

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

RESPUESTA DEL MELON RETICULADO
(*Cucumis melo L.*)
A LA APLICACION DE ACIDO NAFTALENACETICO
AL FRUTO Y AL FOLLAJE

TESIS DE MAESTRIA EN CIENCIAS
RAUL ADAN ROMO TRUJILLO

1995

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

RESPUESTA DEL MELON RETICULADO
(Cucumis melo L.)
A LA APLICACION DE ACIDO NAFTALENACETICO
AL FRUTO Y AL FOLLAJE

SOMETIDA A CONSIDERACION DEL
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

RAUL ADAN ROMO TRUJILLO

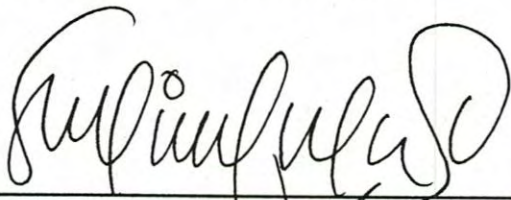
TESIS

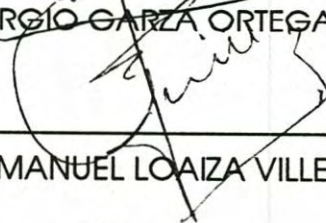
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

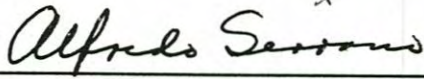
Esta tesis se realizó bajo la dirección del Consejo Particular y aceptada como requisito para la obtención del grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN
HORTICULTURA

CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR: 
M. S. SERGIO GARZA ORTEGA

ASESOR: 
M.C. JUAN MANUEL LOAIZA VILLEGAS

ASESOR: 
M.S. ALFREDO SERRANO ESQUER

Hermosillo, Sonora, Octubre de 1995.

DEDICATORIA:

A mi Madre y a Lidia Irene, mi compañera, por su inigualable amor, ejemplo de superación y entereza de mujer.

A mi padre y hermanos, por su cariño y apoyo.

A mis hijos, por ser el motor de nuestras vidas, esperando que este esfuerzo les signifique un ejemplo en su formación como personas útiles a la sociedad.

A esa persona que siempre me ha tendido su inigualable amistad y aprecio.

A Don José y Doña Graciela, por su apoyo y aprecio.

A mi Comadre y Ana Cecilia por su especial cariño.

A Don Pedro Avila, por su amistad.

AGRADECIMIENTOS:

A Sergio Garza, por su asesoría y su sentido de responsabilidad como maestro.

Al maestro Serrano, por su profesionalismo y apoyo en el trabajo de tesis.

A la Universidad de Sonora, por permitirme cursar mi carrera y maestría.

A Angélica y Lore, por su apoyo en la elaboración de la tesis.

CONTENIDO

	Página
Carta de Aprobación	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos	iv
Contenido	v
Indice de cuadros	vii
Indice de figuras	x
Objetivos	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura.....	3
1. Origen y Morfología	3
2. Clasificación b6tica y hort6cola	3
3. Variedades y fechas de siembra para la Costa de Hermosillo.....	4
4. Utilizaci6n del Acido Naftalenac6tico en mel6n.	5
5. Utilizaci6n del Acido Naftalenac6tico en otras hortalizas	6
6. Utilizaci6n del Acido Naftalenac6tico como raleador qu6mico en manzana.....	7
7. Utilizaci6n del Acido Naftalenac6tico como raleador qu6mico en otros frutales	11

IV.	Materiales y Métodos	14
	Experimento 1	14
	Experimento 2	15
	Experimento 3	16
V.	Resultados y Discusión	18
	Experimento 1	18
	Experimento 2	23
	Experimento 3	30
VI.	Conclusiones	40
VII.	Literatura Citada.....	41

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Peso del fruto, forma (relación diámetro polar y ecuatorial), expresión de la red, concentración de sólidos solubles (CCS) y diámetro de la cavidad interna de la semilla (CI) para las dos variedades utilizadas.	18
2. Variación del peso del fruto, forma, expresión de la red, concentración de sólidos solubles y cavidad interna, por efecto de las fechas de siembra.	19
3. Efecto del Acido Naftalenacético en el grado de expresión de algunas características del fruto en dos variedades de melón.	20
4. Grado de expresión de la red en dos variedades de melón en respuesta a la aplicación de Acido Naftalenacético al fruto.	21
5. Producción, peso, forma, expresión de la red, concentración de sólidos solubles y diámetro de la cavidad de la semilla en dos variedades de melón.	23

6.	Efecto de la época de aplicación al follaje del Acido Naftalenacético en las características evaluadas en el fruto del melón.	24
7.	Rendimiento, peso del fruto y otras características de calidad de dos variedades de melón en respuesta a la aplicación de Acido Naftalenacético al follaje.	26
8.	Efecto de la etapa de aplicación y concentración de Acido Naftalenacético en el peso del fruto (g) de melón reticulado en las variedades Hiline y Top Mark.	29
9.	Respuesta en la calidad de la red de melón reticulado a dos fechas de aplicación al follaje de Acido Naftalenacético.	30
10.	Rendimiento, peso de fruto y otros parámetros de calidad en dos variedades de melón	32
11.	Respuesta del melón reticulado a prácticas de raleo manual y raleo químico utilizando Acido Naftalenacético.	34
12.	Efecto del raleo manual y de las aplicaciones de Acido Naftalenacético al fruto y al follaje en la producción de melón reticulado variedades Hiline y Mission.	35

13.	Efecto del raleo manual y de las aplicaciones de Acido Naftalenacético al fruto y al follaje en el peso del fruto en las variedades Hiline y Mission.	35
14.	Efecto del raleo manual y de la aplicación de Acido Naftalenacético al fruto y al follaje en la calidad de la red de melón en las variedades Hiline y Mission.	36

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Comparación del efecto del Acido Naftalenacético aplicado al fruto en el grado de expresión de la red en dos variedades de melón reticulado.....	22
2.	Respuesta en el peso del fruto de melón reticulado en etapas diferentes de aplicación al follaje de dos concentraciones de Acido Naftalenacético.....	28
3.	Efecto de la interacción de la fecha de aplicación al follaje y concentración de Acido Naftalenacético en el grado de expresión de la red.....	31
4.	Respuesta en la producción de dos variedades de melón reticulado a prácticas de raleo manual y aplicación de Acido Naftalenacético al fruto y al follaje.	37
5.	Efecto del raleo manual y Acido Naftalenacético en el tamaño del fruto de las variedades Hiline y Mission de melón reticulado	38
6.	Efecto del raleo manual y aplicación de Acido Naftalenacético en la calidad de la red de las variedades Hiline y Mission de melón reticulado	39

OBJETIVOS

Los objetivos de estos trabajos fueron los siguientes:

- I. Estudiar el efecto del Acido Naftalenacético en rendimiento y calidad de melón reticulado mediante la inducción de raleo.
- II. Evaluar el efecto de la aplicación en diversas concentraciones, etapas de desarrollo y variedades.
- III. Comparar la respuesta de aplicaciones dirigidas al fruto y al follaje.

RESUMEN

En el período verano-otoño de 1990 e invierno-primavera de 1991, se estudió el efecto del Acido Naftalenacético (ANA) en la producción y calidad de melón reticulado mediante aplicaciones directas al fruto y al follaje. Directo al fruto se probaron dosis de 0, 125, 150 ppm de ANA y el surfactante Agrex en 150 ppm, en las variedades Hiline y Top Mark en dos fechas de siembra 27 de agosto y 5 de septiembre. Las concentraciones de ANA a 150 ppm provocaron un incremento significativo en el tamaño del fruto; en lo que respecta a la calidad de la red, aplicaciones de ANA a 125 y 150 ppm mejoraron significativamente esta característica.

En el trabajo conducido en verano-otoño de 1990, referente a las aplicaciones de ANA al follaje, se evaluaron dosis de 0, 100, 200 ppm de ANA y el surfactante, en las variedades Hiline y Top Mark, en dos diferentes fechas de aplicación, en plena floración y al amarre de frutos de la corona. Los resultados mostraron que ANA a 100 y 200 ppm incrementaron significativamente al peso de los frutos. En lo que respecta a la forma estas dos concentraciones provocaron un ligero alargamiento del fruto; la calidad de la red se vio mejorada con las concentraciones de ANA a 100 y 200 ppm, siendo el mejor tratamiento el de ANA a 100 ppm.

La reacción por variedad a las aplicaciones de ANA fue diferente. ANA a 100 ppm en plena floración fue el tratamiento más uniforme para ambas variedades ya que presentaron frutos de buen tamaño. En el caso de ANA a 200 ppm en plena floración, el efecto en la variedad Hiline fué muy similar a ANA a 100 ppm. Sin embargo en la variedad Top Mark este tratamiento provocó un raleo total del fruto. Respecto a las aplicaciones de ANA en la época de amarre, se presentaron frutos de buen

tamaño superiores al testigo y surfactante pero inferiores en peso respecto a los tratamientos de ANA en plena floración. La calidad de la red también se mejoró con ANA en ambas etapas de aplicación.

En 1991, los tratamientos de ANA a 150 ppm más raleo manual y ANA 100 y 200 ppm aplicado al follaje fueron los que presentaron el mejor tamaño de fruto. Con respecto a la calidad de la red los mejores resultados se obtuvieron con ANA a 200 ppm al follaje. En este experimento se observó también una respuesta diferente por variedad a las aplicaciones de ANA; Misión presentó frutos de mayor tamaño con ANA a 100 y 200 ppm al follaje, mientras que Hiline presentó frutos de mayor tamaño con ANA a 200 ppm pero con una diferencia mínima respecto a los tratamientos de raleo manual, ANA 150 ppm al fruto más raleo manual y ANA 150 ppm al fruto sin raleo.

ABSTRACT

The effects of foliar and direct fruit applications of Naphtalenacetic Acid (NAA) on yield and quality of cantaloupe were studied during the summer-fall season of 1990 and winter-spring of 1991. Direct sprays to the fruit were tested in concentrations of 0, 125 and 150 ppm plus the surfactant agrex at 150 ppm to the varieties Top Mark and Hiline planted on August 27 and September 5. A significant increase in fruit size was obtained with NAA at 150 ppm; treatments of 125 and 150 ppm significantly improved the quality of the net.

