha demostrado que reduce el número de frutos pequeños a cosecha (Farley, 1923), incrementa el rendimiento total (Harvis, 1962) y reduce la competencia entre los frutos (Jackson, 1989).

El raleo puede realizarse cuando se apliquen en cualquier momento entre botón rosa y plena floración, pero la mejor respuesta es cuando se aplica cerca de plena floración (Byers y Lyon, 1984). Por último, el raleo en floración puede maximizar la capacidad del árbol para reasignar suficientes reservas cuando la relación hoja:fruta se incrementa a principios de la temporada de crecimiento (Southwick, 1996). Los raleadores en flor tienen la capacidad de reducir los costos de mano de obra. Greene *et al.* (1998) reportaron que generalmente todos los tratamientos de raleo en flor reducen el amarre inicial y el raleo manual se requiere para reducir la carga de fruto a un nivel comercial aceptable. Los mismos autores reportan una reducción en el raleo manual entre el 50 y el 80%. Moran y Southwick (2000) también informaron que las aplicaciones de aceite en invierno (8 al 12% de aceite de soya) reduce el tiempo de raleo manual del 40 al 80%. Se ha encontrado que la urea y el tiosulfato de amonio (ATS) son muy efectivos para ralear flor en durazno. El uso de ATS como raleador de flores en frutales de hueso y pomáceas se ha practicado sin restricciones en huertos de manzano y durazno en los Estados Unidos. El ATS es uno de los raleadores en flor más efectivos y fácil de usar, debido a su formulación líquida (Byers, 2003).

El aceite de soya también tiene un gran potencial como raleador en frutales de hueso. Aunque de momento no se ha registrado, el registro será probablemente rápido, porque el aceite de soya está exento de registro en la EPA como un componente alimentario no tóxico, es constituyente común de alimentos, no es persistente en el medio ambiente y no tiene efectos adversos significativos en el medio ambiente (Congreso de los EE.UU., 1996). El raleo manual a los 45 DDPF es la principal práctica de manejo utilizada para

up to 2 weeks before pit hardening) has been demonstrated to reduce the number of small peach fruits at harvest (Farley, 1923), to increase total yield (Havis, 1962), and to reduce inter-fruit competition for limited resources (Jackson, 1989).

While thinning can be done if thinners are applied anywhere from pink to full bloom, the great response is when applications are made near bloom (Byers and Lyons, 1984). Finally, bloom thinning can maximize the tree's capacity to allocate sufficient resources to developing fruit when the leaf-to-fruit ratio is increased early in the growing season (Southwick, 1996). The ability of blossom thinners to reduce hand labor costs is also noteworthy. In 1998, Greene *et al.* reported that all bloom thinning treatments generally reduced initial set and hand thinning required to reduce crop load to a commercially acceptable level. They reported a reduction in hand thinning between 50% and 80%. Moran and Southwick (2000) also reported that dormant oil applications (8 to 12% soybean oil) also reduced the time required for hand thinning from 40% to 80%. Urea and ammonium thiosulfate (ATS) have been found to be effective blossom thinners in peach. The use of ATS as a blossom thinner in stone and pome fruit has been commercially practiced without registration in peach and apple orchards in the United States. ATS is one of the most effective thinners and easiest to use because is formulated as a liquid (Byers, 2003).

Soybean oil also has great potential as a stone fruit thinner. Although currently not registered, registration would probably be quick because soybean oil is exempted from EPA registration as a relatively non-toxic, common food constituent, not persistent in the environment, and has no significant adverse effects on the environment (U.S. Congress, 1996). Hand thinning at 45 DAFB is the main management practice that is used to adjust crop load to obtain large commercially acceptable fruit size with peach. However hand thinning is expensive and time consuming. Partial crop thinning by chemical blossom thinners has tremendous potential to minimize high hand labor costs, increase fruit size, and improve overall crop value. The objective of this study was to evaluate several blossom thinning chemicals for efficacy in Chihuahua, Mexico.

## Material and methods

Five-year-old 'Zee Lady' peach trees on 'Bailey' seedling (*P. persica*) rootstock trained to open center were used in this study. Trees were selected from two blocks in a commercial

ajustar la carga de fruto y obtener aceptable tamaño de fruto en durazno. Sin embargo, el raleo manual es caro y consume mucho tiempo. El raleo parcial de los racimos por raleadores químicos en floración tiene un enorme potencial para reducir al mínimo los costos de mano de obra, aumentar el tamaño del fruto y mejorar el valor de la producción. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia de varios raleadores químicos en floración en Chihuahua, México.

## Materiales y métodos

En este estudio se utilizaron árboles de durazno 'Zee Lady', de cinco años de edad, injertados sobre el portainjerto 'Bailey' (*P. persica*) de semilla, y la copa entrenada como centro abierto. Los árboles se seleccionaron en dos bloques de una huerta comercial de durazno en Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, México. Los árboles fueron plantados con un espaciamiento de 2.4 \* 5 m, dando una densidad de 820n árboles por ha.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con 13 tratamientos y 5 repeticiones, para dar un total de 65 árboles en el estudio. Todos los árboles en estudio tuvieron un árbol de bordo a cada lado, los cuales recibieron el mismo tratamiento.

Loa tratamientos se aplicaron con una aspersora manual, presurizada con la toma de fuerza del tractor, hasta punto de goteo y utilizando un volumen de 935 L ha<sup>-1</sup>. Las aplicaciones de aceite invernal y de soya se hicieron con una aspersora ciclónica aplicando 1 870 L ha<sup>-1</sup>. Los tratamientos fueron: 1) control sin tratar; 2) poda severa en plena floración, que consistió en eliminar una tercera parte de cada rama en el árbol; 3) raleo manual espaciando los frutos 12 cm aproximadamente, 45 días después de plena floración; 4) aceite de soya (8%) más un emulsificante (Latron B 1956<sup>TM</sup>, 0.8%) aplicados 25 días antes de floración; 5) aceite invernal (8%) aplicado 25 días antes de floración; 6) cal azufre (1%) más aceite de soya (2%) más Latron B (0.8%), aplicados en plena floración; 7) cal azufre (1%) más aceite de soya (2%) más Latron B (0.8%), aplicados al 20% de floración; 8) cal azufre (3%) más aceite de soya (2%) más Latron B (0.8%), aplicados al 90% de floración; 9) cal azufre (3%) más aceite de soya (2%) más Latron B (0.8%), aplicados al 20% de floración; 10) tiosulfato de amonio (ATS) (3.5%) aplicado al 90% de floración; 11) ATS (5%) aplicado al 90% de floración; 12)

peach orchard in Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, Mexico. Trees were planted at a spacing of 2.4 \* 5 m giving a planting density of approximately 820 trees per hectare.

