

BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA
UNIVERSIDAD DE SONORA.

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**PRODUCCION FORZADA DE MELON (Cucumis melo L.) BAJO
CONDICIONES DE LA COSTA DE HERMOSILLO.**

T E S I S

FRANCISCO RAMOS BOJORQUEZ

DICIEMBRE DE 1996

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

PRODUCCION FORZADA DE MELON (*Cucumis melo* L.) BAJO
CONDICIONES DE LA COSTA DE HERMOSILLO.

TESIS

Sometida a la consideración del
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Francisco Ramos Bojórquez

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo con
especialidad en Horticultura

Diciembre de 1996



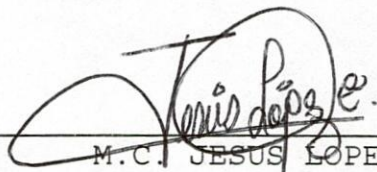
Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN

HORTICULTURA

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR: _____



M.C. JESUS LOPEZ ELIAS

CONSEJERO: _____

ING. ALFONSO ALVAREZ AVILES

CONSEJERO: _____

M.C. PATRICIO VALENZUELA CORNEJO

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios por haberme permitido dar uno de los pasos más importantes de mi vida.

Al Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

De manera muy especial agradezco al M.C. Jesús López Elías, por su desinteresada colaboración en el asesoramiento del desarrollo del experimento.

Al Ing. Alfonso Alvarez Avilés y al M.C. Patricio Valenzuela Cornejo por su gran apoyo moral para la culminación del trabajo.

y a todos aquéllos maestros que me brindaron sus conocimientos para mi formación profesional.

DEDICATORIA

A mis padres :

Francisco Ramos Gil
Mercedes Bojórquez de Ramos

Por haberme guiado con sus consejos en la culminación de mi carrera profesional.

A mis hermanos:

Manuel, Cipriano, María Luisa, Dora Alicia, Arturo, Rosa Lidia, Isidro, Pablo, Graciela y muy en especial Anita.

A todos mis compañeros de la universidad que de una forma u otra colaboraron en el desarrollo del trabajo experimental.

I N D I C E

	Pág
1. INDICE DE CUADROS.....	vii
2. INDICE DE FIGURAS.....	viii
3. RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCION.....	1
II. LITERATURA REVISADA.....	3
2.1. Cultivo del melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	3
2.1.1. Generalidades del cultivo.....	3
2.1.2. Descripción botánica.....	4
2.1.3. Aspectos agroecológicos del cultivo...	8
2.1.3.1. Clima.....	8
2.1.3.2. Suelo.....	10
2.1.3.3. Plagas y enfermedades.....	12
2.2. Los plásticos en la agricultura.....	13
2.2.1. Empleo de plásticos en la agricultura	13
2.2.1.1. Producción con acolchados...	15
2.2.1.2. Producción bajo túneles.....	18
2.2.1.3. Producción bajo invernaderos.	20
2.2.2. Respuesta de los cultivos.....	20
III. MATERIALES Y METODOS.....	25
3.1. Localización de la parcela experimental....	25
3.2. Clima.....	25
3.3. Suelo.....	25
3.4. Preparación del terreno.....	25
3.5. Siembra.....	26

	Pág.
3.6. Fertilización.....	26
3.7. Plagas y enfermedades.....	26
3.8. Malezas.....	27
3.9. Riego.....	27
3.10. Corte.....	27
3.11. Diseño experimental.....	27
3.12. Parcela experimental.....	28
3.13. Parámetros medidos.....	28
3.14. Análisis estadísticos.....	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
4.1. Precocidad.....	30
4.2. Diámetro de la hoja.....	31
4.3. Número de frutos por planta.....	32
4.4. Sólidos solubles.....	32
4.5. Rendimiento.....	33
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. BIBLIOGRAFIA.....	38

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Análisis de varianza para la variable días a corte en melón (<i>Cucumis melo</i> L.), bajo condiciones de microtúnel.....	43
Cuadro 2. Efecto del microtúnel sobre la precocidad de melón (<i>Cucumis melo</i> L.). Prueba de Tukey al 5%.....	43
Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable diámetro de la hoja de melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	44
Cuadro 4. Efecto del microtúnel sobre el diámetro de la hoja de melón (<i>Cucumis melo</i> L.). Prueba de Tukey al 5%.....	44
Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta en melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	45
Cuadro 6. Efecto del microtúnel sobre el número de frutos por planta en melón (<i>Cucumis melo</i> L.). Prueba de Tukey al 5%.....	45
Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable concentración de sólidos solubles en melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	46
Cuadro 8. Efecto del microtúnel sobre la concentración de sólidos solubles en melón (<i>Cucumis melo</i> L.). Prueba de Tukey al 5%..	46
Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable rendimiento total de melón (<i>Cucumis melo</i> L.), expresado en cajas/ha.....	47
Cuadro 10. Efecto del microtúnel en el rendimiento total de melón (<i>Cucumis melo</i> L.), en cajas/ha. Prueba de Tukey al 5%.....	47
Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable rendimiento de melón (<i>Cucumis melo</i> L.), calidad de exportación.....	48
Cuadro 12. Efecto del microtúnel en el rendimiento de melón (<i>Cucumis melo</i> L.), en cajas/ha, calidad de exportación. Prueba de Tukey al 5%.....	48

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Días a corte en melón (<i>Cucumis melo</i> L.) bajo microtúnel. 1994.....	49
Figura 2. Gráfica del diámetro de la hoja en melón (<i>Cucumis melo</i> L.) bajo microtúnel. 1994...	50
Figura 3. Gráfica del número de frutos por planta en melón (<i>Cucumis melo</i> L.) bajo microtú- nel. 1994.....	51
Figura 4. Concentración de sólidos solubles en me- lón (<i>Cucumis melo</i> L.) bajo microtúnel. 1994.....	52
Figura 5. Rendimiento total en melón (<i>Cucumis me- lo</i> L.), expresado en cajas por hectárea, bajo microtúnel. 1994.....	53
Figura 6. Rendimiento en melón (<i>Cucumis melo</i> L.), calidad de exportación, expresado en ca- jas por hectárea, bajo microtúnel. 1994...	54

PRODUCCION FORZADA DE MELON (*Cucumis melo* L.),
BAJO CONDICIONES DE LA COSTA DE HERMOSILLO.

RESUMEN

En la búsqueda de cultivos rentables debido al drástico declive de las ganancias en los cultivos tradicionales, los productores se han enfocado a la producción de hortalizas, que aunque éstas presentan mayor incertidumbre en su comercialización, si la producción se hace en forma bien planeada generan mayores divisas, se optimiza el gasto de agua y además generan más mano de obra que los cultivos tradicionales.

Debido a la problemática para la obtención de mayores rendimientos, los productores se han visto en la necesidad de utilizar diferentes sistemas de manejo del cultivo, como es el uso de plásticos en acolchado, micro y macrotúneles, con el fin de forzar y adelantar la producción a épocas donde los productos alcanzan su mejor precio; los plásticos además ayudan en el control de plagas y enfermedades como es el caso de la mosquita blanca transmisora de enfermedades virosas.

Con el uso de plásticos los rendimientos obtenidos en forma experimental y comercial se han visto incrementados.

Las nuevas técnicas en el sistema de manejo del cultivo permiten obtener mejores rendimientos, adelantan la cosecha y se obtiene un mejor control de plagas y enfermedades. El principal problema de éstos sistemas de producción son los altos costos del plástico la mano de obra y el manejo adecuado de los materiales plásticos.

El trabajo experimental se llevó a cabo en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en el ciclo Invierno-Primavera de 1994, donde se evaluaron los tratamientos: microtúnel sin acolchado y el microtúnel combinado con acolchado plástico de diferentes colores. Los parámetros que se evaluaron fueron rendimiento, la precocidad, el número de frutos por planta, el diámetro de la hoja y la concentración de sólidos solubles en el melón (*Cucumis melo* L.) H. Primo, del tipo reticulado.

En lo referente a la precocidad, se encontró que los microtúneles combinados con acolchado plástico de color amarillo y café fueron los más precoces con 107 días desde siembra hasta corte, aunque sin diferencia estadística entre los tratamientos bajo túnel, pero si con respecto al testigo sin microtúnel ni acolchado.

Para la variable diámetro de la hoja, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos que utilizaron la

combinación microtúnel-acolchado, los cuales presentaron un diámetro promedio de 10.5 cm comparado con el testigo que fué de 6.3 cm.

Para la variable número de frutos por planta, el microtúnel con acolchado de color café fue el más alto, con un promedio de 3 frutos/planta, aunque estadísticamente todos los tratamientos fueron iguales.

El microtúnel combinado con acolchado plateado fué el que presentó la concentración más alta de sólidos solubles con valor de 11.4, aunque estadísticamente no hubo diferencia entre aquellos tratamientos que utilizaron microtúnel.

Para la variable rendimiento total, el microtúnel combinado con acolchado plástico color café fue el que obtuvo el valor más alto con 2 656 cajas/ha, sin diferencia significativa entre los diferentes tipos de acolchados. En cuanto al rendimiento en melón de exportación, este mismo tratamiento fue el mayor con un promedio de 2 475 cajas/ha, sin mostrar diferencia significativa.

I. INTRODUCCION

El cultivo de melón (*Cucumis melo* L.), una hortaliza que ha experimentado en los últimos veinte años un desarrollo extraordinario en todo el mundo, ha pasado de ser un producto de consumo minoritario a otro de amplia aceptación, hecho que se manifiesta en el crecimiento continuo de las superficies cultivadas, y sobre todo, en la mejora del cultivo y de las variedades cultivadas.

Pese a la importancia de la producción de melón a nivel mundial, la literatura existente sobre este cultivo es bastante escasa si se compara con otros cultivos más tradicionales y de inferior significancia económica; de ahí que éste trabajo tiende, como objetivo principal, a aportar un análisis de la respuesta del cultivo al empleo de la técnica con plásticos, con la cual incrementar y sistematizar el conocimiento de éste importante cultivo.

Debido a la gran importancia que ha tenido el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en los últimos años a nivel mundial, se ha visto la necesidad de mejorar la técnica de producción para abatir su demanda por el hombre.