In the summer-fall experiment of 1990, NAA foliage sprays of 0, 100 and 200 ppm plus the surfactant were tested on the varieties Top Mark and Hiline, applied at full flowering and after the crown set. The results showed that NAA at 100 and 200 ppm significantly increased fruit weight. In regard to fruit shape, both concentrations slightly increased fruit elongation; the quality of the net was improved with NAA concentrations of 100 and 200 ppm, the former being best. The varieties showed a different reaction to NAA sprays. The most uniform response of both varieties, producing good size fruits, was for 100 ppm applied at full bloom (the effect of 200 ppm of NAA applied at full bloom to Hiline was very similar to 100 ppm). However in Top Mark this treatment induced complete fruit thinning. NAA applications after crown set were superior in fruit weight in comparison to control and surfactant alone but inferior to NAA applications at full bloom. The quality of the net was also improved with NAA applications at both stages.

In 1991, NAA treatments of 150 ppm plus hand thinning and 100 and 200 ppm sprayed to the foliage showed the best fruit size. In regard to net quality, the best results were obtained with 200 ppm sprayed to the foliage. In this experiment a different variety behavior was also observed in response to NAA applications. Mission produced higher size fruits with NAA at 100 and 200 ppm applied to the foliage while Hiline had higher size fruit with NAA at 200 ppm; this treatment showed a slight difference in respect to treatments of hand thinning, NAA at 150 ppm applied to the fruit plus hand thinning and NAA at 150 ppm applied to the fruit without hand thinning.

INTRODUCCION

El melón (*Cucumis melo L.*) se considera originario de Africa con centros secundarios de diversificación como Asia e India, siendo este último país el principal productor a nivel mundial.

En México, las variedades más explotadas son las de tipo reticulado y las de tipo Honey Dew. En el año agrícola 1988-89 la superficie de siembra en el país fue de 41,659 hectáreas, de las cuales 2,529 se sembraron en Sonora; la producción nacional fue de 496,435 toneladas y en Sonora se produjeron 32,076 toneladas SARH (1989).

Para el año 1991-1992, en México se sembraron 53,272 hectáreas, de las cuales 6,019 correspondieron a Sonora, con una producción Nacional y Estatal de 495,732 y 64,638 toneladas respectivamente SARH (1992). A nivel nacional, Sonora ocupa el segundo lugar como productor de melón, siendo Durango el estado más importante.

En el ámbito estatal, una de las regiones productoras de melón con mayor superficie de siembra es la Costa de Hermosillo; estadísticas de los años agrícolas 1989-90 y 1990-91, nos indican que en esta región se sembró el 45 y 66 % de la superficie de Sonora dedicada a este cultivo.

Las condiciones óptimas para el desarrollo de la planta de melón son muy conocidas Lorenz y Maynard (1980); Yamaguchi (1983). En la región agrícola de la Costa de Hermosillo, las temperaturas apropiadas se presentan principalmente durante invierno-primavera; sin embargo, la mayor superficie de cultivo de esta especie, de 1500 a 2000 has. por año, se establece en verano-otoño, época en la

cual, las bajas temperaturas ocasionan poco tamaño de fruto en las siembras tardías. Raleos mecánicos de fruto son posibles para incrementar el tamaño, pero esta práctica es difícil y costosa. Por otra parte, en algunos frutales se practican raleos químicos como en manzana, mediante aplicaciones de Acido Naftalenacético (ANA) para incrementar la calidad. En melón, este regulador de crecimiento aplicado en estado de plántula ha ocasionado una reducción en el ciclo del cultivo Adbel-Rahman y Thompson (1969), mayor rendimiento y crecimiento de la planta Randhawa y Sing (1970) así como un incremento significativo en el tamaño mediante aspersiones directas al fruto Garza (1982). Sin embargo, no se ha reportado el efecto de este producto sobre rendimiento y calidad en aplicaciones a la floración ó amarre del fruto.

Para estudiar el efecto de ANA en calidad y producción de melón, se establecieron tres trabajos durante la época verano-otoño de 1990 e invierno-primavera de 1991. Los trabajos consistieron en hacer aplicaciones al follaje y al fruto y compararlos con raleos manuales y los testigos correspondientes.

REVISION DE LITERATURA

Origen y morfología

El melón se considera originario de Africa sub-tropical, lugar donde se han encontrado más de 40 especies del género *Cucumis* (Yamaguchi, 1983). Es una planta herbácea, rastrera, provista de zarcillos con los cuales se puede hacer trepadora. Las hojas son de tamaño variable, ásperas y más redondeadas que las de pepino. La planta puede ser andromonoica o monoica presentando flores estaminadas y perfectas o estaminadas y pistiladas respectivamente (Purseglove, 1968). McGlasson y Pratt (1963) observaron que las flores estaminadas se encuentran solitarias ó en racimos de 1-5 en los nudos de los tallos y las flores perfectas se encuentran solitarias en el primer nudo de las ramas que surgen del tallo principal y tallos secundarios.

Clasificación Botánica y Hortícola

De acuerdo a McCreight et al. (1993), el melón se sitúa en el género *Cucumis*, subtribu *Cucumerinae*, tribu *Melothrieae*, subfamilia *Cucurbitoideae*, familia *Cucurbitaceae*. Recientemente se ha clarificado la clasificación hortícola, la cual permanecía en forma confusa (Whitaker, 1970). Munger y Robinson (1991) establecen los siete grupos hortícolas siguientes:

- 1.- *C. melo cantalupensis* Naud. Comprende a los melones que forman un tejido corchoso especializado conocido como red. Se les llama de tipo reticulado.

- 2.- *C. melo inodorus* Naud. En este grupo se encuentran los frutos lisos, sin red, conocidos como melones de invierno. Las variedades Honey Dew, Casaba y Crenshaw son las más representativas.
- 3.- *C. melo flexuosus* Naud. Son frutos alargados y blandos que se consumen en forma inmadura.
- 4.- *C. melo conomon* Mak. Comprende frutos pequeños, con cáscara suave y sabor dulce. El fruto puede consumirse sin necesidad de quitarle la cáscara.
- 5.- *C. melo dudaim* Naud. Comprende frutos muy pequeños, de forma redonda y lisos.
- 6.- *C. melo momordica*. Son frutos pequeños, de pulpa blanca ó anaranjada, presentan partiduras y se desintegran a la madurez.
- 7.- *C. melo agrestis*. Se consideran plantas silvestres con frutos pequeños no comestibles.

Variedades y fechas de siembra para la Costa de Hermosillo

En trabajos realizados en el Campo Experimental de la Costa de Hermosillo (1994) se ha determinado que las variedades que pueden mostrar buen comportamiento son Laredo, Cruiser, Hy-Mark y Easy Rider de tipo reticulado así como Honey Dew, Honey Brew y Honey Cream de tipo liso.

Las fechas de siembra recomendadas para la época verano-otoño son del 15 de Agosto al 10 de Septiembre.

Utilización de Acido Naftalenacético en Melón

En melón se han reportado resultados sobre aplicaciones de ANA en forma experimental.

Adbel-Rahman y Thompson (1969) realizaron aplicaciones de ANA en concentraciones de 100 y 200 ppm, sobre plántulas de melón en estado de 2-4 hojas. Los efectos más notables que encontraron fué que la madurez se retardó y fué más uniforme que en testigos sin aplicación.

Randhawa y Sing (1970) reportaron que aplicaciones de 50, 75 y 100 ppm de ANA al follaje de melón 'Hara Madhu' a las 2, 4 y 6 hojas verdaderas promovieron un mayor desarrollo del tallo principal y de las ramas primarias y secundarias; los tratamientos también indujeron un mayor número de ramas por planta. El rendimiento se incrementó con aplicaciones de 50 y 75 ppm, pero no tuvo respuesta con 100 ppm.

Garza (1982) reportó que aplicaciones de ANA a 75 y 125 ppm sobre frutos en crecimiento de melón 'Top Mark' ocasionaron un incremento altamente significativo en el tamaño del fruto, ANA no mejoró la expresión de la red, reportando menor altura con 75 ppm en frutos de amarre de la corona. Solamente a 75 ppm, aplicado a fruto producto de un segundo amarre, incrementó la cantidad de azúcar.

En trabajos más recientes, Carrasco (1993) encontró que aplicaciones de ANA al follaje, en dosis de 150 ppm incrementaron el tamaño del fruto. El contenido de azúcar se incrementó con aplicación de ANA al amarre de fruto. Aplicado a la floración la red presentó pobre calidad. En esta misma etapa de aplicación ocasionó una drástica reducción en rendimiento, de 18 a 4 tons/ha.; la aplicación de ANA al

amarre también ocasionó reducción en rendimiento en forma más leve, de 18 a 15 ton/ha. Aplicaciones a la floración ocasionaron una elongación significativa del fruto.

Utilización del Acido Naftalenacético en otras Hortalizas

Según reportes de la División de Investigación Hortícola de Australia (1975), existen diferencias varietales marcadas en cuanto al amarre y maduración de los frutos en respuesta a la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) al estigma o estilo cortado. La variedad de sandía Early Yates produjo frutos maduros con 500 ppm. de ANA, pero Candy Red requirió de un mínimo de 35,000 ppm. de ANA. Es posible que la reacción diferente de las dos variedades es debido a la diferencia en el desarrollo de la testa, lo cual puede afectar el amarre de frutos.

Lyngdon y Sanyal (1992) trabajaron con plantas en maceta de *Capsicum annuum* C.V. 1A. H.5.P.2., al inicio del estado de floración, con un tratamiento de 75 ppm de ANA, se obtuvo alto número de frutos amarrados por planta (14), un número de frutos/planta a la cosecha de 8.67, un peso de fruto de 93.17 g. y rendimiento por planta de 809.83 g.

Veliath y Ferguson (1974) en un intento por controlar el amarre de frutos y procurar el incremento en el tamaño de éste, aplicaron aspersiones de Etefón, 2,3-dictoroisobutirato de sodio (DCIB), ANA y SADH (daminozide) en plantas de tomate de la variedad Summit, cuando los frutos fueron amarrados en el sexto racimo. Ninguno de los productos químicos utilizados, dio un perfecto control de caída de frutos. Los tratamientos más adecuados en reducir caída de frutos fueron: ANA (100 ppm), SADH (4000 ppm) + ANA (100 ppm), DCIB (4000 ppm + Etefón (500 ppm) y DCIB

(6000 ppm), con una efectividad de 81,77,75 y 73% respectivamente. Sin embargo, la reducción de caída de fruto, no fue acompañada con un incremento en el tamaño del mismo; esto se debió probablemente, al deterioro del crecimiento normal, provocado por los químicos. Varios de los tratamientos produjeron un sustancial incremento en el rendimiento total, lo cual puede ser de uso comercial.