A randomized complete block design with 13 treatments and 5 replications was used in the study for a total of 65 test trees. Each test tree was guarded by an adjacent tree on each side which received the same treatment as the test tree.

Treatments were applied with a handgun till runoff at a spray volume of 935 L ha<sup>-1</sup> except the dormant applications of soybean and horticultural oils which were applied with an air-blast sprayer at 1 870 L ha<sup>-1</sup>. The treatments were: 1) untreated control; 2) severe pruning at full bloom which consisted of removing one third of the length of each shoot on the tree; 3) hand-thinning spacing the fruits approximately 12 cm apart at 45 days after full bloom; 4) soybean oil (8%) plus an emulsifier (Latron B 1956<sup>TM</sup>, 0.8%) applied at 25 days before full bloom; 5) horticultural oil (8%) applied 25 days before bloom; 6) Lime sulfur (1%) plus soybean oil (2%) plus Latron B, applied at full bloom; 7) Lime sulfur (1%) plus soybean oil (2%) plus Latron B (0.8%) applied at 20% bloom; 8) Lime sulfur (3%) soybean oil (2%) plus Latron B (0.8%) at 90% bloom; 9) Lime sulfur (3%) soybean oil (2%) plus Latron B (0.8%) at 20% bloom; 10) ATS (3.5%) applied at 90% bloom; 11) ATS (5%) applied at 90% bloom; 12) Wilthin (0.5%) plus Regulaid (0.00125%) applied at full bloom; and 13) Wilthin 2.8L (0.75%) plus Regulaid (0.000125%) applied at full bloom.

Trunk circumference measurements were taken at 30 cm above the soil and were used to calculate trunk cross sectional area (TCSA). Two limbs per tree were selected at pink bud stage and the flowers were counted. Persisting fruit were counted 45 days after bloom. Fruit set was expressed as percentage of flowers, which developed into persisting fruits. Fruits were harvested in 2 harvests when mature. A sample of fifty fruits were collected from four harvests and evaluated for fruit size and total soluble solids. At each harvest, fruits were counted and weighed. Total yield was calculated by adding all four harvests.

A predicted fruit load expressed like packed out in 20 kg box, was calculated assuming a normal distribution of fruit size on a tree and using the average fruit size of each tree and a standard deviation of 20 g within a tree (Stover *et al.*,

Wilthin 2.8L (0.5%) más Regulaid (0.00125%) aplicado en plena floración; 13) Wilthin 2.8L (0.75%) más Regulaid (0.00125%) aplicado en plena floración.

Las mediciones de circunferencia de tronco se tomaron 30 cm arriba del nivel el suelo y se utilizaron para calcular el área de la sección transversal del tronco (TCSA). Se seleccionaron dos ramas por árbol cuando la yema estaba en botón rosa y se contaron todas las flores. Los frutos totales amarrados fueron contados 45 días después de plena floración. El amarre de fruto se expresó como el porcentaje de flores que desarrollaron un fruto normal. Se hicieron dos cosechas cuando el fruto maduró. Se tomó una muestra de 50 frutos en cuatro cosechas, donde se registró tamaño de fruto y sólidos solubles totales. En cada cosecha los frutos se contaron y pesaron. El rendimiento total se calculó sumando las cuatro cosechas.

La carga de fruto se reportó como cajas de 20 kg de fruto empacada, asumiendo una distribución normal del tamaño de la fruta en el árbol, utilizando el tamaño promedio del fruto en el árbol, con una desviación estándar de 20 g dentro del árbol (Stover *et al.*, 2001). El valor de la cosecha se calculó en sobre la precios de una cajas de 20 kg de fruta de diferentes tamaños. Para 'Zee Lady' el precio utilizado fue de 7 dólares por una caja de 160 frutos, \$ 10 por caja de 140 frutos, \$13 por caja de 120 frutos, \$15 por caja de 100 frutos y \$17 por caja de 80 frutos, que fueron los precios actuales en el mercado fresco. El valor de la cosecha en cada tratamiento se calculó asumiendo que no había diferencias en el color de la fruta.

Los datos fueron analizados por ANOVA utilizando SAS Proc GLM (SAS Institute, Cray, NC). Las diferencias significativas entre las medias se determinaron por LSD ( $p \leq 0.05$ ). El efecto de la carga del fruto sobre el tamaño del mismo, se determinó independientemente de la carga aplicada (Stover *et al.*, 2001). La respuesta de las dosis de ATS y LM se determinó por un análisis de regresión.

## Resultados

La poda severa de durazno 'Zee Lady' reduce el cuajado de fruto hasta 9.6% en comparación con el testigo con 17.7% (Cuadro 1). El raleo manual a los 45 días después de plena floración reduce moderadamente el amarre al 14%. Asperjar los árboles con aceite de soya (SO) (8%) a los 25 días antes

2001). Crop value was calculated based on farm gate fruit prices for 20 kg box of different fruit sizes. For 'Zee Lady' prices used were \$7 per box of 160 count, \$10 per box of 140 count, \$13 per box of 120 count, \$15 per box of 100 count and \$17 per box of 80 count, which are current fresh market prices. The crop value of each treatment was calculated with the assumption of no differences in fruit color between treatments.

Data were analyzed by ANOVA using SAS Proc GLM (SAS Institute, Cary, NC). Significant differences among means were determined by LSD, ( $p \leq 0.05$ ). The effect of treatment on fruit size independent of crop load was determined by adjusting fruit size for crop load (Stover *et al.*, 2001). Rate responses of ATS or LS were determined by regression analysis.

## Results

Severe pruning on 'Zee Lady' peach reduced fruit set to 9.6% as compared to the untreated control at 17.7% (Table 1). Hand-thinning at 45 days after full bloom moderately reduced fruit set to 14%. Spraying the trees with SO (8%) at 25 DBFB, LS (1%) plus SO (2%) at 20% bloom, LS (1%) plus SO (2%) at full bloom, and LS (3%) plus SO (2%) at full bloom had only marginal effect. Petroleum oil (8%), LS (3%) plus Soybean oil (2%) at 20% bloom, ATS (5%), and Wilthin (0.75%) were not different than the untreated control. ATS (3.5%) and the low rate of Wilthin (0.5%) were without effect and had higher fruit set averages higher than the untreated control at 20.2 and 21.3% fruit set respectively.

Regression analysis of ATS, LS+FO, and wilthin rate responses indicated that there were no significant differences between rate of blossom thinner and fruit set; and blossom thinner and crop load.