México cuenta con varios estados productores de melón, siendo Sonora uno de ellos. Dentro de éste, la Costa de Hermosillo es la principal zona productora de melón, tanto

para exportación como para consumo nacional; siendo además, una fuente generadora de mano de obra y de divisas para el país, lo que hace al melón una hortaliza redituable para el agricultor.

Se ha visto que el melón en la actualidad presenta muchos problemas en cuanto a plagas, enfermedades y malezas; además, aunado a esto, las temperaturas bajas que se presentan en el ciclo Invierno-Primavera detienen el desarrollo tanto de la planta como del fruto, provocando una baja calidad en cuanto al tamaño del mismo y por lo tanto, un menor rendimiento; motivo por el cual los plásticos son una opción en este ciclo ya que mejoran la producción.

Se han empleado diferentes prácticas de manejo del cultivo para aumentar el rendimiento y la calidad del melón; ya sea utilizando insecticidas, herbicidas, creando nuevas variedades resistentes a enfermedades y la utilización de plásticos para aumentar el rendimiento, así como la calidad y precocidad del mismo, entre otras prácticas.

Este trabajo tuvo como finalidad evaluar la respuesta del melón (*Cucumis melo* L.) H. Primo, del tipo reticulado, a diferentes colores de acolchado plástico bajo microtúnel en el ciclo Invierno-Primavera de 1994.

II. LITERATURA REVISADA

2.1. Cultivo del melón (*Cucumis melo* L.)

2.1.1. Generalidades del cultivo.

En el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.), muchas de las labores necesarias para su desarrollo son comunes a las de los otros cultivos característicos de la zona. (39)

Las labores de preparación del terreno tienen como fin el conseguir las condiciones óptimas para recibir a la semilla, dejando al suelo en un estado acorde con las dimensiones de las semillas, y que permita el desarrollo normal de las plantas, y en el caso específico del cultivo de melón, el que los frutos desde que adquieren un tamaño considerable hasta su recolección estén en contacto con la tierra de cultivo, proporcionando un contacto más o menos suave entre el fruto y la tierra. (33)

Las labores de preparación del terreno tienen especial importancia en el cultivo de melón bajo riego, en el que se hace imprescindible la nivelación para poder realizar el manejo del cultivo en condiciones aceptables. (39)

En la preparación del terreno para la plantación de melón se pueden incluir labores comunes a otros tipos de

cultivos, tales como las roturas de capas endurecidas con el empleo del subsolador, la nivelación del terreno con los medios apropiados, la distribución de abono orgánico y la confección de las camas meloneras. (39)

2.1.2. Descripción Botánica

El melón (*Cucumis melo* L.), por su origen de climas templados, cálidos y luminosos suele presentar en condiciones normales una vegetación exuberante, con tallos poco consistentes y tiernos, que adquieren su mejor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. (12,33,39)

La planta desarrolla raíces abundantes, con un crecimiento rápido entre los 30 y 40 cm de profundidad en el suelo, en donde alcanzan su mayor densidad. Algunas veces superan el metro de profundidad. (33,39,11)

La planta es extremadamente polimorfa, con un tallo herbáceo que suele ser vellosa, pudiendo ser rastrero o trepador, ayudado por unos zarcillos. (11,33,39)

Las hojas, normalmente vellosas, son de tamaño y forma muy variadas: enteras, veniformes, pentagonales o lobuladas. (33,38,39,11)

Pueden presentar flores monoicas (masculinas y femeninas, separadas y en el mismo tallo), andromonoicas (masculinas y hermafroditas o portadoras de órganos masculinos y femeninos) y ginomonoicas (solamente femeninas) en algunas raras variedades. La mayoría de las variedades cultivadas pertenecen al grupo de las andromonoicas (33,38,39,11).

Las flores masculinas aparecen primero que las femeninas, agrupadas en inflorecencias (grupos) de 3 a 5 flores, en los nudos del tallo y nunca en los nudos donde se encuentre una flor femenina o una flor hermafrodita; la cual, por su parte, se presenta en solitario en el extremo de unos pedúnculos cortos y vigorosos que brotan en el primero o segundo nudo de las ramas del fruto. Estas ramas pueden alargarse y dar numerosas flores masculinas y una o dos flores femeninas. La planta produce muchas más flores masculinas que femeninas y la proporción de flores masculinas, femeninas o hermafroditas varía especialmente con las condiciones de clima (luz y temperatura). Las flores masculinas llevan tres estambres. Las hermafroditas llevan estambres normales y en la base de los pétalos de ambas flores se hallan unos nectarios (33,39,11).

La flor, con el ovario que formará el fruto, tiene los pétalos y sépalos por encima de éste (inferovarias). Tanto en

las femeninas como en las hermafroditas el ovario está constituido por 3 a 5 carpelos. (39)

La polinización de las flores del melón se debe principalmente a los insectos, sobre todo abejas y abejorros. La fecundación se produce después de las 24 horas que necesita el tubo polínico para llegar al ovario. Una vez fecundado éste, engrosa y constituye un fruto más o menos globular o pepónide, que pertenece al tipo baya. Si la polinización es insuficiente se obtienen frutos que tienen menos semillas y frecuentemente deformados, lo que hace aconsejable la colocación de colmenas en las plantaciones. También es conveniente, para una buena polinización, que la temperatura en el momento en que se abran las flores masculinas sea alrededor de los 20°C, produciéndose percances cuando las temperaturas, en el momento de abrirse las anteras para soltar el polen, sean bajas. (12,39,11)

Las flores pueden ser fecundadas con el polen de la misma flor (autofecundación), con el polen de flores de las mismas plantas (autopolinización) o con polen de flores de otras plantas (polinización y fecundación cruzada). La polinización depende de las condiciones ambientales y de las variedades, por lo que algunos frutos pueden ser resultado de una autopolinización, otros de una polinización cruzada y otros de una mezcla de éstos dos tipos. (33)

Pasado unos días, las flores femeninas no fecundadas se desprenden del tallo. Igualmente y debido a la demanda de elementos nutritivos que precisan algunos frutos impidiendo la formación de otros jóvenes, se produce el desprendimiento de éstos. (39,11)

Los frutos alcanzan su madurez, en condiciones favorables de cultivo, a los 45 días de su fecundación, presentando tamaño muy variable el cual depende de la variedad. En cuanto a su forma, los frutos pueden ser de forma esférica, deprimida, oblonga, ovoidea u oval. Existen variedades que tienen en la corteza del fruto de 9 a 12 costillas separadas por surcos, aunque existen variedades que no tienen surcos ni costillas. (11)

Una vez maduro el melón, su superficie puede estar cubierta de unas prominencias salientes que reciben el nombre de "verrugas", o bien por líneas grisáceas de tejidos leñosos que imitan a una red. Antes de madurar, la superficie del fruto es de color verde, adquiriendo, conforme madura, un color pardo o verde amarillento que puede presentarse de forma uniforme o moteada. La carne puede tener distintas coloraciones: blanca, verde, amarilla, anaranjada o roja. (39)

En el interior del melón se encuentran las semillas, en un esperidio formado por gajos no separados en los que se

alinean las semillas o pepitas. Su número, tamaño y peso son diferentes según la variedad. Su longitud oscila entre 5 y 15 mm. El poder germinativo de las semillas puede mantenerse por bastante tiempo bajo buenas condiciones de frío y sequedad. Es aconsejable la plantación con semillas de 1 a 2 años, aunque bien conservadas pueden germinar hasta los 5 o más años. (39)

2.1.3. Aspectos agroecológicos del cultivo

2.1.3.1. Clima

El melón requiere calor para su desarrollo y una humedad no excesiva, pues de lo contrario su desarrollo no es normal, no madurando bien los frutos y perdiendo calidad en regiones húmedas y con poca insolación (33).

El desarrollo vegetativo de la planta queda detenido cuando la temperatura del aire es inferior a los 13°C, helándose a 1°C. Las temperaturas óptimas para germinación están entre los 28°C y 32°C, entre los 20°C y 23°C para la floración y entre los 25°C y 30°C para el desarrollo. (19,38,39)

Durante el desarrollo inicial de la planta la humedad relativa debe ser de un 65% a un 75%, durante la floración de

un 60% a un 70%, y durante la fructificación de un 55% a un 65%. (38)

La germinación de las semillas puede efectuarse en un suelo poco húmedo, aunque la humedad es conveniente porque la germinación resulta más rápida. También se puede acelerar la germinación de las semillas y el crecimiento de las plantas con temperaturas altas, pero en estas condiciones la vida de ellas es más corta. La relación entre la temperatura del suelo y los días necesarios para la nacencia de las semillas varía de acuerdo con la temperatura del suelo, reduciéndose el número de días a medida que la temperatura incrementa de 20°C a 30°C. La temperatura mínima del suelo para la germinación es de 15.5°C, la temperatura óptima está entre los 24 y 35°C, y la temperatura máxima es de 39°C. (38)

Las plantas de melón necesitan bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos, estas necesidades están ligadas al clima local y a la insolación. La falta de agua en el cultivo da lugar a rendimientos bajos, tanto en cantidad como en calidad. También es importante la cantidad de horas luz, necesitando un mínimo de 15 horas al día, aumentando la calidad y producción si la iluminación es de más horas. (25)

La temperatura del suelo a nivel de las raíces y durante

el período de crecimiento del melón, debe de ser superior a 10°C, siendo preferible una mayor temperatura, puesto que la absorción de agua por parte de las raíces aumenta al hacerlo aquélla. Si la temperatura del suelo es demasiado baja o la del aire demasiado alta, se puede provocar un déficit de agua en las plantas, que se manifiesta por una decoloración de las hojas contiguas a los frutos, un desecamiento de los ápices de los frutos y finalmente, marchitez de las plantas. (39)

2.1.3.2. Suelo

En cuanto al suelo, aun sin ser muy exigente, el melón da mejores resultados cuando aquel es rico, profundo, mullido, bien aireado, bien drenado, consistente y no muy ácido (el pH ideal se sitúa entre 6 y 7), tolerando suelos ligeramente calcáreos. Es exigente en cuanto a la capacidad de retención de agua por parte del suelo, ya que los encharcamientos producen podredumbres en los frutos, por lo que es necesario que el suelo tenga un buen drenaje. (38,39)