Utilización del Acido Naftalenacético como raleador químico en manzana

Byers (1990), probó la influencia de bajos niveles de luz en la abscisión de frutos de manzana y lo comparó contra la aplicación de reguladores de crecimiento. Concluyó que el sombreado induce más abscisión que ANA, Etefón o de Carbaryl con aceite raleador; además, una aplicación de la mezcla Carbaryl, ANA, Etefón y aceite, induce un 97% de caída de frutos.

Algunas variedades de manzana no responden muy bien a los reguladores ANA o Carbaryl, que son los dos raleadores químicos más ampliamente utilizados. Grauslund (1981), probó tres rangos de ANA (7.5, 15 y 30 ppm) con o sin Carbaryl (750 ppm), aplicados a la caída de los pétalos, en dos huertos de manzana 'Summerred' durante dos años consecutivos. Durante el primer año, las aplicaciones con ANA causaron una drástica reducción en el amarre de frutos, con un correspondiente incremento en el tamaño del mismo a la cosecha, mientras que Carbaryl no tuvo efecto significativo en el raleo. Sin embargo, en mezclas con ANA, Carbaryl modificó el efecto del ANA, puesto que disminuyó el efecto agresivo que éste tiene en altas concentraciones. El segundo año, el efecto de ANA fue reducido en comparación a otros años, mientras que Carbaryl redujo significativamente el

número de frutos por árbol en ambos huertos. El hecho de agregar Carbaryl al ANA, tuvo un efecto ampliamente sinérgico, con excepciones en los niveles altos de ANA.

Los resultados del primer año refuerzan la información existente en el sentido de que, Carbaryl y ANA combinados para aspersión, tienden a reducir el soberraleo obtenido de ambos químicos por separado. La diferencia más marcada entre los dos años fué encontrada en el patrón de amarre de frutos. En el primer año varios racimos tuvieron 2 o 3 frutos, mientras que en el segundo año, la mayor proporción, tuvo sólo un fruto por racimo. El amarre de frutos simples son difíciles de raleo en comparación de los frutos por racimos, porque existe menor competencia para el desarrollo entre los frutos, esta diferencia puede contar para el bajo nivel de raleo del segundo año, otro factor que pudo haber influido son las altas temperaturas durante una gran parte del mes de Junio (período de caída). En conclusión, una mezcla de 750 ppm de Carbaryl con 5-10 ppm de ANA muestran ser tratamiento adecuado para el raleo químico en la variedad de manzana Summerred.

Ebert y Kreuz (1987) realizaron pruebas con fitorreguladores en dos huertos comerciales de manzana variedad Gala injertadas sobre patrón MM-16; los árboles fueron asperjados con diferentes raleadores usando como adherente un agente surfactante no iónico o aceite mineral emulsificable, las aspersiones se aplicaron 8, 16 o 21 días después de floración total, en total fueron 18 tratamientos. Los tratamientos más efectivos y económicos fueron los siguientes: (1) Naftalenacetamida (NAAM) a 35 ppm aplicada 8 días después de floración completa más Carbaryl a 450 ppm aplicado 21 días después de floración completa; (2) NAAM a 60 ppm aplicada 8 días después de floración completa, y (3) ANA a 7.5 ppm aplicado 8 días después de

floración completa más Carbaryl a 450 ppm aplicado 21 días después de floración completa. El efecto raleador de ambos (ANA y NAAM) se incrementó cuando se usó aceite mineral como adherente, y también permitió una reducción significativa en la concentración de ambos reguladores.

Durante dos años consecutivos, Ebert y Kreuz, probaron el funcionamiento del ANA, NAAM y Carbaryl, ya sea solos o combinados y utilizando como adherente un agente surfactante o aceite mineral emulsificable, esto en manzana 'Fuji' en el estado de Santa Catarina al sur de Brasil. Observaron que aplicaciones tempranas de ANA (10 días después de floración total) dieron como resultado un alto promedio de frutos con más peso, que las aplicaciones tardías (15 días después de floración total).

Además, el uso de aceite mineral acompañado de un agente surfactante incrementa notablemente el efecto raleador de ANA, NAAM y aspersion combinada de ANA-Carbaryl. En general, en el aspecto económico, los tratamientos químicos fueron superiores al raleo manual. Como conclusión se tiene que es recomendable que en huertos de manzana 'Fuji', con un alto porcentaje de amarre inicial de frutos, se utilice ANA a 15 mg/l junto con aceite mineral aplicado 5 días después de floración total.

Trillot et al. (1990) probaron el uso de varios productos químicos para raleo, en diferentes variedades de manzana, para determinar si éste influía en el tamaño del fruto y la alternancia. En pruebas realizadas con la variedad Golden Delicious, fueron efectuadas dos aplicaciones seguidas de ANA y luego una de Carbaryl; en el cultivar Elstar, para aumentar el tamaño de fruto los tratamientos que dieron un buen resultado fueron: una aplicación de NAD seguido de Carbaryl, y aplicaciones

de NAD seguido de una mezcla ANA - Carbaryl; por último, en pruebas con el cultivar Royal Gala, ninguno de los tratamientos probados incrementó el tamaño del fruto sobre los 75 mm.

Kongsrud (1991), trabajó durante cuatro años, estudiando el efecto del raleo químico de frutos, en cultivar de manzana Summerred. Trabajó con Etefón, ANA y Carbaryl, solos o combinados. Sus resultados fueron los siguientes: (1) Etefón, ANA y Carbaryl redujeron el número de frutos en un 37, 53 y 25% respectivamente y además hubo un incremento en el tamaño del fruto en un 24, 34 y 16% respectivamente; (2) el uso combinado de ANA y Carbaryl provocó más raleo, pero sin el incremento esperado en el tamaño de frutos; (3) el Etefón redujo el rendimiento total; (4) la proporción de grado I de manzana (> 60 mm) se incrementó con los tres compuestos. En conclusión, ANA parece ser el producto químico más adecuado para ralear este cultivar.

Veinbrants (1979) aplicó de 50-400 ppm de Etefón durante y después de la floración a manzanas de las variedades Golden Delicious, Gravenstein, Jonathan, Richared y Starkrimson. En sus resultados reporta que en las variedades Golden Delicious, Gravenstein y Jonathan, las cuales tienen un amarre fuerte de fruto, el tratamiento que dio un raleo adecuado y un tamaño de fruto satisfactorio, fue el de aplicaciones de Etefón a 100 ppm realizadas poco después de floración total, seguido por aplicaciones de ANA a 7.5 ppm; mientras que en las de bajo amarre de fruto, Richared y Starkrimson, las aplicaciones de Etefón resultaron ser un raleador inadecuado.

Jones et al. (1989) probaron el raleo químico de la variedad de manzanas Red Fuji utilizando Etefón (25-600 ppm) o ANA (5,10 o 15 ppm). Ambos tratamientos fueron aplicados a floración total o 14 días después de floración total a árboles sobre patrón franco o portainjerto MM-106. El raleo con Etefón fue similar tanto a floración total como a 14 días después de floración total, provocando un raleo satisfactorio en ambos patrones. ANA a 5 ppm tuvo un bajo raleo y tuvo un sobre raleo a 10 y 15 ppm tanto a floración total como a 14 días después de floración total.

Utilización del Acido Naftalenacético como raleador químico **en otros frutales**

Kumar et al. (1988), realizaron un experimento en el cultivo del limón con la variedad Pant Lemon-1, aplicando tres reguladores de crecimiento (ANA, Etefón y 2-4-D) y Urea, buscando reducir o bloquear la cosecha en primavera y producir una buena cosecha en verano y otoño. Los cuatro productos incrementaron la caída del fruto en primavera, siendo los tratamientos más eficientes los siguientes: (1) Urea al 15%; (2) Urea al 10%; (3) Etefón a 400 ppm y (4) ANA a 800 ppm. Las aspersiones de Urea causaron daño a las hojas, pero no afectaron en general el comportamiento del árbol y produjeron los más altos rendimientos de fruto en la cosecha de otoño.

Wheaton y Stewart (1974), estudiaron durante 5 años, el efecto que tenían diferentes concentraciones de ANA (100-800 ppm) sobre el raleo en Tangerina 'Dancy'. Los tratamientos se realizaron entre mayo 8 y junio 13, tanto en árboles jóvenes como adultos. Los resultados indican que: todas las concentraciones utilizadas

bajaron el rendimiento, incrementaron el tamaño del fruto y redujeron la alternancia bianual, siendo las aplicaciones más efectivas las realizadas en mayo.

Galliani et al. (1975) realizaron aspersiones de Etefón a 200 ppm o ANA a 350 ppm para raleo de mandarina variedad Wilking. El tamaño individual de los frutos fue incrementado un 64% con Etefón y un 48% con ANA, incrementando las utilidades aproximadamente un 30% en ambos casos, esto en comparación con controles raleados manualmente. Podas en verano tuvieron efectos similares, pero el incremento en el tamaño del fruto fue poco. Etefón redujo la alternancia en la producción y al siguiente año dió como resultado un rendimiento satisfactorio en el 57% de los árboles tratados.

Yasui et al. (1974), probaron la eficiencia de aplicar aspersiones de ANA (200-300 ppm), un mes después de floración total para raleo de frutos en mandarina satsuma variedad Greatly. Después de varios años de trabajo concluyeron lo siguiente: (1) Se tienen mejores efectos si se realizan las aspersiones cuando ocurra la caída natural del fruto; (2) Se ralearon más fácilmente los frutos que se encontraban en el interior de las ramas, que los de la periferia; (3) Si se sombrea inmediatamente después de la floración, puede incrementarse la efectividad de las aspersiones (4) cuando la temperatura fue de 34-37 °C en el día de la aspersión, hubo un subraleo, pero temperaturas altas 3 o más días después de la aplicación, no tuvieron este efecto; (5) el tipo de formulación usado, no tuvo efecto en los resultados.

Stan et al. (1984) utilizaron ANA-Na 8% para raleo químico y prevención de caída de fruto antes de la cosecha en la variedad de Pera Cure. Aplicaron ANA-Na 8% a 1000 y 1500 ppm, aproximadamente 15 días después de floración total en árboles de 13 años de edad. En años con alto amarre de frutos, obtuvieron un buen

raleo con aplicaciones de 1000 ppm. Para prevenir la caída de fruto en precosecha, recomiendan aspersiones con ANA-Na 8% a 1000 - 2000 ppm al inicio de la caída de fruto.