ATS (5%) and LS (3%) plus SO (2%) at full bloom were the most effective treatments, reducing crop load to 1.66 and 1.69 fruits per  $\text{cm}^2$  of limb cross-sectional area (LCSA). The highest crop load was carried by wilthin 0.5% treated trees with 2.86 fruits per  $\text{cm}^2$  LCSA. The remainder of the treatments had intermediate crop load levels varying from 1.92 to 2.64 fruits per  $\text{cm}^2$  limb cross-sectional area (Table 1 and Figure 1).



de plena floración (DBFB), cal azufre (LS) (1%) más SO (2%) al 20% de floración, LS (1%) más SO (2%) en plena floración y LS (3%) más SO (2%) en plena floración tuvo un efecto marginal. La aplicación de aceite invernol (8%), LS (3%) más SO (2%) al 20% de floración, ATS (5%) y Wilthin (0.75%) no fueron estadísticamente diferentes a los testigos no tratados. ATS (3.5%) y la dosis baja de Wilthin (0.5%) no tuvieron efecto en raleo de fruto y tuvieron un amarre superior al testigo sin tratar en 20.2 y 21.3% respectivamente.

El análisis de regresión para ATS, LS más SO, y las dosis de Wilthin no presentan diferencias significativas entre las dosis de los raleadores en flor y amarre; y entre raleadores de flor y carga de fruto.

ATS (5%) y LS (3%) más SO (2%) aplicados en plena floración fueron los tratamientos más efectivos para reducir la carga de fruto a 1.66 y 1.69 frutos por cm<sup>2</sup> de área de la sección transversal de la rama (LCSA). La máxima carga de fruto se obtuvo en los árboles tratados con Wilthin (0.5%), con 2.86 frutos por cm<sup>2</sup> de LCSA. El resto de los tratamientos tuvo una carga de fruto intermedia con niveles que varían desde 1.92 hasta 2.64 frutos por cm<sup>2</sup> de LCSA (Cuadro 1 y Figura 1).

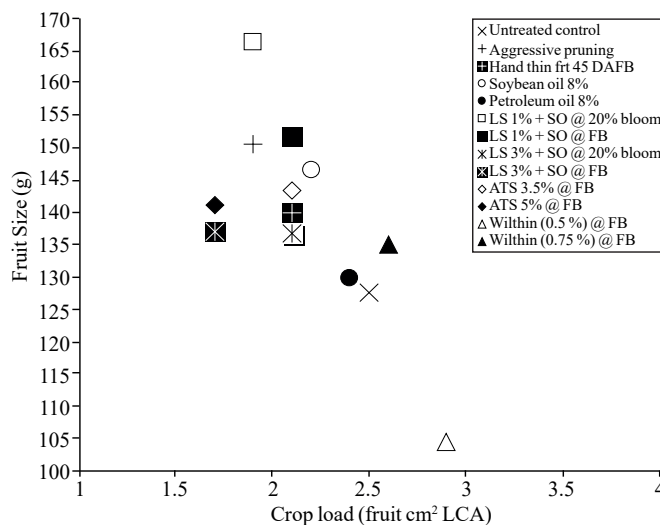


Figura 1. Efecto de carga de fruto y agentes raleadores en el tamaño del fruto de durazno 'Zee Lady'.

Figure 1. Effect of crop load and thinning agents on fruit size of 'Zee Lady' peach.

Severe pruning reduced the fruit load per tree significantly to 224 fruits (Table 1). ATS (5%) and LS (1%) plus SO (2%) applied at FB also reduced fruit number per tree to an average of 258 and 244 fruits respectively. Untreated control, hand-thin, SO (8%), petroleum oil (8%), LS (1%) plus SO (2%) at

### Cuadro 1. Efecto de agentes raleadores en el porcentaje de amarre, carga de fruto y número de frutos de durazno 'Zee Lady'.

Table 1. Effect of thinning agents on percent fruit set, crop load, and fruit number of 'Zee Lady' peach.

Treatment	Fruit set (%)	Crop load (fruit cm <sup>2</sup> LCSA)	Fruit (number tree <sup>-1</sup> )
Untreated control	17.7 abc <sup>y</sup>	2.49 ab	330 bcd
Severe pruning	9.6 c	1.92 ab	224 d
Hand thinning @ 45 DAFB	14.0 bc	2.08ab	310 bcd
Soybean oil 8% @ 25DBFB	16.4 abc	2.24ab	312 bcd
Petroleum oil 8% @ 25 DBFB	19.7 ab	2.41 ab	408 ab
1% LS+2% SO @ 20% FB	14.2 abc	1.85 ab	270 bcd
1% LS+ 2% SO FB	14.9 abc	2.12 ab	244 cd
3% LS+ 2% SO @ 20% FB	19.2 ab	2.11 ab	386 abc
3% LS+ 2%SO @ FB	16.4 abc	1.69 b	282 bcd
ATS 3.5% @ FB	20.2 a	2.09 ab	357 abcd
ATS 5% @ FB	18.1 ab	1.66 b	258 cd
Wilthin (0.5%) @ FB	21.3 a	2.86 a	495 a
Wilthin (0.75%) @ FB	18.7 ab	2.64 ab	347 abcd
Regression analyses			
ATS rate response	NS	NS	NS
LS+FO rate response @ 20% FB	NS	NS	NS
LS+FO rate response @ FB	NS	NS	NS
Wilthin rate response	NS	NS	NS

<sup>y</sup>Means followed by the same letter are not significantly different using LSD.  $p \leq 0.05$ ;  $n = 5$ .

La poda severa reduce la carga de fruto por árbol significativamente a 224 frutos (Cuadro 1). ATS (5%) y LS (1%) más SO (2%) aplicados en plena floración también redujo el número de frutos por árbol a 258 y 244 respectivamente. El testigo, el raleo manual y SO (8%), el aceite invernol (8%), LS (1%) más SO (2%) a 20% de floración, LS (3%) más SO (2%) aplicados en plena floración fueron estadísticamente iguales en la carga de fruto que van desde 270 hasta 330 frutos por árbol. ATS (3.5%) y Wilthin (0.75%) produjeron una carga estadísticamente igual con 357 y 347 frutos por árbol respectivamente. La carga más alta se obtuvo con Wilthin (0.5%) con 495 frutos. El análisis de regresión mostró una relación lineal positiva entre el número de frutos por árbol y el rendimiento por ha (Figura 2).

20% bloom, LS (3%) plus SO (2%) applied at FB were statistically similar in fruit load ranging from 270 to 330 fruits per tree. ATS (3.5%) and wilthin (0.75%) produced statistically similar fruit load, 357 and 347 fruits, respectively. The highest fruit load per tree was obtained by Wilthin (0.5%) with 495 fruits. Regression analysis showed a positive linear relationship between fruit number per tree and yield per hectare (Figure 2).