El melón se desarrolla mejor en suelos franco arenosos, aunque puede prosperar en cualquier otro tipo de suelo. La planta no resiste las heladas y es ligeramente tolerante a la acidez y salinidad; Por otra parte, el melón en épocas calientes requiere para su crecimiento de 35 a 120 días desde la plantación hasta la cosecha dependiendo del cultivar y de

las condiciones de crecimiento. (7,38)

La textura del terreno está relacionada con la precocidad, siendo los que producen frutos más tempranos aquellos ligeros del tipo limo arenoso, de buen drenaje y rápido calentamiento; sin embargo, esto no va unido a las producciones más elevadas, las que se consiguen con suelos más consistentes, de mayor capacidad de retención de humedad, dentro de los límites aceptados por el cultivo. Los suelos más pesados están indicados para cosechas más tardías, en las que se obtienen los frutos a fines de verano y a principios de otoño. (33,38)

La preparación del terreno es indispensable para un buen desarrollo del cultivo. El espaciamiento entre plantas más utilizado es de 30 cm, apropiado para obtener buen tamaño de fruto y una buena producción. El mejor tamaño de cama es de 1.84 m, con una hilera de plantas y de 2.75 m a doble hilera. El establecimiento se puede hacer mediante siembra directa o por transplante. (38)

La cantidad de agua aplicada y la época de riego dependen del tipo de suelo, del tamaño de la cama, la época de plantación, la longitud de los surcos, así como de la estación del año. (7)

Una fertilización adecuada es muy importante en la producción, recomendándose aplicar 185 kg de nitrógeno y 85 kg de fósforo por hectárea, con una aplicación de 85 kg de nitrógeno y todo el fósforo en presiembra y 100 kg de nitrógeno a la formación de guías. (7,19,20,38,39)

2.1.3.3. Plagas y Enfermedades

Las plagas que lo atacan más comunmente son minador de la hoja (*Liriomyza sp*), pulgón del melón (*Aphis gossypii* Glover), escarabajos del pepino (*Diabrotica spp.*), araña roja (*Tetranychus sp*), chicharrita (*Empoasca sp*) la mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Genn.), el barrenador del fruto, falso medidor (*Trichoplusia ni* Hubner), mosquita de la germinación (*Hylemia spp.*) y otras de menor importancia. (7)

Las enfermedades que atacan al melón son secadera, causada por (*Phythium sp.*) y (*Rhizoctonia sp.*), Cenicilla causada por (*Erysiphe cichoracearum* Shlectan Fr.), el Tizón gomoso del tallo causado por (*Mycosphaerella citrullina*), Antracnosis causada por (*Glomerella cingulata* Pass) var. orbiculare, el Mildiu vellosa causado por (*Pseudoperonospora cubensis* Berk y Curt) y las enfermedades de tipo viral las cuales son transmitidas por pulgones, mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) y otros insectos. (7,20,38)

2.2. Los plásticos en la agricultura

2.2.1. Empleo de plásticos en la agricultura

Desde hace poco tiempo los materiales plásticos han hecho su aparición en la producción agrícola, lo que puede cambiar en múltiples aspectos la agricultura tradicional de los productores. (25)

Las principales circunstancias causantes de que día a día el uso de los plásticos se vaya generalizando en el medio agrícola se puede considerar que son la climatología, así como los aspectos económico y social ya que con el uso de este se adelantaría la cosecha y alcanzaría un mejor precio en el mercado, además de que generaría más mano de obra. (25)

La climatología juega un papel muy importante en la producción agrícola ya que el país presenta fuertes contrastes en lo que a lluvias y temperaturas se refiere, considerándose que el 31% del territorio son zonas áridas, otro 36% comprende zonas semiáridas y el 33% restante corresponde a zonas húmedas y semihúmedas. (25)

En nuestro país los incrementos en la productividad no han mantenido un crecimiento paralelo al de la población ni a las demandas, lo cual ha originado un déficit que se

soluciona a corto plazo gracias a la importación de productos básicos. Ante esta problemática, es imperativo buscar alternativas a las ya propuestas para apoyar a la agricultura y lograr mantener la producción tanto en las zonas actualmente en operación como en aquellas que potencialmente lo son, si se aplican los adelantos tecnológicos generados y validados, considerando además que en muchos casos existe limitante de los recursos naturales. (25)

El uso de los plásticos en la agricultura puede tener un papel importante, ya que por este medio, en las zonas áridas y semiáridas del país, se trataría de lograr un uso más eficiente del agua de riego mediante el establecimiento de cultivos en suelos cubiertos con película de plástico (acolchado). (25)

En las regiones que, dado su clima frío, presentan problemas de heladas que afectan la producción agrícola en forma tradicional, se considera que el uso de los plásticos en invernaderos logrará elevar los rendimientos. (26)

Las formas de aplicar los plásticos en la agricultura son muy variadas, teniéndose entre las más importantes el acolchado, los túneles y el invernadero. (25)

2.2.1.1. Producción con acolchados

El acolchado o arropado es una técnica que consiste en cubrir el suelo con diversos materiales orgánicos o inorgánicos a fin de reducir la evaporación del agua en el suelo, proteger a éste del impacto de la lluvia o el viento; controlar la presencia de malezas; evitar en algunos tipos de plantas, como diversos cultivos hortícolas, que el fruto permanezca en contacto con el suelo y su humedad; y en otros casos, proteger a los cultivos de las heladas. (10,25)

Los materiales tradicionales empleados para acolchar el suelo son la paja de trigo, la cascarilla y paja de arroz, la cáscara de cacahuate, el rastrojo de maíz y otros esquilmos agrícolas. (25)

En la actualidad estos materiales se han vuelto costosos además de que, por su volumen ocasionan que se invierta mucho tiempo y dinero en su transporte y colocación. Los materiales antes mencionados están siendo sustituidos por películas delgadas y flexibles de material plástico a base de polietileno (PE) o de policloruro de vinilo (PVC). (25,22)

El acolchado con estos materiales se facilita, ya que su colocación puede ser manual o mecanizada; sin embargo, su alto costo lo ha limitado a cultivos bien remunerados. (25)

El acolchado con plástico puede utilizarse en tres sistemas de cultivo, como son al aire libre, bajo túnel de plástico y dentro de invernaderos. Con el uso de estas técnicas, entre las ventajas que se busca obtener está la de lograr cierto adelanto a la cosecha (15 a 30 días) en algunos cultivos, lo cual se desea en zonas con inviernos prolongados o con heladas tardías. (25,27)

La plasticultura ofrece en su modalidad de acolchados la posibilidad para manejar más eficientemente los recursos naturales, especialmente el agua y el suelo. (10)

Con esta práctica se obtendría una mayor eficiencia en el uso del agua, así como cosechas con mejores rendimientos, precocidad y de mejor calidad. (10,25)

Otros beneficios del acolchado plástico lo son la menor compactación del suelo que produce, el control de malezas, el incremento en los niveles de CO₂ alrededor de las plantas, la reducción de la lixiviación de fertilizantes y el incremento en la temperatura del suelo. (2,10,14,25)

Una de las nuevas tecnologías que está aplicándose en algunos países, para incrementar los rendimientos, es el uso de los acolchados, ya que ofrece grandes ventajas como es la de controlar malezas, aumentar la temperatura del suelo,

disminuir pérdidas de fertilizantes por lixiviación, así como reducir la incidencia de ciertas plagas y enfermedades. (25,35)

Según estudios realizados por varios años en diversos países, se comprobó que los resultados en parcelas acolchadas con algunas películas como las negro opaco, el gris humo y las transparentes eran distintos, debido a que los efectos producidos por los mismos eran diferentes, ello como consecuencia del comportamiento espectrométrico de estos materiales. Las películas transparentes son permeables a la luz solar en un 80% así como a las radiaciones infrarojas (I.R.). (25)

Al respecto, estudios realizados sobre la respuesta de los plásticos a la radiación fotosintética, muestran que la transmitancia (luz transmitida por el material) de radiación es mayor en el acolchado translúcido con un 78% y menor en el acolchado color negro con un 3%; mientras que la reflectancia (luz reflejada) es mayor en el acolchado color blanco con un 49% y menor en el acolchado color negro con un 8%. (17)

Las películas negro opacas no dejan pasar la radiación visible y absorben gran parte del calor recibido del sol y lo transmiten por radiación hacia el suelo y la atmósfera, siendo también poco permeables a la radiación nocturna del

suelo y las plantas. Las láminas gris humo son poco permeables a las radiaciones lumínicas del sol pero lo son bastante a las caloríficas, siendo su comportamiento intermedio entre el transparente y el negro opaco. (2,25)

Existen dos practicas de acolchado: a) Acolchado parcial, el cual se hace cubriendo una parte del suelo con tiras de película plástica, bien sea en el lugar de establecimiento de la planta o en el fondo de los surcos o canaletas de riego, y b) Acolchado total, el cual se hace cubriendo toda el área de siembra. (25)

El acolchado o la colocación del plástico se hace inmediatamente después de la siembra, fijando la lámina al suelo. La colocación de la lámina de PE se suele hacer de forma manual, empleando tres trabajadores. También se puede realizar la fijación de esta lámina al suelo por medios mecánicos. (27,36)

2.2.1.2. Producción bajo túneles

Los productos hortícolas adquieren los mejores precios en el mercado cuando estos escasean, ya sea en la fase inicial de la temporada de cosecha o al final de la misma. Una manera de obtener producción anticipada (3 a 8 semanas) en algunos cultivos, con respecto a las siembras normales, se

puede lograr protegiendo los cultivos de los rigores del tiempo en las primeras fases de su desarrollo e incluso durante todo el ciclo que dura el cultivo. Esta protección debe ser tal que propicie condiciones de temperatura y humedad favorable para el desarrollo de los cultivos. (25).