Daulta et al. (1983) estudiaron el efecto del Acido Ascórbico, GA3 y Planofix (ANA) sobre el control de rompimiento de bayas en Uva Beauty Seedless. Los tratamientos de Acido Ascórbico a 500 - 200 ppm, GA3 a 20-60 ppm o Planofix (ANA) a 100-300 ppm, fueron aplicados después del amarre de fruto (cuando las bayas estuvieron del tamaño de un chícharo). El tratamiento con ANA a 300 ppm redujo la caída del fruto y mejoró la calidad del mismo.

Martin et al. (1980) utilizaron como agentes raleadores ANA, Etefón ó GAF 7767141 en plantas de Olivo cultivar Manzanillo; esto para reducir el exceso de carga que da como resultado el rompimiento de ramas, frutos pequeños, maduración tardía, baja calidad del fruto y un reducido crecimiento vegetativo. De los químicos probados solo ANA dio buenos resultados; el tiempo óptimo de aplicación fue de 12-18 días después de floración total y la concentración fue determinada por la multiplicación de 10 ppm. por el número de días después de floración total.

MATERIALES Y METODOS

Se condujeron tres experimentos, los cuales se realizaron en el período de agosto de 1990 a junio de 1991.

Experimento 1

Se estableció en verano de 1990, en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad de Sonora, el cual consistió en la aplicación directa de Acido Naftalenacético (ANA), al fruto.

La siembra se realizó en camas meloneras de dos metros de ancho con una hilera al centro, el distanciamiento entre plantas fue de 33 cm., la siembra se realizó de manera manual, la longitud de la parcela chica fue de 5 metros de largo (15 plantas).

El diseño del experimento utilizado fue parcelas subdivididas, el número de bloques fueron tres, con dos parcelas grandes por bloque, en las cuales se sembraron las variedades Top Mark y Hiline; en las parcelas medianas se evaluó el efecto de dos fechas de siembra: 27 de agosto y 5 de septiembre; en las parcelas chicas se evaluaron las concentraciones de ANA aplicado al fruto a una concentración de 125 y 150 ppm con surfactante, así como el surfactante Agrex solo a 150 ppm y el testigo sin aplicación.

Las aplicaciones al fruto se realizaron sumergiéndolo en un recipiente, los frutos seleccionados fueron los más próximos al tallo principal (corona), cuando estos presentaron un diámetro de 8 a 10 centímetros, se procedió a identificar

mediante etiqueta a los frutos tratados, se eliminaron los frutos no tratados existentes en la fecha de aplicación.

La fertilización, riegos y demás prácticas culturales, se realizaron de manera convencional a la realizada en siembras comerciales de la región.

Experimento 2

Se estableció en el mismo lugar que el experimento I, este trabajo consistió en la aplicación de Acido Naftalenacético al follaje. El diseño experimental utilizado fue parcelas subdivididas, el número de bloques fueron tres; en las parcelas grandes se sembraron las variedades Top Mark y Hiline, en las parcelas medianas se evaluaron las dos fechas de aplicación del Acido Naftalenacético. La primera fecha de aplicación fue cuando las plantas presentaron plena floración; la segunda fecha de aplicación fue cuando los frutos de la corona presentaron un diámetro de 8-10 cm.

Los niveles de ANA se evaluaron en las parcelas chicas, los cuales fueron 100 ppm, 200 ppm, surfactante solo a 150 ppm y testigo sin aplicación.

La siembra se realizó de manera manual, en camas meloneras de dos metros de ancho, con hilera al centro; la separación entre plantas fue de 33 cm., con una longitud de cinco metros (15 plantas) de la parcela pequeña.

La fecha de siembra para ambas variedades fue el 28 de agosto de 1990, las aplicaciones al follaje se realizaron con aspersora manual de 20 litros.

La fertilización, riego, control de plagas y enfermedades se realizó de manera convencional a la utilizada en siembras comerciales de la región.

Experimento 3

Se estableció el 27 de enero de 1991, en el campo San Carlos de la Costa de Hermosillo, en siembra comercial; el diseño del experimento fue parcelas divididas; el número de bloques fueron tres; en las parcelas grandes se sembraron las variedades Hiline y Mission; en las parcelas chicas se evaluó el raleo manual y la aplicación de ANA al follaje, correspondiendo para este factor los siguientes niveles:

1. Testigo
2. Raleo Manual
3. Raleo Manual + ANA 150 ppm aplicado al fruto
4. ANA 150 ppm aplicado al fruto, sin raleo
5. ANA 100 ppm aplicado al follaje
6. ANA 200 ppm aplicado al follaje

La siembra se estableció en camas meloneras de tres metros de ancho, con doble hilera de plantas, la distancia entre plantas fue de 33 cm., la longitud de la parcela chica fue de siete metros (21 plantas).

La aplicación de los tratamientos en las parcelas chicas se llevó a cabo cuando los frutos de la corona, presentaron un diámetro de 8-10 cm.; el raleo manual se llevó a cabo con tijeras para cosecha de uva, dejando únicamente los frutos de la corona; las aspersiones al follaje se realizaron con aspersora de 20 litros, utilizando barreras de cartón para evitar contaminación a otros tratamientos, las aplicaciones al fruto se hicieron sumergiendo el fruto en un recipiente.

La fertilización, riego y control de plagas y enfermedades se realizaron de manera convencional a como se realizan en la región.

Las variables evaluadas en los tres experimentos fueron: producción, peso del fruto, tamaño, forma, (relación diámetro polar/diámetro ecuatorial), diámetro de la cavidad de la semilla, expresión de la red y concentración de sólidos solubles (CSS).

La cosecha se realizó siguiendo el procedimiento de detectar frutos maduros, tomando como indicador cuando el fruto se desprende fácilmente del pedicelo, dejando una marca circular en el mismo. Las medidas de las variables evaluadas fueron realizadas directamente en el campo, con una balanza de triple brazo, regla, refractómetro y en forma cualitativa en el caso de la red.

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento 1

De acuerdo con los Cuadros 1 y 2 donde se muestran los resultados del efecto de las variedades en las variables evaluadas, se observa que no existe efecto significativo en cuanto al incremento al peso del fruto, la forma del fruto evaluada mediante la relación diámetro polar y ecuatorial (d_p y d_e), así como en el grado de expresión de la red y en la cavidad interna de la semilla.

Cuadro 1 Peso del fruto, forma (relación diámetro polar y ecuatorial), expresión de la red, concentración de sólidos solubles (css) y diámetro de la cavidad interna (ci) de la semilla para las dos variedades utilizadas.

Variedad	Peso del fruto (g.)	Forma d_p/d_e	Red (*)	CSS %	CI (cm)
Hiline	728 a	1.15 a	0.97 a	8.5 a	4.7 a
Top Mark	716 a	1.11 a	0.86 a	7.5 a	4.5 a

Duncan 5%

(*) Red 0 = Mala 1 = Regular 2 = Buena

En lo que respecta a el efecto de la fecha de siembra, se observa que existe diferencia significativa en el peso del fruto, siendo los frutos correspondientes a los tratamientos de la segunda fecha los que mostraron mayor peso 747 g. En lo que respecta a las otras variables evaluadas no existió diferencia significativa (Cuadro 2).

Cuadro 2 Variación del peso del fruto, forma, expresión de la red, concentración de sólidos solubles y cavidad interna, por efecto de las fechas de siembra.

Variedad	Peso fruto (g.)	Forma dp/de	Red (*)	CSS %	CI (cm)
27 Agosto	697 a	1.11 a	1.07 a	7.9 a	4.7 a
5 Septiembre	747 b	1.15 a	0.76 a	8.1 a	4.5 b

Duncan 5%

Por otro lado se puede observar que la aplicación de ANA directo al fruto, si tuvo efectos positivos en el tamaño y calidad. Los resultados observados en el Cuadro 3 indican que los frutos tratados con ANA a 150 ppm presentaron un peso promedio de 779 g. siendo esto tratamiento estadísticamente diferente al resto. Asimismo aplicaciones al fruto con Acido Naftalenacético a 125 ppm y 150 ppm mejoraron la calidad de la red en comparación con el testigo y la aplicación de surfactante; resultados similares fueron reportados por Garza (1982) en frutos de melón Top Mark tratados con ANA en cuanto al tamaño del fruto.

Cuadro 3 Efecto del Acido Naftalenacético en el grado de expresión de algunas características del fruto en dos variedades de melón.

Concentración de ANA	Peso del fruto (g.)	Forma dp/de	Red (*)	CSS %	CI (cm)
27 Agosto	697 a	1.11 a	1.07 a	7.9 a	4.7 a
Testigo	670 a	1.16 b	0.69 a	7.8 a	4.6 a
Surfactante	708 a	1.13 a	0.77 a	8.0 a	4.7 a
125 ppm	732 a	1.12 a	1.09 b	7.8 a	4.6 a
150 ppm	779 b	1.16 a	1.09 b	8.3 a	4.6 a

Duncan 5%

En cuanto al grado de expresión de la red, se presentó diferencia significativa en la interacción variedad-niveles de Acido Naftalenacético aplicado al fruto. En el Cuadro 4 se puede observar que las aplicaciones de ANA a 125 ppm en la variedad Hiline presenta las mejores características de calidad de red, mientras que ANA a 150 ppm y el tratamiento con surfactante los frutos presentaron calidad de red muy similares. Según reportes de Garza (1982), las aplicaciones de ANA directo al fruto no lograron mejorar la expresión de la red, presentando la superficie bordes menos pronunciados al aplicar 75 ppm. Los frutos del testigo presentaron la más baja calidad en la expresión de la red situándose en los estándares de mala a regular.

En el caso de la variedad Top Mark esta presenta una diferencia más marcada en los frutos tratados con ANA respecto al testigo y surfactante en este caso los frutos aplicados con ANA a 125 ppm y 150 ppm presentaron una calidad de red superior a regular, siendo el mejor tratamiento para la variedad Top Mark el de 150 ppm.

Cuadro 4 Grado de expresión en la red de dos variedades de melón en respuesta a la aplicación de Acido Naftalenacético al fruto.