Trees treated with wilthin had the highest yields producing 42.9 t ha<sup>-1</sup> (Table 2). ATS (5%) and LS (3%) plus SO (2%) applied at FB produced intermediate yields, 28 t ha<sup>-1</sup>.

Regression analysis of ATS, LS+FO, and wilthin rate responses indicated that there was no significant relationship between rate of blossom thinner and yield per hectare.

**Cuadro 2. Efecto de los agentes raleadores en rendimiento, tamaño del fruto y la carga de fruto ajustada por el tamaño del fruto en durazno ‘Zee Lady’.**

**Table 2. Effect of thinning agents on yield, fruit size, and crop load adjusted fruit size of ‘Zee Lady’ peach.**

Treatment	Yield (t ha <sup>-1</sup> )	Fruit size (g)	Crop load
			Adjusted fruit size (g)
Untreated control	37.8 ab <sup>y</sup>	127 bc	135.1 bcde
Severe pruning	35.0 ab	150 ab	144.6 abcd
Hand thin fruit @ 45 DAFB	35.3 ab	140 ab	137.8 bcde
Soybean oil 8% @ 25 DBFB	39.0 ab	146 ab	148.2 abc
Petroleum oil 8% @ 25 DBFB	37.7 ab	130 bc	135.6 bcde
1% LS+ 2% SO @ 20% FB	35.9 ab	166 a	158.8 a
1% LS+ 2% SO FB	39.0 ab	152 ab	150.6 ab
3% LS+ 2% SO @ 20% FB	33.9 ab	137 b	135.5 bcde
3% LS+ 2% SO @ FB	28.1 b	137 b	125.8 de
ATS 3.5% @ FB	36.8 ab	143 ab	141.6 abcd
ATS 5% @ FB	28.9 b	141 ab	129.2 cde
Wilthin (0.5%) @ FB	35.7 ab	104 c	120.7 e
Wilthin (0.75%) @ FB	42.9 a	135 b	145.9 abcd
Regression analyses			
ATS rate response	NS	NS	NS
LS+FO rate response @ 20%	NS	NS	NS
LS+FO rate response @ FB	NS	NS	NS
Wilthin rate response	NS	NS	NS

<sup>y</sup> Means followed by the same letter are not significantly different using LSD.  $p \leq 0.05$ ;  $n = 5$ .

Los árboles tratados con Wilthin (0.75%) presentaron el rendimiento más alto con 42.9 t ha<sup>-1</sup> (Cuadro 2). ATS (5%) y LS (3%) más SO (2%) aplicados en plena floración produjeron rendimientos de 28 t ha<sup>-1</sup>.

El análisis de regresión para ATS, LS más SO y Wilthin indicó que no hay una relación significativa entre los raleadores en flor y el rendimiento por ha.

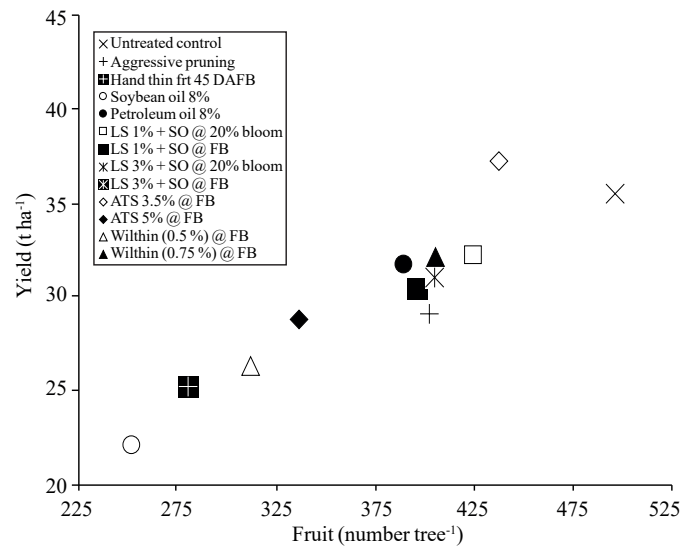
El tratamiento que presentó el mayor tamaño de fruto, con 166 g, fue LS (1%) más SO (2%) aplicados al 20% de floración. La dosis baja de Wilthin (0.5%) produjo el menor tamaño de fruto con 104 g. El testigo y el aceite invernadero (8%) también presentaron frutos pequeños con 127 y 129 g respectivamente. El resto de los tratamientos produjo un tamaño estadísticamente igual variando de 139 hasta 151 g.

El análisis de regresión para ATS, LS más SO y las dosis de Wilthin indicó que no hay una relación significativa entre raleadores en flor y tamaño del fruto.

El efecto de la carga de fruto y el tamaño del mismo presentaron una relación lineal negativa (Figura 1). En general, los tratamientos que produjeron la carga de fruto más baja como ATS (5%), 3% de LS más SO (2%) aplicados en FB, 1% de LS más SO (2%) aplicado a 20% de FB y la poda severa, también produjeron los frutos más grandes.

La relación significativa entre la carga de fruto y tamaño del fruto requieren del uso de una covariable para carga de fruto, para poder evaluar el efecto de los raleadores químicos de fruto, independientemente de la carga de fruto (Figura 1). Wilthin (0.5%) presentó el tamaño más pequeño de la fruta después del ajuste por diferencia de carga de fruta con 122 g. ATS (5%) y LS (3%) más SO (2%) aplicados en FB, también presentaron una carga de fruto baja ajustada por tamaño de fruto de 129.2 y 125.8 g respectivamente. La mayoría de los tratamientos produjo un tamaño del fruto ajustado promedio que varía entre 135.1 y 145.9 g (Cuadro 2). LS (1%) más SO (2%) aplicado al 20% de floración presentó significativamente la mayor carga de fruto ajustada por tamaño del fruto con 158.8 g.

El análisis de regresión para ATS, LS más SO y las dosis de Wilthin indicó que no hay diferencias significativas entre los diferentes raleadores de fruto y la carga de fruto ajustada por tamaño de fruto. El análisis de la fruta empacada indica



**Figura 2. Relación entre el número de frutos por árbol y el rendimiento por hectárea de durazno 'Zee Lady'.**  
**Figure 2. Relationship between fruit number per tree and yield per ha of 'Zee Lady' peach.**

The treatment that had the largest fruit size was LS (1%) plus SO (2%) at 20% bloom, producing an average fruit size of 166 g. The low rate of wilthin (0.5%) yielded the smallest fruit size at 104 g. The untreated control and petroleum oil (8%) also had small fruit size at 127 and 129 respectively. The remainder of the treatments produced a statistically similar intermediate fruit size varying from 139 to 151 g.