La protección contra el tiempo adverso puede conseguirse por diversos procedimientos, siendo uno de los más interesantes económicamente el cultivo bajo "túneles de plástico". Este sistema, además de proteger a los cultivos contra el tiempo, proporciona ventajas tales como obtener adelanto a la cosecha, dar protección contra el ataque de pájaros o granizo y en algunos casos aumentar la producción. (26,36)

El túnel de plástico es una protección baja en alturas cuya forma puede variar y en la cual se utilizan como cubiertas películas de polietileno (PE) o de policloruro de vinilo (PVC) (25)

Mediante un túnel de polietileno (PE) se proporciona un abrigo térmico para conseguir un adelanto en el nacimiento de las plantas y la protección de las mismas hasta la época de contacto con el aire libre. (26,36)

2.2.1.3. Producción bajo invernaderos

En la actualidad, por medio de la producción intensiva de hortalizas, flores y forraje hidropónico, se pueden aumentar los ingresos aprovechando productivamente las regiones de clima extremo que se tienen en el país y explotándolas agrícolaemente al utilizar invernaderos con cubiertas de plástico. (1,25,34)

Los cultivos desarrollados bajo invernaderos de plástico permiten aumentar los rendimientos por hectárea de los productores hasta en un 300%, comparados con los cultivos desarrollados a la intemperie. (25,34)

2.2.2. Respuesta de los cultivos.

El empleo de los plásticos en la agricultura ofrece beneficios considerables al productor entre los cuales se tiene un mayor impacto en la producción total, una mayor precocidad en la producción, protección contra pulgón y mosquita blanca, y la posibilidad de mecanización parcial o total. (3,6,16,35)

En lo referente a protección contra heladas, ésta es mayor con cubierta de plásticos firmes, pudiéndose obtener una protección de 2.8°C a 3.9°C, aunque las cubiertas no

deben ser vistas únicamente como un sistema de protección contra heladas, sino como un sistema de incremento en el crecimiento durante períodos de temperatura muy por debajo del óptimo. (19)

El uso de acolchado con plástico y el acolchado de plástico combinado con riego por goteo incrementan y adelantan la producción de melón, chile y tomate. (31)

El desarrollo de melones sobre acolchado plástico transparente, presenta mayor precocidad y una producción total mayor, comparada al acolchado plástico negro. (3,5)

El empleo del acolchado plástico en melón en el ciclo Invierno-Primavera no influye significativamente en la precocidad del cultivo, ni en la concentración de sólidos solubles; aunque si en el número de frutos por planta y en el rendimiento, los cuales se ven incrementados significativamente con el empleo de acolchado plástico color amarillo. (17)

Las temperaturas del suelo son más calientes bajo los acolchados negro y rojo. El color del acolchado afecta también la producción y crecimiento del tomate. Las plantas de tomate desarrolladas sobre acolchado rojo generalmente tienen la mayor producción temprana comercial y producen la

menor cantidad de follaje. Estos resultados indican que el color del acolchado puede inducir cambios en el microambiente de la planta, que puede actuar por medio del sistema regulatorio natural dentro del crecimiento de la planta y afectar el crecimiento y la producción de fruto en la planta de tomate. (2,4,9,24)

Los efectos del acolchado dependen del tipo de acolchado utilizado; por ejemplo, el usar acolchados de color amarillo, disminuyen la incidencia de ciertos insectos, entre ellos la mosquita blanca, la explicación es la siguiente: El color amarillo atrae considerablemente a los insectos y estos mueren por deshidratación por el calor acumulado en el plástico, el fenómeno se observa durante las primeras etapas hasta que el plástico es cubierto por el follaje de la planta. (23,35)

Uno de los medios más efectivos para alterar el microambiente de las plantas se logra utilizando sistemas de plantación con cubiertas de surcos o túneles. (5,21)

En estudios de técnicas de producción con túneles o cubiertas, la precocidad y la producción se vieron favorecidas en melón y chile; además, las temperaturas bajo las cubiertas fueron de 1°C a 4°C mayor a las 3:30 p.m.. Las temperaturas altas fueron notables bajo la cubierta de

plástico transparente y frescas bajo la cubierta de plástico negro. (8)

La temperatura del suelo se incrementa utilizando acolchado plástico, mientras que la temperatura del aire se incrementa utilizando túneles o cubiertas de plástico. Por otra parte, utilizando simultáneamente túneles y acolchados se logra incrementar la producción temprana de melón, la retención de humedad en el suelo, se reduce la compactación del suelo, se obtiene un control de malezas, altos niveles de CO₂ y se reduce la lixiviación de los fertilizantes. (2,5,6)

Trabajando en melón con plástico transparente, bajo la técnica de solarización, se encontró que su empleo permite un control eficiente de malezas, además de influir significativamente en el rendimiento. (18)

El microtúnel y el acolchado, adelantan la precocidad y la producción total de pepino. La aplicación de herbicidas no es efectiva bajo la cubierta del surco; además, la cubierta de surco incrementó significativamente el número de flores por planta, atribuyendo al incremento de la temperatura la floración y la cosecha temprana. Se reporta también que hubo un incremento en la producción de pepino con el acolchado negro combinado con túneles de polietileno. (13,15)

En el cultivo de melón bajo suelo acolchado en microtúneles se observó que por efecto del acolchado se logró aumentar la producción de 29.8% a 31.6%, adelantar el inicio a cosecha de 4 a 8 días, reducir en dos el número de riegos aplicados, e incrementar la eficiencia en el uso del agua en 1.23 y 1.28 kg/m² de agua aplicada. Además, el tiempo de protección fué por más de 45 días. (27)

En el cultivo sin microtúnel y bajo acolchado con plástico negro la producción fué de 2.45 kg/m² y 92 días el inicio de cosecha, obteniéndose con plástico transparente un rendimiento de 2.85 kg/m², y el inicio a cosecha a los 87 días, mientras que en la parcela sin película plástica la producción fué de 1.41 kg/m² y de 98 días el intervalo de tiempo a inicio de recolección. (27)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localizacion de la parcela experimental

El presente trabajo se desarrolló dentro del Campo Agrícola Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. La situación geográfica del lugar es de 29°00'52" Latitud Norte, 111°07'56" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y a una altura de 149 metros sobre el nivel medio del mar.

3.2. Clima

El clima del lugar es seco, semicálido con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura media del mes más frío menor a 18°C, con régimen de lluvias en verano.

3.3. Suelo

La textura física del suelo de la parcela experimental es del tipo franco, a la profundidad de 0-120 cm.

3.4. Preparación del terreno

La preparación del terreno consistió en un cruce de rastra para posteriormente hacer el trazo de las camas meloneras y los bordos, respectivamente.

3.5. Siembra

Se trabajó con el melón híbrido "Primo" del tipo reticulado. La siembra se realizó en húmedo, a un costado de la cama y en forma manual, utilizándose una densidad de siembra de 3 plantas por metro lineal. Esta se realizó el día 10 de enero de 1994, empleando camas meloneras de 2 m de ancho por 30 m de largo. En cada sitio se colocaron 2 semillas y 15 días después de la emergencia se hizo un deshaije dejando una planta por sitio.

3.6. Fertilización

La fertilización se llevó acabo en forma manual al momento de la siembra empleando urea (46-00-00) y fosfato de amonio (18-46-00), complementando una fertilización de 250-100-100.

3.7. Plagas y enfermedades

En cuanto a plagas y enfermedades se refiere, estas no se presentaron drásticamente, por lo que no hubo necesidad de aplicar productos químicos. Esto se debió principalmente a las condiciones de temperatura que prevalecieron.

3.8 Malezas

En lo que se refiere a malezas se llevaron a cabo deshierbes en forma manual a lo largo del ciclo de cultivo y a medida que estos fueron requeridos por el mismo.

3.9 Riegos

En cuanto a riegos se refiere estos se programaron en forma semanal, ajustándolos en la medida que el cultivo lo iba necesitando.

3.10. Corte

La cosecha se llevo acabo hasta el momento en el cual el 20% del total de los frutos se encontraban en estado de madurez y presentaban red bien formada. Tomando en cuenta tambien que cuando el fruto está fisiologicamente maduro, este presenta una cicatriz en el pedúnculo que lo sujeta a la planta, la cual indica que está listo para ser cosechado cuando cubre 3/4 del mismo.

3.11. Diseño experimental

Para el desarrollo del experimento se utilizó el diseño completamente al azar considerando 7 tratamientos combinados

con microtúnel más el testigo sin microtúnel y sin acolchar.

Los tratamientos a probarse fueron el microtúnel combinado con acolchado plástico de los colores amarillo, café, plateado, translúcido, rojo, blanco, así como el microtúnel sin acolchado y el testigo.

3.12. Parcela experimental

La parcela experimental contó con una superficie aproximada de 640 m² con líneas de separación entre los tratamientos de 1 m.

La parcela útil consistió en 8 camas de 5 m de longitud por 2 m de ancho, con 3 repeticiones.

3.13. Parámetros medidos

Las variables de respuesta que se evaluaron en el presente trabajo fueron las siguientes:

La precocidad del cultivo, la cual fue evaluada como el número de días desde la siembra hasta tener un 20% de frutos cosechados.

El diámetro de la hoja, medido con una cinta metálica

sobre la quinta hoja a partir del extremo de la guía, 15 días después del destape.

El número de frutos por planta, evaluada considerando el total de frutos cosechados en 15 plantas.

La concentración de sólidos solubles, medida al azar (dos frutos por tratamiento) con un refractómetro.

El rendimiento total, considerando los calibres 7, 9, 12, 15, 18, 23 y 27.

El rendimiento para exportación, tomando en cuenta los calibres 12, 15 y 18.

3.14. Análisis estadístico

Para la selección del mejor tratamiento se hizo uso del paquete estadístico SAS con la finalidad de efectuar:

-Análisis de Varianza para conocer la significancia de los tratamientos al 95 y 99% de probabilidad.

-Prueba de Comparación de Medias utilizando el método de Tukey al 5%.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se dan a conocer los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental.

4.1. Precocidad

En cuanto a la precocidad, representada ésta por la fecha de inicio de corte tomando en cuenta desde la fecha de siembra hasta que el melón registró un 20 % de frutos maduros para ser cosechados, los tratamientos con microtúnel y acolchado, fueron los que tuvieron una mayor precocidad, fluctuando ésta de 10 a 16 días, comparada con el microtúnel sin acolchar y el testigo respectivamente (cuadro 2 y figura 1).