Concentración de ANA	Variedades	
	Hiline	Top Mark
Testigo	0.66	0.73
Surfactante	1.04	0.50
125 ppm	1.12	1.06
150 ppm	1.05	1.13

En la Figura 1, se puede observar de manera gráfica el efecto en la expresión de la red con las aplicaciones de Acido Naftalenacético al fruto. La variedad Hiline muestra que el mejor tratamiento fue ANA a 125 ppm seguido de ANA 150 ppm y por el surfactante. Por otro lado la curva para la variedad Top Mark muestra que el efecto más marcado en incremento de la calidad de la red se logró con ANA a 150 ppm, seguido de ANA a 125 ppm, en este caso la variedad Top Mark reaccionó mejor a las aplicaciones de ANA directamente al fruto en lo referente a la calidad de la red.

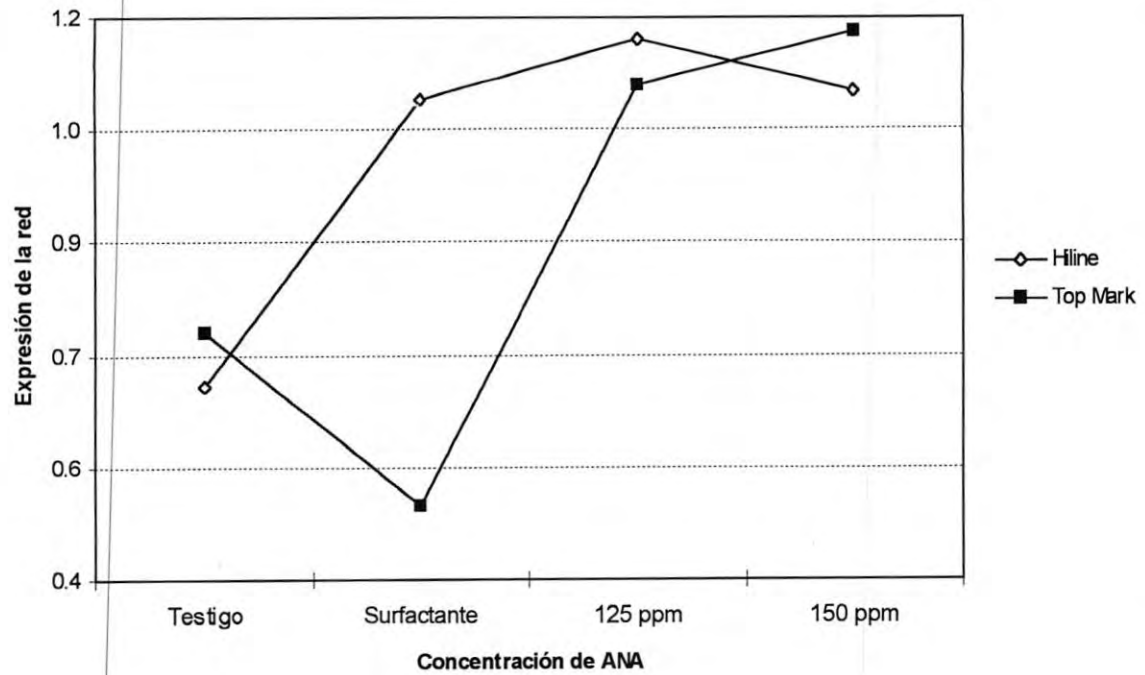


Figura 1. Comparación del efecto del Acido Naftalenacético aplicado al fruto en el grado de expresión de la red en dos variedades de melón reticulado.

Experimento 2

Como se muestra en los Cuadros 5 y 6, los factores variedad y fecha de aplicación del Acido Naftalenacético, respectivamente, no mostraron efectos significativos en las variables evaluadas: producción, peso del fruto, forma, red, concentración de sólidos solubles y cavidad interna de la semilla.

Cuadro 5. Producción, peso, forma, expresión de la red, concentración de sólidos solubles y diámetro de la cavidad de la semilla en dos variedades de melón.

Variedad	Producción (g.)	Peso fruto (g.)	Forma dp/pe	Red	CSS (%)	CI (cm)
Hiline	12,042 a	822 a	1.17 a	0.88 a	8.1 a	4.7 a
Top Mark	9,044 a	784 a	1.15 a	0.64 a	10.8 a	4.6 a

Duncan 5%

Las aplicaciones de ANA al follaje tuvieron efectos significativos en algunas de las variables consideradas. En la evaluación de resultados presentados en el Cuadro 7, se puede observar que las aplicaciones de ANA al follaje tuvieron efecto positivo al incrementar el peso del fruto. El mejor tamaño de frutos se logró con la dosis de ANA a 100 ppm, dando como resultado frutos con un peso promedio de 979 g., seguida del tratamiento de ANA a 200 ppm el cual presentó frutos de 909 g., mientras el testigo y a las aplicaciones de surfactantes, fueron los tratamientos con menor peso con 692 g. y 634 g., respectivamente.

Cuadro 6. Efecto de la época de aplicación al follaje del Acido Naftalenacético en las características evaluadas en el fruto del melón.

Fecha de Aplicación	Producción (g.)	Peso fruto (g.)	Forma dp/pe	Red	CSS (%)	CI (cm)
Plena floración	9,406 a	844 a	1.17 a	0.79 a	8.7 a	4.7 a
Amarre de la corona	11,725 a	770 a	1.15 a	0.75 a	9.9 a	4.7 a

Duncan 5%

Ebert y Krauz (1987) reportaron que aplicaciones tempranas de ANA en manzana (10 días después de plena floración) dieron como resultado un alto promedio de frutos con mayor tamaño, lo cual coincide con los efectos del ANA aplicado al follaje en melón reticulado. Otro trabajo sobre el efecto del ANA en el incremento del tamaño de fruto fue el realizado por Trillot et al. (1990), ya que ANA combinado con aplicaciones de Carbaryl lograron aumentar el tamaño de los frutos en el cultivar Elstar de manzana. Efectos similares de incrementos en tamaño del fruto los obtuvieron Veinbrants (1979) en tres variedades de Manzano y Galliani et al. (1975) en mandarina. Lo anterior demuestra que ANA según las concentraciones y fechas de aplicación en diversos cultivos provoca el crecimiento de frutos, esto es debido a que en manzana, mandarina y melón provocó un raleo de frutos, existiendo menor competencia entre frutos por lo tanto se da un mayor crecimiento de éstos.

En lo referente al grado de expresión de la red, la concentración de 100 ppm de ANA aplicado al follaje fué la que presentó frutos con mejor calidad, seguida de la aplicaciones de 200 ppm. El testigo y aplicaciones de surfactante presentaron frutos con red de menor calidad (Cuadro 7).

Existen reportes de que aplicaciones de ANA en plantas de uva en la etapa de amarre de frutos a una concentración de 300 ppm, lo cual provocó un incremento en la calidad del racimo al reducir la caída de frutos, Daulta et al. 1983.

La forma del fruto fue un poco más alargada para las aplicaciones al follaje con ANA a 100 y 200 ppm ya que la relación diámetro polar diámetro ecuatorial así lo indican, cabe hacer la aclaración que esto no va en detrimento de la calidad del fruto ya que la proporción se encuentra dentro de los rangos razonables, Carrasco (1993) reportó igualmente un incremento en la proporción diámetro polar/diámetro ecuatorial en melón reticulado con la aplicación de ANA al follaje en la etapa de floración.

En lo referente a concentración de sólidos solubles, las aplicaciones al follaje con 100 ppm de ANA, dieron la concentración más elevada, ya que los frutos presentaron un promedio de 12.8%, valor bastante aceptable en este indicador de calidad. (Cuadro 7).

Uno de los objetivos de las aplicaciones de ANA al follaje, era la de lograr el raleo químico, para que en consecuencia a menor carga de frutos por planta el tamaño de estos fuera mayor. Aún cuando no se midió, el aborto de fruto se observó visualmente. El efecto de ANA se expresó con mayor intensidad en las aplicaciones de éste en plena floración de ambas variedades. En el Cuadro 8, podemos observar que a concentraciones de ANA de 100 y 200 ppm en plena floración el híbrido Hiline

produjo frutos con un peso promedio de 1003 y 1053 g. respectivamente, mientras que para la variedad Top Mark el mejor tamaño de frutos se obtuvo con ANA a 100 ppm (1178 g. fruto).

Cuadro 7 Rendimiento, peso del fruto y otras características de calidad de dos variedades de melón en respuesta a la aplicación de Acido Naftalenacético al follaje.

Concentración de ANA	Producción (g.)	Peso del fruto (g.)	Forma dp/de	Red	CSS (%)	CI (cm)
Testigo	11,522 a	692 a	1.14 a	0.34 a	7.5 a	4.5 a
Surfactante	10,799 a	634 a	1.15 a	0.25 a	8.0 a	4.4 a
100 ppm	8,477 a	979 b	1.18 b	1.47 b	12.8 b	4.9 a
200 ppm	12,935 a	909 b	1.44 b	1.13 c	9.0 a	4.8 a

Duncan 5%

En las parcelas de Top Mark, aplicada en plena floración con ANA a 200 ppm, se logro un raleo del 100%, las plantas no presentaron frutos, se tuvo un buen desarrollo del follaje, con tallos vigorosos y a inicios de la cosecha de los tres tratamientos, las ramas principales presentaron en su parte terminal frutos pequeños. Estos resultados concuerdan con los reportados por Adbel-Rahman y Thompson (1969) ya que ANA retardó la maduración. Por otra parte, Carrazco (1993) reportó también formación de tallos vigorosos con la aplicación de ANA en la floración.

El efecto del ANA, como un raleador químico ha sido ampliamente probado en variedades de manzana, pera, mandarina, olivo, y otros cultivos. No existen reportes de trabajos realizados en melón. En el caso de manzana, Byers (1990) reporta un buen raleo con aplicaciones de Carbaril 750 ppm mas ANA 5-10 ppm. Ebert y Kreuz (1987) observaron en manzana que el efecto raleador de ANA y NAAM se incrementa cuando se usa aceite mineral como adherente, Yasui et al. (1974) observaron que concentraciones de ANA (200-300 ppm) en mandarina en la época de plena floración provocó un raleo aceptable. Stan et al. (1984), probaron ANA-Na 8% a 1000 y 2000 ppm como un buen raleador en pera variedad Cure. Martin et al obtuvieron en olivo excelentes resultados con el uso de ANA en la variedad Manzanillo, la mejor época de aplicación fué de 12 a 18 días después de la floración a la concentración de 10 ppm por el número de días después de la floración.