Regression analysis of ATS, LS+FO, and wilthin rate responses indicated that there were no significant relationship between rate of blossom thinner and fruit size.

The effect of crop load and fruit size followed a negative linear relationship (Figure 1). In general the treatments that induced the lightest crop loads (ATS (5%), 3% LS+SO (2%) applied at FB, 1% LS+SO (2%) applied at 20% FB, and severe pruning, also produced the largest fruit.

The significant relationship between crop load and fruit size required the use of crop load as a covariable to evaluate the effect of the chemical thinners independently of the crop load effect (Figure 1). Wilthin (0.5%) had the smallest fruit size after adjustment for crop load differences, 122 g. ATS (5%) and LS (3%) plus SO (2%) applied at FB, also had small crop load adjusted by fruit sizes of 129.2 and 125.8 g, respectively. The majority of the treatments produced an average adjusted fruit size varying between 135.1 and 145.9 g (Table 2). LS (1%) plus SO (2%) applied at 20% bloom had significantly larger crop load adjusted fruit size of 158.8 g.



que LS (1%) más SO (2%) aplicado al 20% de floración produjo 2.4 t ha<sup>-1</sup> en las cajas con 80 frutos. El resto de los tratamientos fue estadísticamente similar (Cuadro 3).

Regression analysis of ATS, LS+FO, and wilthin rate responses indicated that there were no significant differences between rate of blossom thinner and crop load adjusted by

**Cuadro 3. Efecto de agentes raleadores en el valor de la fruta empacada en durazno ‘Zee Lady’.**

**Table 3. Effect of thinning agents on packed out and crop value of ‘Zee Lady’ peach.**

Treatment	Yield by box size category (t ha <sup>-1</sup> )					Crop value (\$ ha <sup>-1</sup> )
	80 Count	100 Count	120 Count	140 Count	160 Count	
Untreated control	0.04 b <sup>y</sup>	2.4 cd	8.9 ab	13.1 a	14.0 ab	9374.00abc
Severe pruning	0.80 b	8.6 ab	11.7 a	8.1 a	6.9 b	13375.00 ab
Hand thin fruit @ 45 DAFB	0.32 b	5.9 abcd	11.6 a	9.6 a	8.9 b	10872.00 ab
Soybean oil 8% @ 25 DBFB	0.51 b	6.0 abcd	12.7 a	12.6 a	8.4 b	13785.00 ab
Petroleum oil 8% @ DBFB	0.04 b	1.9 cd	9.1 ab	14.6 a	12.6 ab	9745.00 abc
1% LS+ 2% SO @ 20% FB	2.4 a	10.5 a	11.4 ab	7.5 a	5.4 b	15720.00 a
1% LS+ 2% SO @ FB	0.04 b	8.1 abc	15.2 a	10.4 a	6.4 b	15520.00 a
3% LS+ 2% SO @ 20% FB	0.80 b	6.9 abc	7.7 ab	7.3 a	11.8 ab	10227.00 abc
3% LS+ 2% SO @ FB	0.09 b	2.7 bcd	8.6 ab	10.2 a	7.3 b	8744.00 bc
ATS 3.5% @ FB	0.14 b	4.9 abcd	13.9 a	12.2 a	6.9 b	13306.00 ab
ATS 5% @ FB	0.14 b	3.8 bcd	10.2 ab	9.7 a	5.9 b	10111.00 abc
Wilthin (0.5%) @ FB	0.06 b	0.75 d	4.0 b	8.8 a	21.7 a	4171.00 c
Wilthin (0.75%) @ FB	0.28 b	4.8 abcd	11.8 a	14.2 a	12.7 ab	12789.00 ab
Regression analyses						
ATS rate response	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LS+FO rate response @ 20% FB	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LS+FO rate response @ FB	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Wilthin rate response	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>y</sup> Means followed by the same letter are not significantly different using LSD.  $p \leq 0.05$ ;  $n = 5$ .

LS (1%) más SO (2%) aplicado al 20% de floración, tuvo el mayor rendimiento de fruta empacada, con 10.5 t ha<sup>-1</sup>, en la categoría de 100 frutos por caja. La poda severa también indujo una gran proporción de fruta, 8.6 t ha<sup>-1</sup>, en la categoría de 100 frutos por caja. LS (1%) más SO (2%) aplicados a FB y LS (3%) más SO (2%) aplicado a 20% de floración produjeron 8.1 y 6.9 t ha<sup>-1</sup> en la categoría de 100 frutos por caja. El tratamiento de raleo manual, aceite de soya (8%), ATS (3.5%) y Wilthin (0.75%) produjeron entre 4.8 y 6 t ha<sup>-1</sup> en la misma categoría. ATS (5%) y LS (3%) más SO (2%) aplicados en FB presentaron 3.8 y 2.7 t ha<sup>-1</sup> en la categoría de 100 frutos por caja. El testigo y el aceite invernol (8%) produjeron 2.4 y 1.9 t ha<sup>-1</sup>. Wilthin (0.5%) obtuvo la menor cantidad de frutos en la categoría de 100 frutos por caja con 0.8 t ha<sup>-1</sup>.

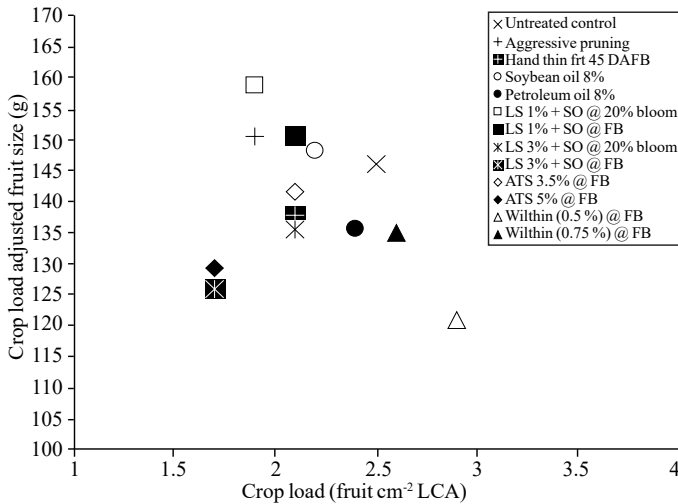
La poda severa, el raleo manual, aceite de soya (8%), LS (1%) más SO (2%) aplicada en FB, ATS (3.5%) y Wilthin (0.75%) tuvieron la mayor producción de fruta en la categoría de 120 frutos por caja de 11.6 hasta 15.2 t ha<sup>-1</sup>. El testigo, aceite invernol (8%), LS (1%) más SO (2%) aplicado a 20% de

fruit size. Analysis of fruit packed out data showed that LS (1%) plus SO (2%) applied at 20% bloom produced 2.4 t ha<sup>-1</sup> in the 80 count box size category. The remainder of the treatments was statistically similar (Table 3).