Los tratamientos de microtúnel combinados con acolchado amarillo y café, cuya cosecha inició a los 107 días, fueron los que presentaron mayor precocidad, siendo ésta de 10 días comparada con el microtúnel sin acolchar que inició la cosecha a los 117 días, mientras que la diferencia contra el testigo sin microtúnel y sin acolchar fué de 16 días, el cual se empezó a cosechar a los 123 días.

De acuerdo al análisis estadístico realizado para evaluar la precocidad, cuyo análisis de varianza se muestra en el cuadro 1 y la prueba de tukey en el cuadro 2, se encontró que existen diferencias altamente significativas

entre los tratamientos que utilizan microtúnel combinado con acolchado plástico con respecto al testigo.

Los resultados obtenidos coinciden con lo señalado por Bonanno y Lamont en 1989 (5), quienes señalan que la utilización de microtúneles y acolchados adelantan significativamente la producción.

4.2. Diámetro de la hoja

En lo referente al diámetro de la hoja se observó que el microtúnel combinado con los acolchados color amarillo, translúcido y blanco fueron los que presentaron un mayor diámetro de hoja, en donde dichos tratamientos mostraron un diámetro promedio de la hoja de 11.0 cm, mientras que en el testigo fué de 6.3 cm. (cuadro 4 y figura 2)

En cuanto al análisis de varianza, cuyos resultados se presentan en el cuadro 3 y la correspondiente prueba de Tukey en el cuadro 4, se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, resultando mejores aquellos que utilizaron microtúnel en combinación con acolchado, no existiendo diferencias significativas entre el color de acolchado empleado.

4.3. Número de frutos por planta

En cuanto a esta variable, los tratamientos que presentaron un mayor número de frutos por planta fueron el microtúnel en combinación con acolchado color café, con 3.2 frutos por planta, seguido por los tratamientos con microtúnel en combinación con acolchado color translúcido y blanco, con 2.9 y 2.7 frutos por planta respectivamente, mientras que el microtúnel sin acolchado y el testigo presentaron los valores más bajos, con 1.9 y 1.3 frutos por planta respectivamente. Los valores se pueden apreciar en el cuadro 6, presentándose en forma gráfica en la figura 3.

De acuerdo al análisis estadístico, se encontró que en lo referente al número de frutos por planta no existen diferencias significativas entre los tratamientos, formando un solo grupo estadístico. (cuadros 5 y 6)

4.4. Sólidos solubles

En lo que se refiere a sólidos solubles (Grados Brix), se encontró que el microtúnel combinado con acolchado plástico color plateado fué el que presentó el valor más alto, con 11.4 grados brix, seguido por el microtúnel combinado con acolchado plástico color rojo, con 11.2 grados brix, comparados al testigo, cuyo valor fue de 8.8 grados

brix. Dichos valores se muestran en el cuadro 8 y la figura 4.

En cuanto al análisis estadístico realizado, el cual se presenta en los cuadros 7 y 8, se encontró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos que utilizaron el microtúnel combinado con acolchado con respecto al microtúnel sin acolchar. La combinación microtúnel con acolchado de color plateado, rojo, translúcido y blanco mostraron una diferencia altamente significativa con respecto al testigo, mientras que el microtúnel sin acolchar y el microtúnel combinado con acolchado color café y amarillo no mostraron diferencia significativa con respecto al testigo.

4.5. Rendimiento

En lo referente al rendimiento, el microtúnel combinado con acolchado café fué el que presentó un mayor rendimiento, con 2 656 cajas por hectárea, seguido por el microtúnel combinado con acolchado translúcido, con 2 556 cajas por hectárea, mientras que en el microtúnel sin acolchar fué de 1 487 cajas por hectárea, con un testigo de 280 cajas por hectárea.

El empleo de microtúnel con acolchado incrementó el rendimiento total por hectárea en un 51% en promedio con

respecto al microtúnel sin acolchar, mientras que el empleo del microtúnel incrementó el rendimiento en un 566% en promedio con respecto al testigo (cuadro 10 y figura 5).

En cuanto al análisis estadístico realizado, se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos (cuadros 9 y 10), siendo aquellos que emplearon microtúnel en combinación con acolchado los que presentaron un mayor rendimiento ya que estos retienen más la humedad, no permiten la lixiviación de nutrientes y además aumentan la temperatura del suelo.

En lo referente a la producción de exportación, el empleo de microtúnel combinado con acolchado color café fue el que presentó un mayor rendimiento, con 2,475 cajas por hectárea, mientras que el testigo presentó un rendimiento de 144 cajas por hectárea (cuadro 12 y figura 6).

En el análisis estadístico mostrado en los cuadros 11 y 12, se encontró que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos y el testigo, no existiendo diferencia significativa en el empleo del microtúnel en combinación con los diferentes colores de acolchado utilizados.

Los resultados obtenidos coinciden con lo señalado por

Sabori, Sabori y Grageda y Sabori, Chávez y Bernal en 1992 (28,29,30), quienes encontraron que los microtúneles combinados con acolchado incrementan el rendimiento.

Con respecto a los resultados aquí obtenidos se tiene que, dado el alto coeficiente de variación que presentó el rendimiento tanto total como de exportación, no puede establecerse que no exista influencia de los tratamientos en la producción.

Cabe señalar que el bajo rendimiento en el testigo, sin emplear microtúnel ni acolchado, se debió a que se tuvo una emergencia del 34%, atribuido ello a que en la fecha de siembra del 10 de enero la presencia de bajas temperaturas no permiten el establecimiento del cultivo de melón en la región.

V. CONCLUSIONES

1. El microtúnel combinado con acolchado adelantó la cosecha con respecto al testigo.
2. El diámetro de la hoja se incrementó con la combinación de microtúnel y acolchado, obteniéndose el mayor diámetro bajo la combinación de microtúnel con acolchado amarillo, translúcido y blanco.
3. El empleo de microtúnel combinado con acolchado no influyó significativamente en el número de frutos por planta.
4. Con la utilización de microtúnel combinado con acolchado se obtuvo una mayor concentración de sólidos solubles, siendo esta mayor bajo acolchado de color plateado, rojo, translúcido y blanco.
5. El empleo de microtúnel combinado con acolchado permitió obtener un mayor rendimiento total.
6. En cuanto a rendimiento en melones de exportación, el microtúnel combinado con acolchado incrementó el rendimiento.
7. En el ciclo Invierno-Primavera los plásticos ayudaron a adelantar la cosecha de melón en 10 a 16 días.

8. Se obtuvo mayor porcentaje de germinación en microtúnel y acolchado que en el testigo.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Alpi, A. y F. Tognoni. 1991. Cultivo en Invernadero. 3a Edición. Edit. Mundiprensa, Imp. España. pp. 13-15.
2. Battikhi, A. M. y I. Ghawi. 1987. Muskmelon production under mulch and trickle irrigation in the Jordan valley. HortScience. 22(4):578-581.
3. Bella, H.S. 1984. The Effects of Trickle Irrigation and Plastic Mulch on Zucchini. HortScience 19(3):410-411.
4. Bogle, C. R. 1989. Comparison of Subsurface Trickle and Furrow Irrigation on Plastic-Mulched and Bare Soil for Tomato Production. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114(1):40-43.
5. Bonanno, A. and W.J. Lamont. 1987. Effect of polyethylene mulches, irrigation methods and row covers on soil, air temperature and yield of muskmelon. Hort.Abs. 57(12):1000
6. Bravo, A. and R. Ripoll. 1987. Effect of the use of plastic tunnels and mulch on yields of the two melon (*Cucumis melo* L.) cultivars. Hort.Abs. 57(12):1000
7. Carrasco, P. R. 1993. Respuesta de 15 variedades de melón reticulado (*Cucumis melo* var. *reticulatus*) a la aplicación de Acido Naftalen-Acético. Hermosillo, Sonora. Universidad de Sonora. Departamento de Agricultura y Ganadería. p. 4-6. (Tesis)
8. Daniello, F. J. y R. R. Heineman. 1987. Influence of polyethylene covered trenches on yield of Bell Pepper. HortScience 22(2): 225-227.
9. Decoteau, D. R. 1989. Mulch Surface Color Affects Yield of Freshmarket Tomatoes. J. Amer. Soc. Sci. 114(2):216-219.
10. Dubois, P. 1980. Los plásticos en la agricultura. Ediciones Mundiprensa, Imp. España. pp. 17, 179-184.
11. Espinoza H. E. 1992. Características Botánicas y Fenológicas del melón. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. Navojoa Sonora. pp. 2-7. (Disertación)
12. Gordon, H. R. y J. A. Barden. 1992. Horticultura.

- Edit. A.G.T., S.A. 1a Ed. Imp. México. p. 560-562.
13. Henriksen, K. 1988. Covering outdoor-growth vegetables with plastic-sheeting. Hort.abs. 58(9): 616
 14. Hemphill, D. D. 1986. Response of Muskmelon to Three Floating Row Covers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(4):513-517.
 15. Hemphill, D. D. 1988. Growth Response and Weed Control in Slicing Cucumbers Under Row Covers. J. Amer. Hort. Sci. 113(1): 41-45.
 16. Izquierdo, J. A. and R. Menendez. 1988. Effect of mulching on the growth, production, quality and keeping of melon cv. Honey Dew. Hort.Abs. 58(7): 458
 17. Lopez, E. J., A. Alvarez A. y P. Valenzuela C. 1995. Evaluación de diferentes tipos de acolchado plástico en la respuesta del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). Hermosillo sonora. Universidad de Sonora. Depto. de Agricultura y Ganadería. Academia de Irrigación. Reporte de Investigación.
 18. López, E. J. y J. Jimenez L. 1995. Solarización del suelo y su influencia en la presencia de malezas en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). Memorias del VI Congreso Nacional de Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Hermosillo, Son. p. 39.
 19. Lorenz, O. A. and D. N. Maynard. 1988. Handbook for vegetable Growers. A. Wiley Interscience publication, 3a Edition, United State of America. pp.15, 71, 75, 76, 331-332, 150-156, 341.
 20. Mortensen, E. y E. Bullard. 1986. Horticultura (tropical y subtropical). 2a Reimp. Galve, S.A., México. pp. 94-95.
 21. Motsenbockerm, C. T and A. R., Bonanno. 1989. Row covers effects on air and soil temperature and yield of muskmelon. HortScience. 24(4): 601-603.
 22. Nelson, V. P. 1985. Greenhouse Operation and Management. Third Edition, Prentice-Hall, Englewood. p. 44-56.
 23. Perring, T. M., R. N., Royalty and C. A., Farrar. 1989. Floating row covers for the exclusion of virus vectors and the effect on disease incidence and yield of cantaloupe. Hort.Abs. p. 4437.