Así como es usado para provocar el raleo químico en ciertos cultivos, el ANA puede ser usado a la inversa, para lograr amarre de fruto. Lyngdon y Sanyal (1992) trabajaron con plantas en maceta de *Capsicum annuum* y observaron que en plantas asperjadas con ANA a 75 ppm en plena floración, se obtuvo un alto número de frutos amarrados por planta, mayor número de frutos por planta a la cosecha, incremento en el peso del fruto y en el rendimiento.

El efecto del ANA en la segunda fecha de aplicación (amarre de frutos de la corona), fue menor que en la floración. El testigo y el tratamiento con surfactante presentaron frutos de menor tamaño.

La Figura 2, nos muestra el comportamiento del tamaño del fruto, donde se observa que los tratamientos testigo y surfactante en ambas fechas de aplicación son muy similares, sin embargo las aplicaciones de ANA a plena floración, con

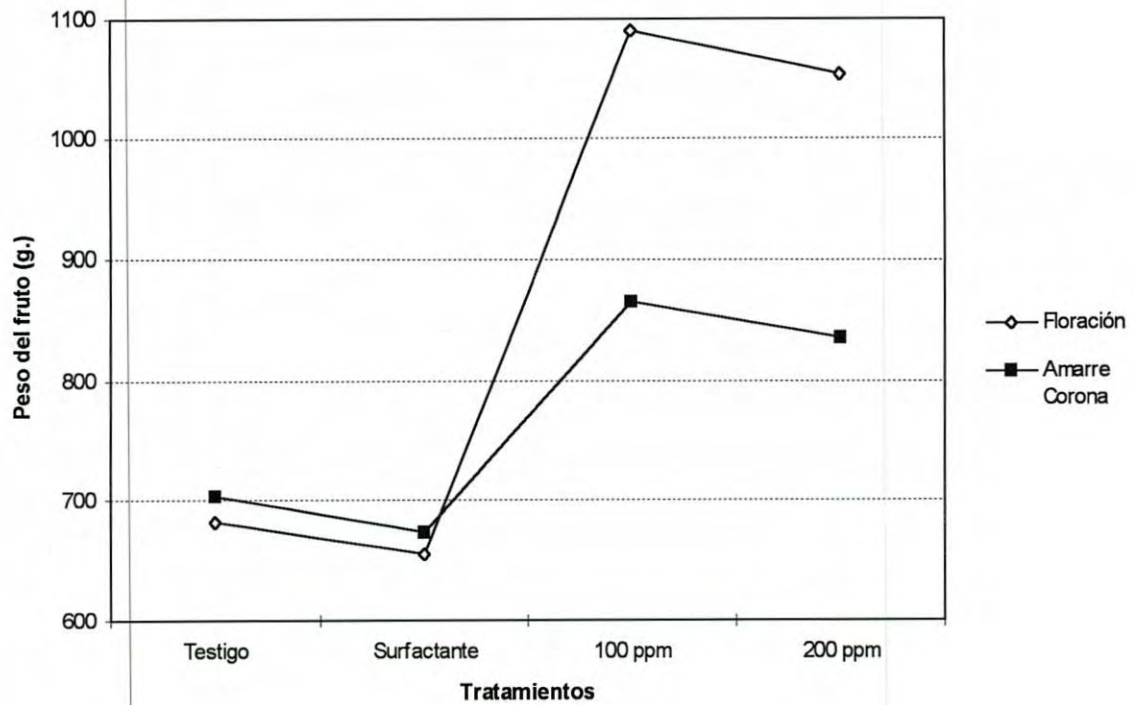


Figura 2. Respuesta en el peso del fruto de melón reticulado en etapas diferentes de aplicación al follaje de dos concentraciones de Acido Naftalenacético.

concentraciones de 100 y 200 ppm nos indica tamaño de fruto bastante aceptable, para la segunda fecha al amarre de frutos de la corona existe respuesta a las aplicaciones de ácido siendo muy similares a 100 y 200 ppm de ANA pero inferiores a los resultados obtenidos con la primera fecha de aplicación.

Cuadro 8 Efecto de la etapa de aplicación y concentración de Acido Naftalenacético en el peso del fruto (g) de melón reticulado en las variedades Hiline y Top Mark.

Concentración de ANA	Hiline		Top Mark	
	Plena floración	Amarre de frutos	Plena floración	Amarre de frutos
Testigo	697	751	666	655
Surfactante	719	691	591	654
100 ppm	1003	869	1178	864
200 ppm	1053	792	0	880

El grado de expresión de la red fué mejor con las aplicaciones de ANA en las dos fechas y a concentraciones de 100 y 200 ppm. Los resultados del Cuadro 9, se observa que el testigo y el surfactante presentaron frutos con menor calidad de red, que la que se obtuvo con ANA a 100 ppm seguido de ANA a 200 ppm aplicados en plena floración y el de ANA a 100 ppm aplicado al amarre del fruto; los resultados con ANA a 200 ppm aplicados al amarre de frutos de la corona fueron un poco inferiores a los otros tres tratamientos con ANA pero superiores al testigo y surfactante.

Cuadro 9 Respuesta en la calidad de la red de melón reticulado a dos fechas de aplicación al follaje de Acido Naftalenacético.

Fecha de aplicación ANA	Red			
	Testigo	Surfactante	ANA 100	ANA 200
Plena floración	0.25	0.22	1.62	1.26
Amarre de frutos de la corona	0.30	0.29	1.27	1.06

La Figura 3, nos muestra el comportamiento de la expresión de la red. La gráfica es muy similar para ambos fechas de aplicación, el mejor tratamiento fue el de ANA a 100 ppm aplicado a plena floración. El testigo y el surfactante mostraron resultados muy similares para ambas fechas de aplicación.

Experimento 3

De acuerdo a los trabajos conducidos en invierno-primavera de 1991 (Cuadro 10), en relación a variedades, Hiline mostró mayor rendimiento con 27,959 g. contra 19,668 g. para Mission. El peso del fruto de Hiline fué de 854 g. siendo superior al de Mission que fué de 778 g. Sin embargo, la expresión de la red fué mejor en Mission. Hiline produjo frutos alargados en comparación con Mission cuyos frutos fueron más redondos. En cuanto a las variables cavidad interna y concentración de sólidos solubles no hubo diferencia para variedades.

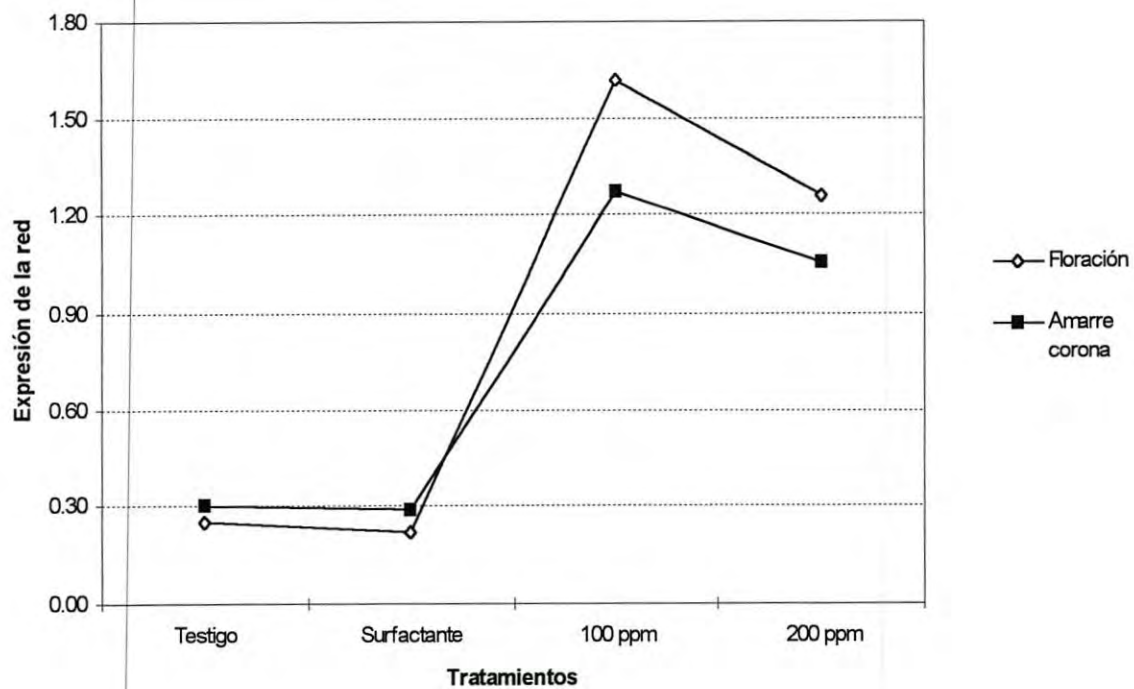


Figura 3. Efecto de la interacción de fecha de aplicación al follaje y concentración de Acido Naftalenacético en el grado de expresión de la red.

Cuadro 10 Rendimiento, peso de fruto y otros parámetros de calidad en dos variedades de melón.

Variedad	Producción (g)	Peso del fruto (g.)	Forma dp/de	Red (*)	CSS %	CI (cm)
Mission	19,668 a	778 a	1.14 a	1.24 b	10.6 a	4.6 a
Hiline	27,959 b	854 b	1.22 b	1.15 a	10.2 a	5.0 a

Duncan 5%

La respuesta del melón reticulado a prácticas de raleo manual y raleo químico se puede observar en el Cuadro 11. Los tratamientos que mostraron menor rendimiento fueron ANA 150 ppm al fruto combinado con raleo manual y ANA a 150 ppm al fruto sin raleo manual, seguido de ANA a 150 ppm al fruto sin raleo manual, para el resto de los tratamientos la producción fue muy similar.

Las variables más representativas del raleo manual y aplicación del Acido Naftalenacético son peso del fruto y calidad de la red; en el Cuadro II, se puede observar que el testigo y ANA a 150 ppm sin raleos presenta los frutos de menor tamaño, mientras que los tratamientos raleo manual, raleo manual + 150 ppm de ANA al fruto, ANA 100 ppm al follaje y ANA 200 ppm al follaje presentaron frutos de mayor tamaño. Aunque no existe diferencia estadística entre los últimos tratamientos, los frutos de las aplicaciones al follaje con ANA a 100 y 200 ppm presentaron un peso superior, resultados similares fueron obtenidos con el experimento conducido en verano-otoño de 1990.

Con respecto a la calidad de la red, los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento de ANA 200 ppm al follaje, seguido de ANA 100 ppm al follaje y ANA 150 ppm al fruto + raleo manual. En cavidad interna de la semilla el único tratamiento que presentó cavidad de mayor tamaño respecto al resto de los tratamientos fue ANA 200 ppm al follaje.