LS (1%) plus SO (2%) applied at 20% bloom, had the greatest yield 10.5 t ha<sup>-1</sup>, in the 100 count category. Severe pruning also induced a large proportion of fruit, 8.6 t ha<sup>-1</sup>, in the 100 count category. LS (1%) plus SO (2%) applied at FB and LS (3%) plus SO (2%) applied at 20% bloom produced 8.1 and 6.9 t ha<sup>-1</sup> in the 100 count category. The hand thin treatment, Soybean oil (8%), ATS (3.5%), and Wilthin (0.75%) produced between 4.8 and 6 t ha<sup>-1</sup> in this category. ATS (5%) and LS (3%) plus SO (2%) applied at FB had 3.8 and 2.7 t ha<sup>-1</sup> in the 100 count category. Untreated control and Petroleum oil (8%) produced 2.4 and 1.9 t ha<sup>-1</sup>. Wilthin (0.5%) had the least fruit in the 100 size category, 0.8 t ha<sup>-1</sup>.

Severe pruning, hand thin fruit, Soybean oil (8%), LS (1%) plus SO (2%) applied at FB, ATS (3.5%), and Wilthin (0.75%) had the highest rate of fruit in the 120 count category producing

floración, las dos dosis y tiempos de LS (3%) más SO (2%) y ATS (5%) produjeron entre 7.7 y 11.4 t ha<sup>-1</sup> en la categoría de 120 frutos por caja (Figura 3).



**Figura 3. Efecto de carga de fruto y agentes raleadores en el tamaño del fruto ajustado por la carga de fruto en durazno ‘Zee Lady’.**

**Figure 3. Effect of crop load and thinning agents on fruit size adjusted by crop load of ‘Zee Lady’ peach.**

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamiento aplicados en la categoría de los 140 frutos por caja. Los tratamientos produjeron entre 7.3 y 14.6 t ha<sup>-1</sup>.

Wilthin (0.5%) obtuvo la mayor cantidad de fruto en la categoría de los 160 frutos por caja o desecho con 21.7 t ha<sup>-1</sup>. El testigo, aceite invernol (8%), LS (3%) más SO (2%) aplicados al 20% de floración y Wilthin (0.75%) también produjeron una cantidad considerable de frutos pequeños, entre 11.8 y 14 t ha<sup>-1</sup>, en la categoría de desecho. El resto de los tratamientos produce menores cantidades de fruta de desecho y va de 5.4 a 8.9 t ha<sup>-1</sup>.

El análisis de regresión para ATS, LS más SO y Wilthin en diferentes dosis, no indicó diferencias significativas para la relación entre raleadores de fruto y el rendimiento para cada categoría de fruta empacada.

El valor de la cosecha para ‘Zee Lady’ se calculó utilizando los precios actuales para fruto fresco. Aplicaciones de LS (1%) más SO (2%) aplicados ya sea 20% de floración o en FB, obtuvieron el mayor valor de la cosecha con un total de \$ 15 720.00 y \$ 15 520.00 respectivamente (Cuadro 3). En general, existe una relación negativa entre carga de fruto por árbol y el valor de la producción (Figura 4).

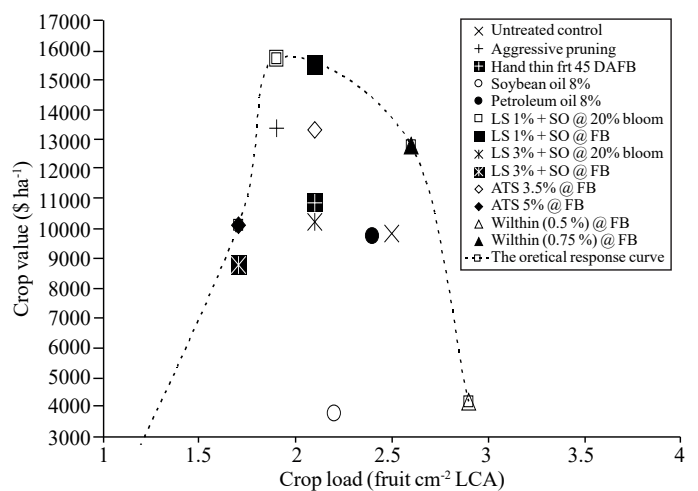
between 11.6 and 15.2 t ha<sup>-1</sup>. Untreated control, petroleum oil (8%), LS (1%) plus SO (8%) applied at 20% bloom, both rates and timings of LS (3%) plus SO (2%), and ATS (5%) yielded between 7.7 and 11.4 t ha<sup>-1</sup> in the 120 count category (Figure 3).

No significant statistical difference was found among the treatments in the 140 count category. The treatments produced between 7.3 and 14.6 t ha<sup>-1</sup>.

Wilthin (0.5%) had the largest amount of fruit into the cull category, yielding 21.7 t ha<sup>-1</sup>. The untreated control, petroleum oil (8%), LS (3%) plus SO (2%) applied at 20% bloom, and wilthin (0.75%) also yielded a considerable amount of small fruit, between 11.8 and 14 t ha<sup>-1</sup>, in the cull category. The remainder of the treatments produced lower amounts of cull fruits ranging between 5.4 and 8.9 t ha<sup>-1</sup>.

Regression analyses of ATS, LS+FO, and wilthin rate responses indicated that there were no significant relationships between rate of blossom thinner and yield for any box sizes.

Crop values for ‘Zee Lady’ were calculated using current fresh fruit prices. Applications of LS (1%) plus SO (2%) applied either at 20% bloom or at FB provided the greatest crop value totaling \$ 15 720.00 and \$ 15 520.00, respectively (Table 3). In general, there was a negative relationship between fruit load per tree and crop value (Figure 4).