24. Perry, K. B. and D. C., Sanders. 1986. Tomato Yield as Influenced by Plant Protection System. HortScience 21(2):238-239
25. Programa Nacional para la Asistencia Agropecuaria. 1988. Uso de las películas de plástico como arropado del suelo para la producción agrícola. Memorias del curso/Programa Nacional para la Asistencia Agropecuaria. Gómez Palacio, Dgo.: PRONAPA, S.A.R.H. p. 41-45.
26. Raymond, D. 1985. Horticultura Práctica 2. 1a Edición, Editorial Blume, España. pp. 130-150.
27. Rodríguez, A. P. 1991. Semiforzados de cultivos mediante el uso de plásticos. 1a Edición, Editorial Limusa, Impreso en México. p. 110 - 112.
28. Sabori, P. R. 1992. Evaluación de la cubierta flotante "vispore en Melón". Informe Técnico. C.E.C.H., S.A.R.H., INIFAP. Hermosillo, Sonora, Méx. Publicación Especial. pp. 49
29. Sabori, P. R. y J. Grageda G. 1992. Respuesta del melón al acolchado bajo riego restringido. Informe Técnico C.E.C.H., S.A.R.H., INIFA. Hermosillo, Sonora, Méx. Publicación Especial. p. 49
30. Sabori, P. R., M. Chávez C. y J. A. Bernal V. 1992. Producción forzada de melón con uso de plásticos. Informe Técnico. C.E.C.H., S.A.R.H., INIFA. Hermosillo, Sonora, Méx. Publicación Especial. p. 48
31. Sanders, D. C. 1991. Economics of drip and plastic for muskmelon, peppers and tomatoes. Hort.Abs. 61(11):1187
32. Schales, F. y R. Sheldrake. 1966. Mulch effects on soil conditions and muskmelon response. American Society for HortScience. 88:425-430.
33. Sobrino, I. E. y V. E. Sobrino. 1989. Tratado de Horticultura Herbácea. Editorial AEDOS. 1a Edición, Barcelona, España. p. 155-158 y 168.
34. Hidroingenieros e Ing. Carlos Chico Hall. 1988. Manual de Invernaderos. Traducido por C. Sullivan. 2a Edición. pp. 5.
35. Vasquez, S. J. M. 1992. Evaluación de insecticidas y

- acolchados contra mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) (Genn) y enfermedades de tipo viral en melón (*Cucumis melo* L.), Costa de Hermosillo. Sonora., Departamento de Agricultura y Ganadería. Uni-Son. p. 27-29. (Tesis)
36. Vicente, L. M. 1971. Manual sobre la aplicacion de los plásticos en la agricultura. 2a Edición, Edit. Instituto de Plásticos y Caucho. España. p. 28-37.
37. Wells, O. S. and J. B. Loy. 1985. Intensive vegetable production with row covers. HortScience. 20: 822-826.
38. Yamaguchi, M. 1983. World Vegetables. AVI publishing Co. Inc. Wesport, Connecticut. U.S.A. pp. 322-326.
39. Zapata, M. P.. 1989. El melón. Ediciones Mundiprensa, Madrid, España. p. 13-17.

APENDICE

Cuadro 1. Análisis de varianza para la variable días a corte en melón (*Cucumis melo* L.), bajo condiciones de microtúnel.

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	C. M.	Fc.	Pr > F.
Modelo	7	671.9130435	95.9875776	12.20	0.0001
Error	15	118.0000000	7.8666667		
Total	22	789.9130435			

$R^2 = 0.8506$ C.V. = 2.31

Cuadro 2. Efecto del microtúnel sobre la precocidad de melón (*Cucumis melo* L.). Prueba de Tukey al 5%.

Tratamiento	Días a Inicio de corte	Tukey
M.+ A. amarillo	107	a
M.+ A. café	107	a
M.+ A. plateado	109	a
M.+ A. translúcido	109	a
M.+ A. rojo	109	a
M.+ A. blanco	110	a
M. Sin acolchado	117	ab
Testigo	123	b

M representa el empleo de microtúnel
A representa el empleo de acolchado

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable diámetro de la hoja de melón (*Cucumis melo* L.).

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	C.M.	Fc.	Pr > F.
Modelo	7	52.24637681	7.46376812	14.60	0.0001
Error	15	7.66666667	0.51111111		
Total	22	59.91304348			

$R^2 = 0.8720$ C.V. = 7.36

Cuadro 4. Efecto del microtúnel sobre el diámetro de la hoja de melón (*Cucumis melo* L.). Prueba de Tukey al 5%.

Tratamiento	Diámetro de hoja (cm.)	tukey
M.+ A. amarillo	11.0	a
M.+ A. translúcido	11.0	a
M.+ A. blanco	11.0	a
M.+ A. café	10.3	ab
M.+ A. rojo	10.0	ab
M.+ A. plateado	9.8	ab
M. Sin acolchado	8.7	b
Testigo	6.3	c

M representa el empleo de microtúnel
A representa el empleo de acolchado

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta en melón (*Cucumis melo* L.).

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	C.M.	Fc.	Pr > F.
Modelo	7	7.43004021	1.06143432	2.17	0.0987
Error	15	7.34271856	0.48951457		
Total	22	14.77275877			

$R^2 = 0.5029$ C.V. = 29.40

Cuadro 6. Efecto del microtúnel sobre el número de frutos por planta en melón (*Cucumis melo* L.). Prueba de Tukey al 5%.

Tratamiento	Número de frutos por planta	Tukey
M.+ A. café	3.2	a
M.+ A. translúcido	2.9	a
M.+ A. blanco	2.7	a
M.+ A. amarillo	2.5	a
M.+ A. plateado	2.3	a
M.+ A. rojo	2.2	a
M. Sin acolchado	1.9	a
Testigo	1.3	a

M representa el empleo de microtúnel

A representa el empleo de acolchado

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable concentración de sólidos solubles en melón (*Cucumis melo* L.).

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	C.M.	F.c.	Pr > F
Modelo	7	14.23304348	2.03329193	8.11	0.0004
Error	15	3.76000000	0.25066667		
Total	22	17.99304348			

$R^2 = 0.7910$ C.V. = 4.82

Cuadro 8. Efecto del microtúnel sobre la concentración de sólidos solubles en melón (*Cucumis melo* L.). Prueba de Tukey al 5%.

Tratamiento	Sólidos solubles	Tukey
M.+ A. plateado	11.4	a
M.+ A. rojo	11.2	a
M.+ A. translúcido	10.9	a
M.+ A. blanco	10.3	a
M.+ A. amarillo	10.2	ab
M. sin acolchado	10.1	ab
M.+ A. café	10.0	ab
Testigo	8.80	b

M representa el empleo de microtúnel
A representa el empleo de acolchado

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable rendimiento total de melón (*Cucumis melo* L.), expresado en cajas/ha.

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	C.M.	Fc.	Pr > F.
Modelo	7	11887817.22	1698259.60	5.70	0.0023
Error	15	4469118.00	297941.20		
Total	22	16356935.22			

$R^2 = 0.7268$ C.V. = 28.84

Cuadro 10. Efecto del microtúnel en el rendimiento total de melón (*Cucumis melo* L.), en cajas/ha. Prueba de Tukey al 5%.

Tratamiento	Rendimiento total cajas/ha	tukey
M.+ A. café	2656	a
M.+ A. translúcido	2556	a
M.+ A. blanco	2228	a
M.+ A. amarillo	2146	a
M.+ A. plateado	2025	a
M.+ A. rojo	1844	a
M. Sin acolchado	1487	ab
Testigo	280	b

M representa el empleo de microtúnel
A representa el empleo de acolchado

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable rendimiento de melón (*Cucumis melo* L.) calidad de exportación.

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	C.M.	Fc.	Pr > F.
Modelo	7	11390412.96	1627201.85	5.91	0.0020
Error	15	4132036.00	275469.07		
Total	22	15522448.22			

$R^2 = 0.7378$ C.V. = 31.62

Cuadro 12. Efecto del microtúnel en el rendimiento de melón (*Cucumis melo* L.), en cajas/ha, calidad de exportación. Prueba de Tukey al 5%.