La aplicación del ANA al follaje, tuvo un efecto más marcado según la variedad. De acuerdo a los resultados presentados en el Cuadro 12, la variedad Hiline fué muy superior en rendimiento al resto de los tratamientos con la aplicación de ANA a 200 ppm, mientras que las aplicaciones de ANA a 150 ppm aplicadas al fruto, fué el tratamiento que menor rendimiento que menor rendimiento presentó en ambas variedades; similar comportamiento se registró con el tratamiento de ANA a 150 ppm aplicado al fruto, más raleo manual en la variedad Hiline.

La variedad Mission presentó frutos de mayor tamaño con las aplicaciones al follaje de ANA a 100 y 200 ppm, con peso promedio de fruto de 884 g. y 915 g respectivamente, mientras que para el testigo y el resto de los tratamientos el peso fluctuó de 660 a 783 g. En el caso de la variedad Hiline los frutos con mayor peso se obtuvieron con las aplicaciones de ANA a 200 ppm al follaje (915 g), seguido muy de cerca por los tratamientos de ANA 150 ppm al fruto + raleo manual (893 g), raleo manual (892 g), ANA 100 ppm al follaje (876 g) y ANA 150 ppm al fruto, mientras que en el testigo el peso promedio de los frutos fue de (736 g), (Cuadro 13).

Con respecto a calidad de la red se puede apreciar en el cuadro 14, que el mejor tratamiento fue ANA a 100 ppm al follaje en la variedad Mission; en esta variedad se presentaron los frutos con mejor calidad de red. Para los tratamientos ANA 200 ppm al follaje y ANA 150 ppm al follaje + raleo manual, el efecto en ambas variedades

fue muy similar, ya que tanto Mission como Hiline presentaron frutos con buena expresión de la red, siendo el testigo el que presentó los frutos con más baja calidad de red en ambas variedades.

Cuadro 11 Respuesta del melón reticulado a prácticas de raleo manual y raleo químico utilizando Acido Naftalenacético.

Tratamiento	Producción (g.)	Peso (g.)	Red (*)	Ci (cm)
Testigo	26,930 b	698 a	0.78 a	4.5 a
Raleo manual	25,400 b	818 b	1.17 b	4.9 a
Raleo manual +				
ANA 150 ppm al fruto	19,502 a	838 b	1.38 c	4.8 a
ANA 150 ppm al fruto	14,912 a	746 a	0.96 a	4.9 a
ANA 100 ppm al follaje	25,183 b	880 b	1.38 c	4.7 a
ANA 200 ppm al follaje	30,953 b	915 b	1.51 d	5.0 b

Duncan 5%

En la Figura 4 se puede observar que los mayores rendimientos se obtuvieron con las aplicaciones de ANA a 200 ppm aplicado al follaje en la variedad Hiline, mientras que en la variedad Mission los rendimientos fueron muy similares para los seis tratamientos.

Cuadro 12. Efecto del raleo manual y de las aplicaciones de Acido Naftalenacético al fruto y al follaje en la producción de melón reticulado variedades Hiline y Mission.

Tratamiento	Producción (g)	
	Mission	Hiline
Testigo	24,847	29,013
Raleo manual	21,360	29,441
ANA 150 ppm al fruto + raleo manual	14,687	24,317
ANA 150 ppm al fruto	15,719	14,106
ANA 100 ppm al follaje	21,433	28,933
ANA 200 ppm al follaje	19,960	41,947

Cuadro 13 Efecto del raleo manual y de las aplicaciones de Acido Naftalenacético al fruto y al follaje en el peso del fruto en las variedades Hiline y Mission.

Tratamiento	Peso del fruto (g.)	
	Mission	Hiline
Testigo	660	736
Raleo manual	743	892
ANA 150 ppm al fruto + raleo manual	783	893
ANA 150 ppm al fruto	682	809
ANA 100 ppm al follaje	884	787
ANA 200 ppm al follaje	915	915

Cuadro 14 Efecto del raleo manual y de la aplicación de Acido Naftalenacético aplicado al fruto y al follaje en la calidad de la red de melón en las variedades Hiline y Mission.

Tratamiento	Red	
	Mission	Hiline
Testigo	0.98	0.57
Raleo manual	1.12	1.21
ANA 150 ppm al fruto + raleo manual	1.42	1.34
ANA 150 ppm al fruto	0.74	1.17
ANA 100 ppm al follaje	1.65	1.10
ANA 200 ppm al follaje	1.52	1.50

En la Figura 5 se observa que en la variedad Mission es donde mejor se expresó el efecto del ANA aplicado al follaje al presentar frutos de mayor tamaño respecto al resto de los tratamientos en la misma variedad. Hiline presentó frutos de similar tamaño a los obtenidos en Mission con aspersiones a 100 y 200 ppm de ANA al follaje, solo que no presentó diferencias marcadas en el peso del fruto en el resto de los tratamientos con excepción del testigo, cuyos frutos fueron de menor peso.

Ambas variedades presentaron red de buen calidad con las aspersiones de ANA a 200 ppm. El mejor tratamiento para la expresión de la red en la variedad Mission fue con aspersiones de 100 ppm de ANA, como lo observamos en la Figura 6.

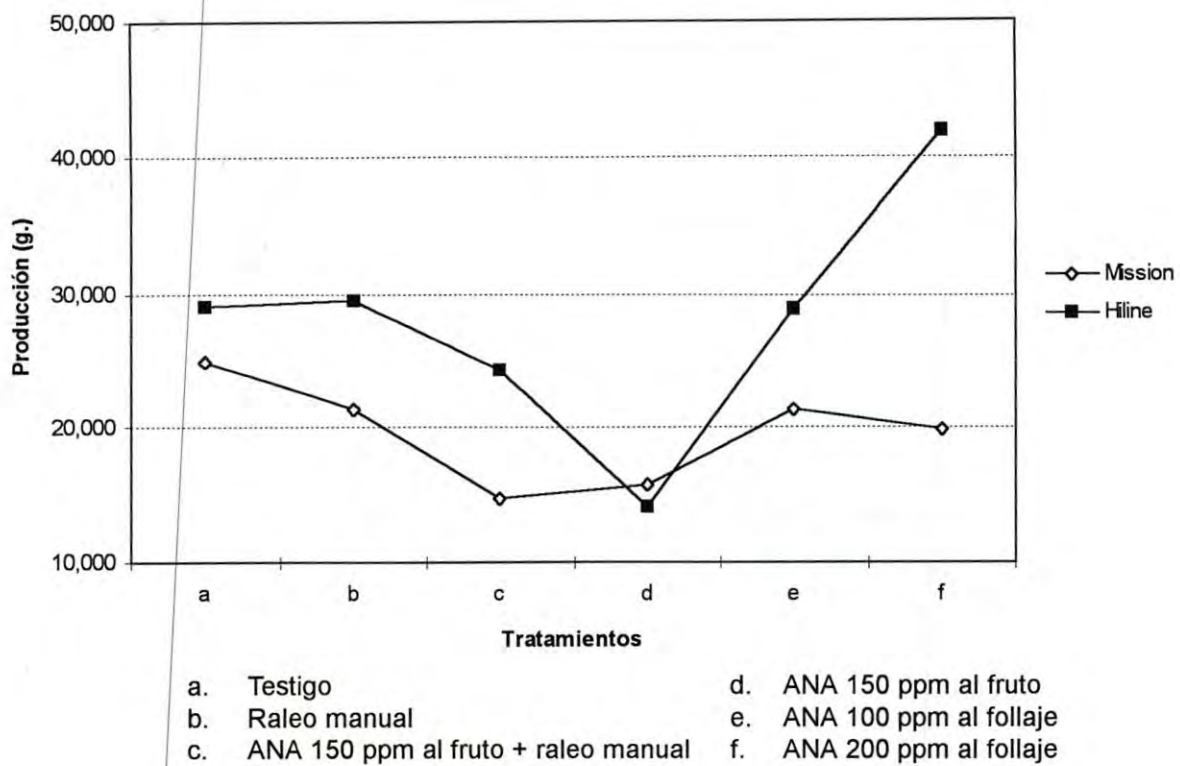
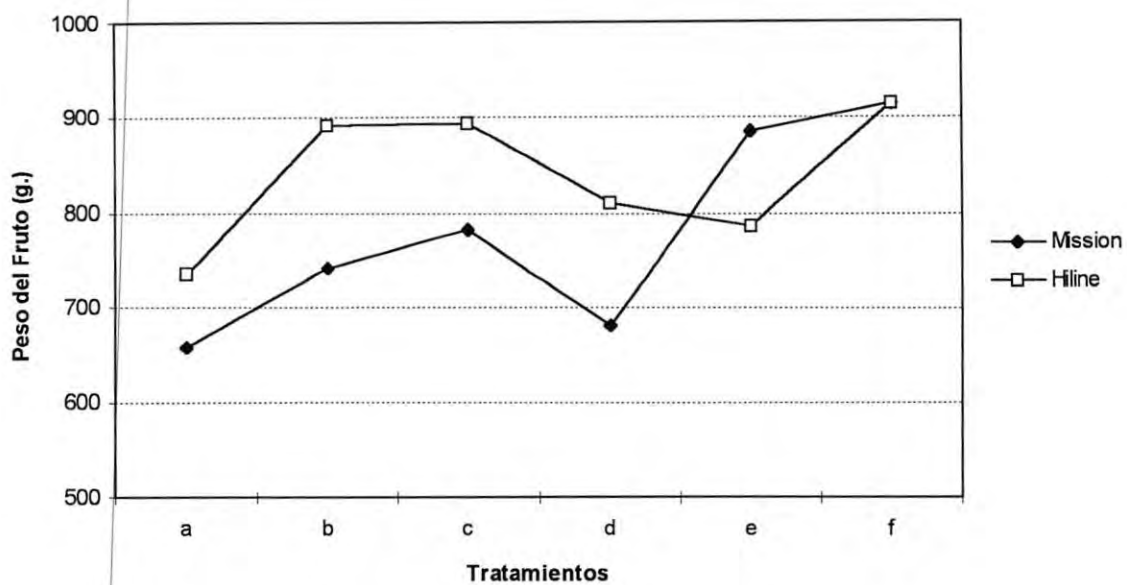
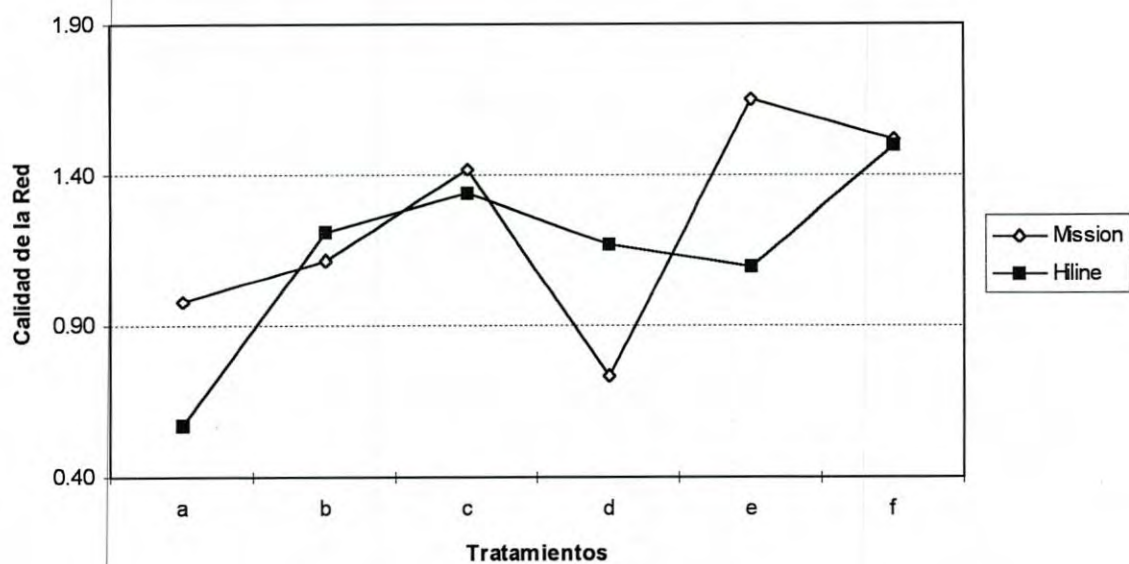