**Figura 4. Efecto de la carga de fruto y los agentes raleadores en el valor de la producción (\$ ha<sup>-1</sup>) en durazno ‘Zee Lady’.**

**Figure 4. Effect of crop load and thinning agents on crop value (\$ ha<sup>-1</sup>) of ‘Zee Lady’ peach.**

Severe pruning, hand thinning fruit at 45 days after FB, soybean oil (8%), ATS (3.5%), and Wilthin (0.75%) generated gross income ranging between \$ 12 789.00 and \$ 13 785.00

La poda severa, el raleo manual de fruto a los 45 días después de plena floración, el aceite de soya (8%), ATS (3.5%) y Wilthin (0.75%) generaron un ingreso bruto que oscila entre \$ 12 789.00 y \$ 13 785.00 ha<sup>-1</sup>, mientras que el aceite invernal (8%), LS (3%) más SO (2%) aplicado a 20% de floración y ATS (5%) produce \$ 9 745.00, \$10 227.00 y \$ 10 111.00 respectivamente. El testigo y LS (3%) más SO (2%) aplicados en plena floración presentaron los valores de producción más bajos con \$ 9 819.00 y \$ 8 744.00 respectivamente y se encontró que eran significativamente diferentes. Wilthin (0.5) presentó el valor de producción más bajo con \$ 4 171.00, y fue significativamente más bajo que cualquier otro tratamiento.

El análisis de regresión para ATS, LS+FO, y las dosis de Wilthin indican que no existe una relación significativa entre raleadores en floración y valor de la producción. Graficando la carga de fruto contra el valor de la producción y luego trazando una curva de respuesta teórica, mostró que la carga de fruto óptima para maximizar el valor de la producción es alrededor de 2 frutos por cm<sup>2</sup> de ASTT.

Los sólidos solubles en la 1<sup>ra</sup> cosecha fueron estadísticamente diferentes entre los tratamientos (Cuadro 4). El aceite de soya (8%) y LS (3%) más SO (2%) aplicado en plena floración produjo el mayor contenido de sólidos solubles con 12.3 y 12.2% respectivamente. El testigo, el aceite invernal (8%) y LS (1%) más SO (2%) aplicados en plena floración presentaron los más bajos contenidos de sólidos solubles con 10.2, 10.1 y 10.3%, respectivamente.

El análisis de regresión para ATS, LS+SO y las dosis de Wilthin indicó que no existen diferencias significativas entre los raleadores de flor y el contenido de sólidos solubles.

## Discusión

Los tratamientos de raleo más efectivos para durazno 'Zee Lady' fueron ATS (5%) y LS (3%) más SO (2%) aplicados en plena floración. Las dos dosis de Wilthin (0.5% y 0.75%) no tuvieron efecto y presentaron una carga de fruto mayor que el testigo. Sin embargo, ATS (3.5%), Wilthin (0.75%) y raleo manual a los 45 días después de plena floración mejoraron el tamaño del fruto, produciendo frutos de 103.8, 99.8 y 101.5 g respectivamente. Aunque las aplicaciones de ATS (3.5%) en plena floración mejoraron el tamaño

ha<sup>-1</sup>, while Petroleum oil (8%), LS (3%) plus SO (2%) applied at 20%, and ATS (5%) produced \$ 9 745.00, \$ 10 227.00, and \$ 10 111.00, respectively. The untreated control and LS (3%) plus SO (2%) applied at FB had lower but similar crop values of \$ 9 819.00 and \$ 8 744.00 respectively and was found to be significantly different. Wilthin (0.5%) yielded the lowest crop value totaling \$ 4 171.00 which was significantly lower than any other treatment.

Regression analysis of ATS, LS+FO, and wilthin rate responses indicated that there was no significant relationship between rate of blossom thinner and crop value. Plotting crop load against crop value and then drawing a theoretical response curve showed that the optimum crop load to maximize crop value was around two fruits per cm<sup>2</sup> of TCA.

Soluble solids of the 1<sup>st</sup> harvest was significantly different among the treatments (Table 4). Soybean oil (8%) and LS (3%) + SO applied at FB produced the highest soluble solids content (12.3 and 12.2%, respectively). Untreated control, Petroleum oil (8%), and LS (1%) + SO applied at FB had the lowest soluble solids contents at 10.2, 10.1, and 10.3%, respectively.

**Cuadro 4. Efecto de los agentes raleadores en la concentración de sólidos solubles en la fruta de durazno 'Zee Lady'.**  
**Table 4. Effect of thinning agents on fruit soluble solids of 'Zee Lady' peach.**

Treatment	Soluble solids (%)
Untreated control	10.25 b <sup>y</sup>
Severe pruning	11.46 ab
Hand thin fruit @ 45 DAFB	11.75 ab
Soybean oil 8% @ 25 DBFB	12.33 a
Petroleum 8% @ 25 DBFB	10.10 b
1% LS+ 2% SO @ 20% FB	11.20 ab
1% LS+ 2% SO FB	10.35 b
3% LS+ 2% SO @ 20% FB	11.30 ab
3% LS+ 2% SO @ FB	12.23 a
ATS 3.5% @ FB	11.60 ab
ATS 5% @ FB	10.75 ab
Wilthin (0.5%) @ FB	11.26 ab
Wilthin (0.75%) @ FB	10.80 ab
Regression analyses	NS
ATS rate response	NS
LS+FO rate response @ 20 FB	NS
LS+FO rate response @ FB	NS
Wilthin rate response	NS

<sup>y</sup> Means followed by the same letter are not significantly different using LSD.  $p \leq 0.05$ ;  $n = 5$ .

del fruto ajustado y también indujeron una fuerte carga de fruto (4.37 frutos por cm<sup>2</sup> de LCSA). Esto sugiere que el raleo de floración temprano puede mejorar el tamaño del fruto, y por lo tanto, los productores pueden aplicar altas cargas de fruto.

En general, existe una relación lineal negativa entre el tamaño de la fruta y la carga de la misma. LS (1%) más SO aplicado al 20% de floración presentaron los frutos más grandes y una de las cargas de fruto más bajas, mientras que Wilthin (0.5%) presentó los frutos más pequeños y una carga de fruto más fuerte, efectos similares a los reportados por Stover (2001); Stover (2004); Reighard (2006) y Reginato *et al.* (2007).

Las diferencias en la carga de fruto explican de manera sustancial la variación del tamaño del fruto entre los tratamientos. ATS (3.5%) en FB presentó el mayor efecto en el tamaño del fruto y fue también uno de los tratamientos con mayor carga de fruto con 4.7 frutos por cm<sup>2</sup> de LCSA. Esto sugiere que el raleo de floración temprano puede mejorar el tamaño del fruto y los productores deberían aplicar una carga de fruto mayor a la obtenida con el raleo manual a los 45 DAFB. Mientras que el raleo manual mejoró significativamente el tamaño del fruto, también presentó una reducción significativa en la carga del fruto (2.8 frutos por cm<sup>2</sup> de LCSA). LS (1%) más SO (2%) aplicado a 20% de FB en durazno ‘Zee Lady’ presentó el mayor tamaño del fruto ajustado comparado con el testigo; mientras que Wilthin (0.5%) presentó un menor tamaño del fruto ajustado comparado con el testigo, indicando que estos dos tratamientos afectan positiva y negativamente el tamaño del fruto ajustado, independientemente del tamaño del fruto obtenido. Esto tal vez se deba a que Wilthin causó daño en el follaje, mientras que el tratamiento con LS + SO no lo causó. Lo anterior es probable, ya que se conoce que Wilthin causa daño al follaje y las aplicaciones con pistola lo pueden incrementar que si se aplica con aspersora. El tratamiento con LS + SO se aplicó antes del que el follaje emergiera.