Tratamiento	Calibre Exportación cajas/ha	Tukey
M.+ A. café	2475	a
M.+ A. translúcido	2200	a
M.+ A. blanco	1926	a
M.+ A. amarillo	1912	a
M.+ A. plateado	1902	a
M.+ A. rojo	1749	a
M. Sin acolchado	1057	ab
Testigo	144	b

M representa el empleo de microtúnel
A representa el empleo de acolchado

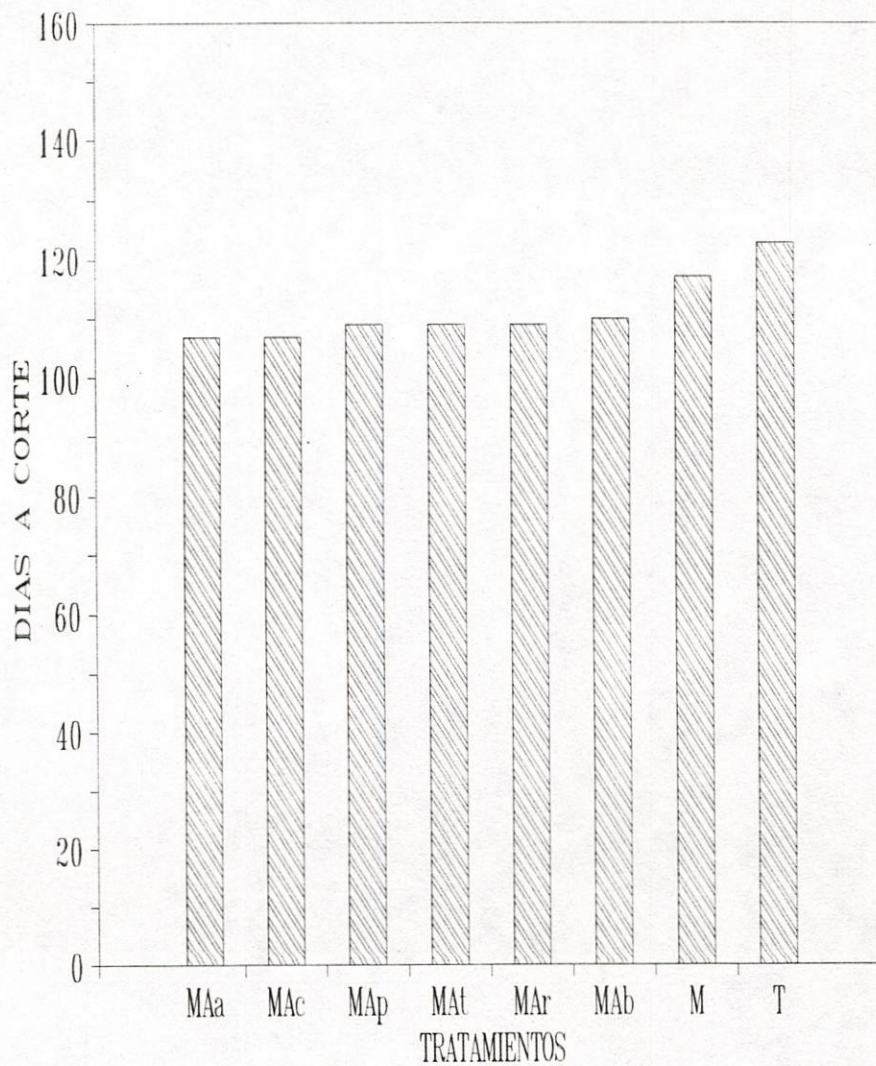


Figura 1. Días a corte en melón (*Cucumis melo* L.) bajo microtúnel. 1994

MAa=Microtúnel+Acolchado amarillo
 MAc=Microtúnel+Acolchado café
 MAp=Microtúnel+Acolchado plata
 MAt=Microtúnel+Acolchado translúcido

MAr=Microtúnel+Acolchado rojo
 MAb=Microtúnel+Acolchado blanco
 M=Microtúnel
 T=Testigo

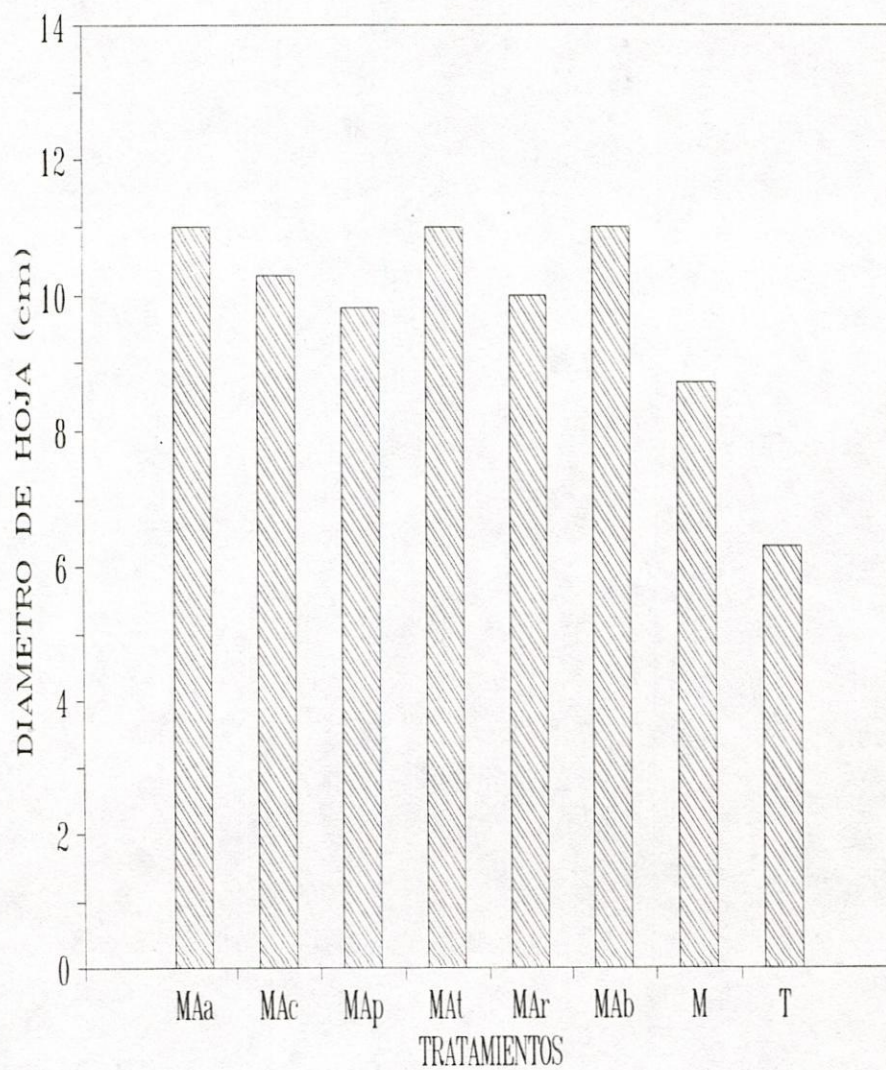


Figura 2. Gráfica del diámetro de la hoja en melón (*Cucumis melo* L.) bajo microtúnel. 1994

MAa=Microtúnel+Acolchado amarillo
 MAc=Microtúnel+Acolchado café
 MAp=Microtúnel+Acolchado plata
 MAt=Microtúnel+Acolchado translúcido

MAr=Microtúnel+Acolchado rojo
 MAb=Microtúnel+Acolchado blanco
 M=Microtúnel
 T=Testigo

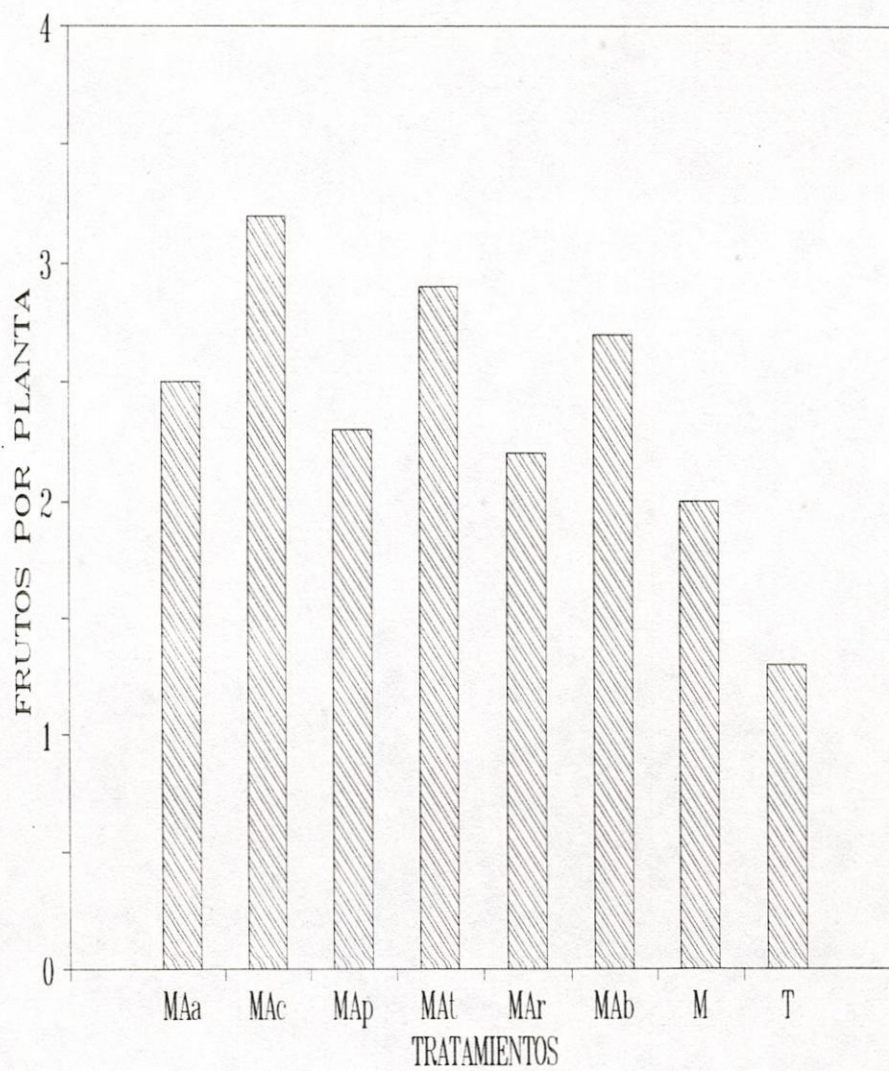


Figura 3. Gráfica del número de frutos por planta en melón (*Cucumis melo* L.) bajo microtúnel. 1994

MAa=Microtúnel+Acolchado amarillo
MAc=Microtúnel+Acolchado café
MAp=Microtúnel+Acolchado plata
MAt=Microtúnel+Acolchado translúcido

MAr=Microtúnel+Acolchado rojo
MAb=Microtúnel+Acolchado blanco
M=Microtúnel
T=Testigo