Figura 4. Respuesta en la producción de dos variedades de melón reticulado a prácticas de raleo manual y aplicación de Acido Naftalenacético al fruto y al follaje.



- | | |
|--|---------------------------|
| a. Testigo | d. ANA 150 ppm al fruto |
| b. Raleo manual | e. ANA 100 ppm al follaje |
| c. ANA 150 ppm al fruto + raleo manual | f. ANA 200 ppm al follaje |

Figura 5. Efecto del raleo manual y aplicación de Acido Naftalenacético en el tamaño del fruto de las variedades Hiline y Mission de melón reticulado.



- a. Testigo
 b. Raleo manual
 c. ANA 150 ppm al fruto + raleo manual
 d. ANA 150 ppm al fruto
 e. ANA 100 ppm al follaje
 f. ANA 200 ppm al follaje

Figura 6. Efecto del raleo manual y aplicación de Acido Naftalenacético en la calidad de la red de las variedades Hiline y Mission de melón reticulado.

CONCLUSIONES

La utilización de Acido Naftalenacético aplicado al fruto y al follaje tuvo efectos positivos en el incremento de peso en los frutos así como en la expresión de la red.

El efecto más significativo en el peso del fruto se obtuvo con las aplicaciones de Acido Naftalenacético al follaje en el período de plena floración.

La variedad Top Mark, presento mejor respuesta al Acido Naftalenacético a concentraciones de 200 ppm, ya que con este tratamiento se ocasionó un 100% de raleo.

El mejor tratamiento de Acido Naftalenacético en cuanto a tamaño de fruto y calidad de red fue el de 100 ppm aplicado al follaje en plena floración ya que tanto en la variedad Top Mark como Hiline se mejoran estas características.

Aplicaciones de Acido Naftalenacético al follaje en la época de amarre de frutos a 100 y 200 ppm, tuvieron un efecto significativo en el peso del fruto y calidad de la red siendo los resultados muy uniformes para ambas concentraciones.

La aplicación de ANA directamente al fruto incrementó el tamaño y la calidad de la red, pero fué superado por las aplicaciones al follaje.

La utilización del Acido Naftalenacético como un agente químico raleador en melón reticulado y para mejorar la calidad del fruto, es factible sobre todo a concentraciones de 100 ppm en plena floración. Concentraciones mayores deben de ser evaluadas ya que según la variedad el efecto puede ser un drástico raleo como se presentó en Top Mark.

LITERATURA CITADA

1. Adbel-Rahman, M. and B.D. Thompson. 1969. Effects of some growth regulating chemicals on earliness and total yield of cantaloupe and watermelon. Fla. St. Hort. Soc. Jour. 82: 125-128.
2. Australia Division of Horticultural Research, CSIRO: Report 1973-75. 1975. p. 137.
3. Byers, R.E. 1990. The influence of low light levels on apple fruit abscission. Pennsylvania Fruits News. Vol. 70 (4): 26-28.
4. Carrazco Peña Ramón. 1993. Respuesta de 15 variedades de melón reticulado (*Cucumis melo* L. Var. *reticulatus* Naud.) a la aplicación de Acido Naftalenacético. Tesis Profesional. Departamento de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. P. 45.
5. Daulta, B.S., R.K. Aurora, and H.K. Singh. 1983. Effect of ascorbic acid, GA3 and Planofix on the control of berry shattering in Beauty Seedless grape (*Vitis vinifera* L.). Progressive Horticulture. vol. 15 (3): 181-182.
6. Ebert, A. and C.L. Kreuz. 1987. Uso de fitorreguladores para raleio de frutos em maieira, ha cultivar Gala. Revista Brasileira de Fisiología Vegetal, Vol. 1 (1): 55-62.

7. Ebert, A. and C.L. Kreuz. 1988. Technical and economic practicability of chemical thinning of Fuji apples in the State of Santa Catarina, South Brazil. *Acta Horticulturae* 232: 127-136.
8. Galliani, S., S.P. Monselise, and R. Goren. 1975. Improving fruit size and breaking alternate bearing in Wilking mandarins by ethephon and other agents. *Hort Science*. Vol. 10 (1): 68-69.
9. Garza, O.S. 1982. Effect of chemical treatments on net expression and other quality characteristics and their interrelationships on muskmelon (*Cucumis melo L.*) MS thesis Dpmt. Botany and Plant Sciences. University of California, Riverside. p. 57.
10. Grauslund, J. 1981. Chemical thinning of the apple cultivar Summerred with NAA and Carbaryl. *Acta Horticulturae*. 120 :17-82.
11. Jones, K.M., T.B. Koen, M.J. Oakford, and S. Bound. 1989. Thinning Red Fuji apples with Ethephon or NAA. *Journal of Horticultural Science*. Vol. 64 (5): 527-532.
12. Kongsrud, K.L. 1991. Chemical thinning of the apple cultivar Summerred. *Norsk Landbruksforskning*. Vol. 5 (1): 83-90.

13. Kumar, R., R. Sing, and K.K. Singh Misra. 1988. Effect of growth regulators and urea sprays on the regulation of crop in lemon (*Citrus limon Burm*). Indian Journal of Horticulture. Vol. 45 (3-4): 225-228.
14. Lorenz O.A. and D.N. Maynard. 1980. Knotts handbook for vegetable growers. Second edition. J. Wiley and Sons. New York. p. 390.
15. Lyngdon, G.B. and D. Sanyal. 1992. Effect of growth regulators on plant growth, fruit set, fruit retention and yield of *Capsicum annum* L. cv. I.A.H.S.-P.2. Horticultural Journal. Vol. 5 (1): 63-65.
16. Martin, G.C., S. Lavee, G.S. Sibbett, C. Nishijima, and S.P. Carlson. 1980. A new approach to thinning olives. California Agriculture. Vol. 34 (8/9): 7-8.
17. McCreight, J.D., H. Nerson, and R. Grumet. 1993. Melón *Cucumis melo* L. En: Kalloo G. and B.O. Bergh. Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon, Oxford. p. 833.
18. McGlasson, W.B. and H.K. Pratt. 1963. Fruit set patterns and fruit growth in cantaloupe (*Cucumis melo* L. Var. *reticulatus* Naud.) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83:495-505.
19. Munger, H. M. and R.W. Robinson. 1991. Nomenclature of *Cucumis melo* L. Curcubit Genetics Cooperative. Rewp. 14, 43.

20. Purseglove, J.W. 1968. Tropical crops. Dicotyledons. Longman. London. p. 719.
21. Randhawa, K.S. and D. Singh. 1970. Effect of maleic hydrazide, naphthalene-acetic acid and gibberellic acid applications on vegetative growth and yield of muskmelon (*Cucumis melo* L.). Indian Journal of Horticulture. Vol. 27 (3/4): 195-200.
22. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1989. Anuario Estadístico de la Producción de los Estados Unidos Mexicanos, Volumen I, Distrito Federal, México.
23. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1992. Anuario Estadístico de la Producción de los Estados Unidos Mexicanos, Volumen I, Distrito Federal, México.
24. Stan, S., M. Cotorobai, and T. Panea. 1984. The use of auxins in fruit thinning and preventing the pre-harvest fruit drop on Cure pear variety. Acta Horticulturae 161: 171-176.
25. Trillot, M., P. Guigneault, and C. Lavoisier. 1990. Apples, Chemical thinning. Infos. Paris 65: 17-22.

P. 2, 154

26. Veinbrants, N. 1979. Further studies on the use of 2-chloroethyl-phosphonic acid (ethephon) as a thinning agent of apples. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. Vol. 19 (100): 611-615.
27. Veliath, J.A., and A.C. Ferguson. 1974. Vegetative and reproductive growth of determinate tomatoes as influenced by applications of ethephon, DCIB, NAA and SADH at the six-cluster stage. Canadian Journal of Plant Science. Vol. 54 (4): 777-782.
28. Wheaton, T.A., and I. Stewart. 1974. Fruit thinning of tangerine with naphthaleneacetic acid. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 1973. Vol. 86: 48-52.
29. Whitaker, T.W. 1970. Muskmelon vs Cantaloupe. Hortscience. 5 (2):86
30. Yamaguchi, M. 1983. World vegetables. Avi. New York. p. 415.
31. Yasui, A., S. Limuro, K. Urai, and S. Fukunaga. 1974. Effects of 1-naphthaleneacetic acid on fruit thinning of satsumas. Bulletin of the Nara Agricultural Experiment Station (No. 6): 1-8.