La poda severa no fue efectiva para reducir la carga de fruto o para mejorar el tamaño del fruto. De hecho, pudo haber tenido un efecto negativo en el tamaño del fruto, el cual fue similar al testigo (86 y 85 g respectivamente). Parece que la poda severa remueve una gran cantidad de follaje pero pocos frutos. Por lo tanto, el árbol no tiene suficiente energía para mantener los frutos restantes. La poda severa afecta el tamaño del fruto de durazno ‘Zee Lady’. Sin embargo,

Regression analysis of ATS, LS+FO, and wilthin rate responses indicated that there were no significant relationships between rate of blossom thinner and soluble solids content.

## Discussion

The most effective thinning treatments for ‘Zee Lady’ peach were ATS (5%) and LS (3%) plus SO (2%) applied at FB. Both rates of wilthin (0.5 and 0.75%) had no effect and carried heavier crop load than the untreated control. However, ATS (3.5%), Wilthin (0.75%) and hand thin at 45 days after FB improve fruit size, producing fruit sizes of 103.8, 99.8 and 101.5 g respectively. Although, application of ATS (3.5%) at FB treatment improved adjusted fruit size and also induced heavier crop load (4.37 fruits per cm<sup>2</sup> of LCSA). This suggests that earlier blossom thinning can improve fruit size, therefore growers can tolerate higher crop load.

Overall, there was a negative linear relationship between fruit size and crop load. LS 1% + SO applied at 20% bloom had the largest size and one of the lower crop loads while Wilthin (0.5%) had the smallest fruit size and the heaviest crop load, effects also reported by Stover (2001); Stover (2004); Reighard (2006); and Reginato *et al.* (2007).

Differences in crop load explain a substantial amount of variation in fruit size between treatments. ATS (3.5%) at FB had the largest effect on fruit size it was also one of the treatments with heavier crop load at 4.37 fruits per cm<sup>2</sup> of LCSA. This suggests that earlier blossom thinning can improve fruit size and growers should tolerate higher crop load levels than those obtained by hand thinning at 45 DAFB. While hand thinning also improved fruit size significantly, there was a significant loss of crop load (2.8 fruits per cm<sup>2</sup> LCSA). With ‘Zee Lady’ the LS 1% + SO at 20% FB had large adjusted fruit size compared to the untreated control while wilthin (0.5%) had significantly smaller adjusted fruit size than the control indicating that these two treatments affect fruit size (one positively and one negatively) independent of their effects on fruit size. It may be that the wilthin treatment caused foliar damage which the LS + SO treatments did not. This is likely since wilthin is known to cause foliar damage and the handgun application likely resulted in more damage than airblast applications. The LS + SO treatment was applied earlier when less foliage was open.

la dosis alta de ATS (5%) y LS (3%) más SO aplicado en FB tuvo un efecto negativo importante en la carga de fruto (Figura 4).

## Literatura citada

- Byers, R. E. and Lyons, C. G. 1984. Flower thinning of peach with desiccating chemicals. *HortScience*, 19:545-546.
- Byers, R. E.; Costa, G. and Vizzotto, G. 2003. Flower and fruit thinning of peach and other *Prunus*. *Hort. Rev.* 28:351-392.
- Farley, A. J. 1923. Factors that influence the effectiveness of peach thinning. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 20:145-151.
- Greene, D. W.; Hauschild, K. I. and Krupa, J. 2001. Effect of blossom thinners on fruit set and fruit size of peaches. *HortTechnol.* 11:179-183.
- Grossman, Y. L. and DeJong, T. M. 1995. Maximum fruit growth potential and seasonal patterns of resource dynamics during peach growth. *Ann. Bot.* 75:553-560.
- Havis, A. L. 1962. Effects of time of fruit thinning of 'Redhaven' peach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 80:172-176.
- Jackson, J. E. 1989. The manipulation of fruiting. *In: manipulation of fruiting*. Butterworths, London. 3-12 p.
- Moran, R. E. and Southwick, S. M. 2000. Chemical bloom thinning of pome and stone fruits. *Plant growth regulators in agriculture and horticulture: Role and commercial uses*. Food Products Press. Binghamton, N.Y. 223-245 p.
- Reginato, G. H.; García de Cortázar, V. and Robinson, T. L. 2007. predicted crop value for nectarines and cling peaches of different harvest season as a function of crop load. *HortScience* 42:239-245.
- Reighard, G. L.; Ouelette, D. R. and Brock, K. H. 2006. Pre-bloomthinning of peach flower buds with soybean oil in South Carolina. *Acta Hort.* 727:345-351.
- Severe pruning was not effective in reducing fruit load or improving fruit size. In fact, it may have had a deleterious effect on fruit size which was as poor as the untreated control (86 and 85 g, respectively). It appears that severe pruning removes significant amount of leaf area but relatively few fruits. Thus, the trees did not have enough energy to support the surplus of fruits. Severe pruning affected fruit size 'Zee Lady' peaches. However, high rates of ATS (5%) and LS (3%) plus SO applied at FB did have a significant negative influence on fruit size (Figure 4).

*End of the English version*



- Southwick, S. M. 1996. Bloom thinning 'Loadel' cling peach with a surfactant. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121:334-338.
- Southwick, S. M.; Weis, K. G.; Yeager, J. T.; Hasey, J. K. and Rupert, M. E. 1998. Bloom thinning of 'Loadel' cling peach with a surfactant: Effects of concentration, and differential applications within the canopy. *HortTechnol.* 8:55-58.
- Stover, E.; Wirth, F. and Robinson, T. L. 2001. A method of assessing the relationship between crop load and crop value following fruit thinning. *HortSci.* 36:157-161.
- Stover, E.; Davis, K. and Wirth, F. 2004. Economics of fruit thinning: a review focusing on apple and citrus. *HortTechnol.* 14:282-289.
- Tukey, H. B. and Einset, O. 1939. Effect of fruit thinning on size, color, and yield of peaches and on growth and blossoming of the tree. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 36:314-319.
- U.S. Congress. 1996. Exemption of certain pesticide substances from FIFRA requirements. Federal registry (40 CFR Part 152). U.S. Govt. Printing Office, Washington, D.C.