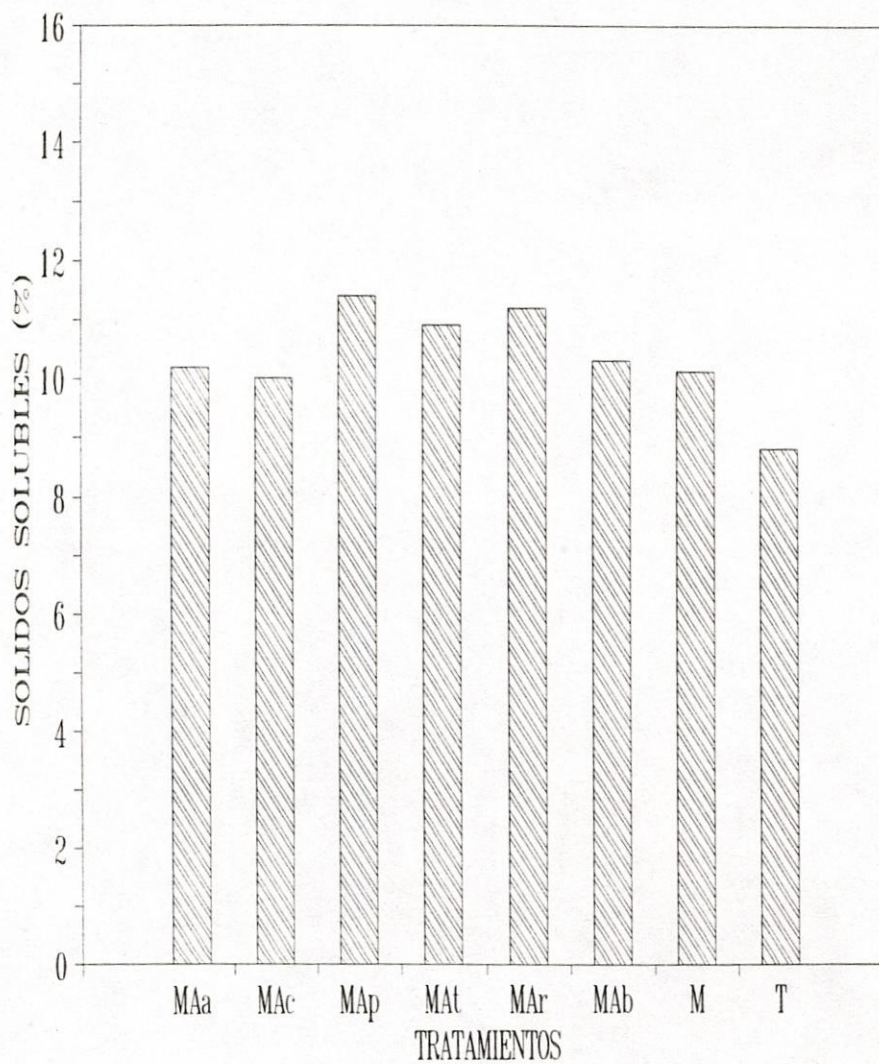


Figura 4. Concentración de sólidos solubles en melón (*Cucumis melo* L.) bajo microtúnel. 1994

MAa=Microtúnel+Acolchado amarillo
MAc=Microtúnel+Acolchado café
MAp=Microtúnel+Acolchado plata
MAT=Microtúnel+Acolchado translúcido

MAr=Microtúnel+Acolchado rojo
MAb=Microtúnel+Acolchado blanco
M=Microtúnel
T=Testigo

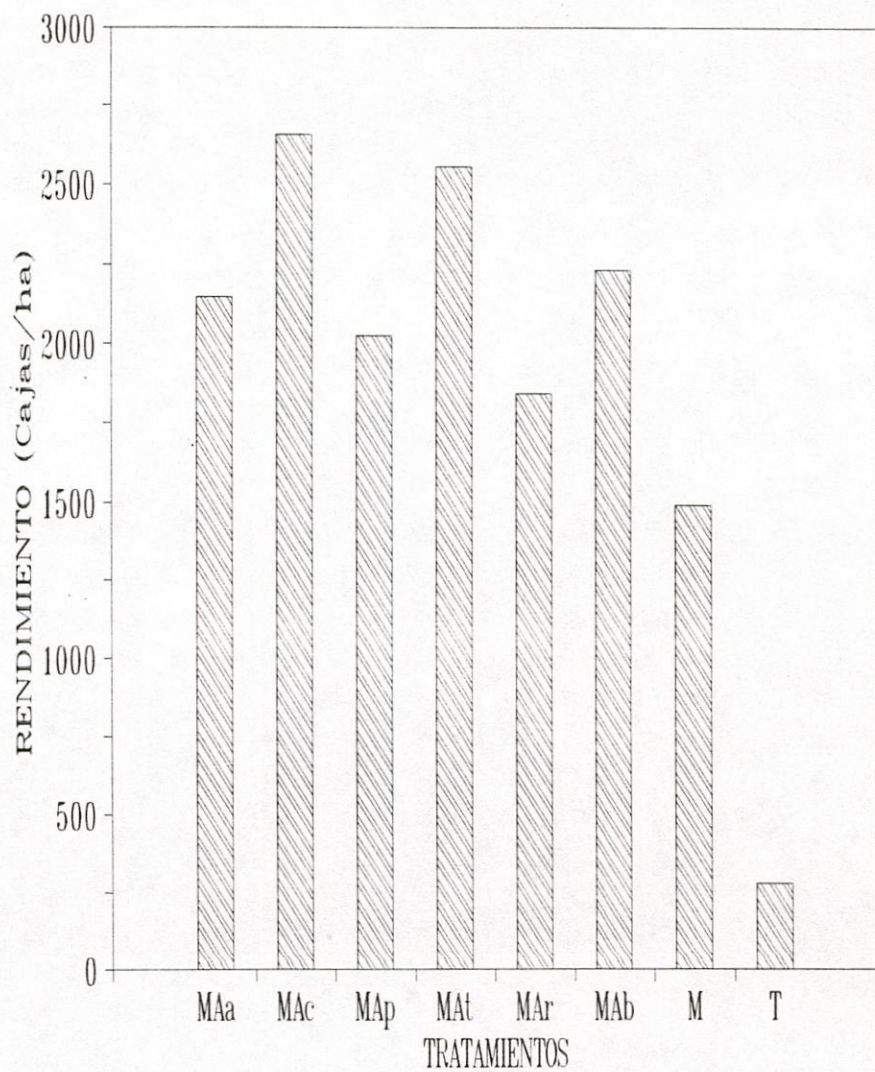


Figura 5. Rendimiento total en melón (*Cucumis melo* L.), expresado en cajas por hectárea, bajo microtúnel. 1994

MAa=Microtúnel+Acolchado amarillo
 MAc=Microtúnel+Acolchado café
 MAp=Microtúnel+Acolchado plata
 MAt=Microtúnel+Acolchado translúcido

MAr=Microtúnel+Acolchado rojo
 MAb=Microtúnel+Acolchado blanco
 M=Microtúnel
 T=Testigo

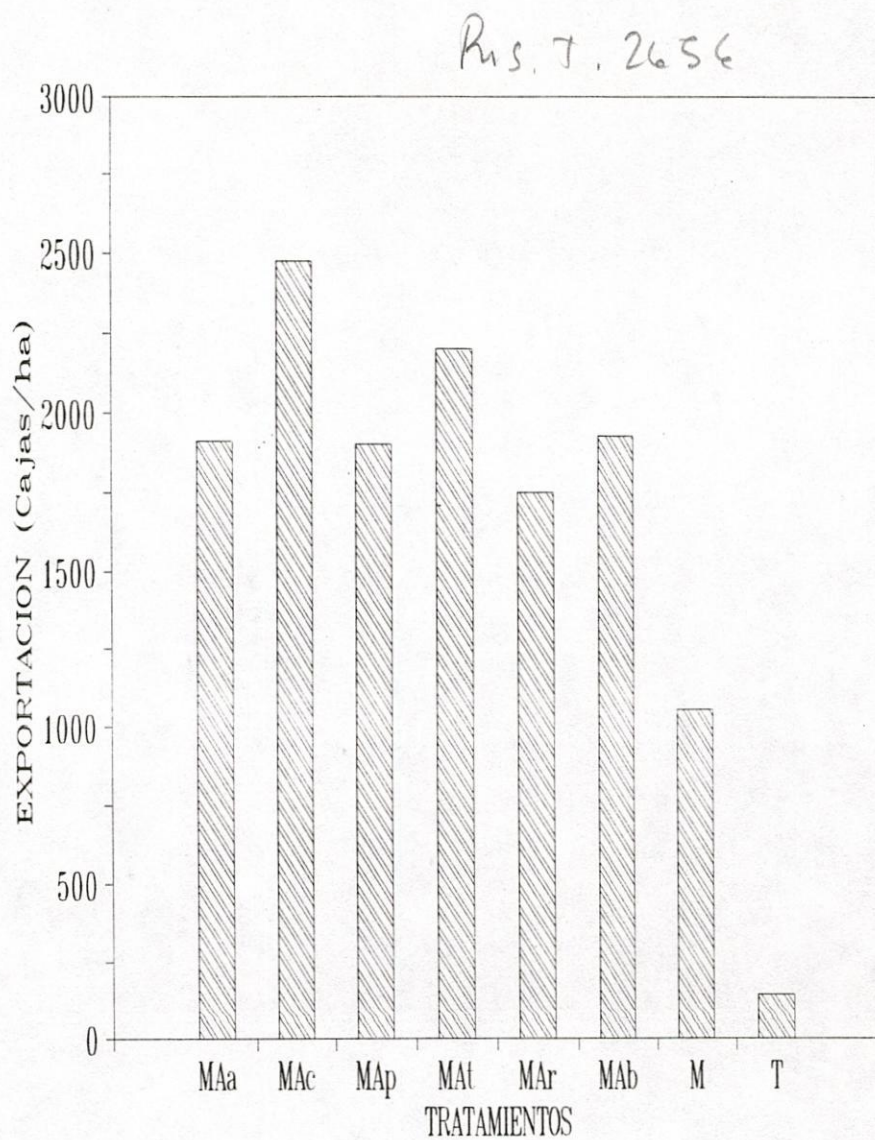


Figura 6. Rendimiento en melón (*Cucumis melo* L.) calidad de exportación, expresado en cajas por hectárea. 1994

MAa=Microtúnel+Acolchado amarillo
 MAc=Microtúnel+Acolchado café
 MAp=Microtúnel+Acolchado plata
 MAt=Microtúnel+Acolchado translúcido

MAr=Microtúnel+Acolchado rojo
 MAb=Microtúnel+Acolchado blanco
 M=Microtúnel
 T=Testigo