

Producción de melón (*Cucumis melo* L.) mediante acolchado plástico y riego por cintilla.

Mendoza-Moreno, S. F.², Vargas-Aguirre, J.A.¹ y Moreno-Díaz, L.².

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. UACH. Apartado Postal No. 8. C.P. 35230. Bermejillo, Dgo. México.² CENID RASPA. Apartado Postal 41. C.P. 35150. Lerdo, Dgo. México.

(Aprobado: Agosto, 2000)

Resumen. El trabajo se realizó en el Campo Experimental del CENID-RASPA, de Gómez Palacio, Durango, de abril a agosto de 1998. El objetivo fue evaluar el rendimiento del melón en base a dos técnicas de cultivo: acolchado y sin acolchado, con dos láminas de riego diferentes entre sí. El híbrido evaluado fue Caravell en cuatro tratamientos, combinaciones de dos técnicas de cultivo y niveles de, 50 y 55 % de evaporación registrada en el tanque evaporímetro estándar de tipo "A". El mejor tratamiento fue con acolchado y con 55% de evaporación con lámina de riego de 67 cm, el cual registró un total de 64.2 ton/ha. Y el mejor tratamiento con la evaporación al 50 % resultó ser el de condiciones de acolchado, con una producción total de 46.8 ton/ha. Entre tratamientos ubicados sin acolchado, el mejor fue el de la lámina de riego mayor (67 cm), con un rendimiento de 35.9 ton/ha.

Palabras Clave: Melón, Rendimiento, Productividad del Agua.

Summary. The research was at CENID-RASPA Experimental Center Gómez Palacio, Durango, from to April to August 1998. The objective was to evaluate Reticulatus Melon production, using two different cultivation techniques (mulching and non-mulching) and two different levels of irrigation. The hybrid evaluated was "Caravell" in four treatments with the combination of two cultivation techniques and two evaporation levels, 50 and 55 % registered within the standard tank type "A". The best results were obtained using mulch, having at a 55 % evaporation rate with a 67 cm irrigation level. This produced 64.2 ton/ha. The treatment with the best evaporation of 50

%, using mulch, produced a total of 46.8 ton/ha. The best treatment found not using mulch had a 67 cm irrigation level producing a total of 35.9 ton/ha. In conclusion, the best treatments were found having the highest evaporation rate using the mulching technique.

Key Words: Reticulatus Melon, Performance, Water Productivity.

INTRODUCCION

El melón es la hortaliza de mayor importancia social y económica que se explota en la Región Lagunera, su fruto es muypreciado en el mercado nacional por ser los mejores en peso y tamaño de los que se producen en el país (CIAN, 1985). Para el año de 1995 la superficie fue de 6,424 ha, lo que representa el 2.6 % de la superficie de riego en la región. Además de la superficie sembrada, el melón cobra importancia por la gran cantidad de mano de obra que genera 80 jornales aproximadamente por hectárea (CIAN, 1995). Pero dicho cultivo se ve limitado por las bajas temperaturas que se presentan al iniciar el año, lo que obliga a los productores a esperar temperaturas más adecuadas para iniciar la siembra del cultivo (Cano, 1992).

Esta problemática a nivel regional obliga a la concentración de fecha de siembra y por lo tanto de la producción en un período

relativamente corto, durante el cual los precios son muy bajos comparados con las primeras cosechas de la temporada. Por lo tanto este factor muchas veces ocasiona la incosteabilidad para el productor; esto en gran medida ha hecho que el productor, esté constantemente buscando nuevas alternativas para poder sembrar oportunamente y por lo tanto adelantar su cosecha.

Adicionalmente, la baja disponibilidad del recurso agua en la región, cada vez hace que se incrementen más los costos para poder obtenerla; lo que hace necesario la búsqueda de alternativas que ayuden a eficientizar su uso y manejo.

Una de las alternativas más importantes hoy en día es la de disminuir los efectos ambientales que directamente influyen sobre el cultivo, principalmente los relacionados con las temperaturas; y así permitir al productor adelantar las fechas de siembra, tratando de tener una precocidad en la cosecha para que la producción alcance un buen precio en el mercado e incrementar las ganancias.

La aplicación de materiales plásticos, en muchos países contribuye a la solución de algunos problemas con los que se enfrentan los productores agrícolas. En los últimos años se han encontrado más de 200 aplicaciones que se han extendido con gran rapidez y constituyen un complemento indispensable en numerosas técnicas de cultivo. Entre las nuevas tecnologías que se están aplicando a nivel mundial para incrementar el rendimiento de las cosechas, se encuentran el uso de invernaderos, túneles para cultivos semiforzados, acolchados, sistemas de riego presurizado, etc.

Quero y Hernández (1984) señalan que es importante para el desarrollo económico el establecimiento de cultivos todo el año en regiones donde esto sea posible. Para esto constituyen una restricción las condiciones climatológicas desfavorables para el desarrollo de las plantas, sobre todo en invierno. Sin embargo una alternativa importante es el empleo de películas plásticas en la construcción de túneles y microtúneles, así como acolchados para proteger los cultivos de las bajas temperaturas, heladas y nevadas.

El objetivo de este trabajo fue: Evaluar y comparar el rendimiento del melón con las técnicas de producción acolchado y sin acolchado, con riego con cintilla. Y evaluar y

comparar el rendimiento de melón con dos láminas de riego diferentes entre sí, para reducir costos con la reducción en la aplicación de las láminas de riego e incrementar beneficios.

La aparición de los plásticos procedentes del ingenio de la industria Química ha tenido múltiples aplicaciones en la vida moderna; una de ellas es la agricultura, llamada "Plasticultura". (MEMORIAS, CENAMAR 1983).

El aumento de los rendimientos esta relacionado básicamente con determinados factores como, el uso de la tecnología, que se inicia simultáneamente en Holanda e Israel, a principios de los 60's, para producir melones bajo condiciones de invernadero. Casi al mismo tiempo, los agricultores chinos comenzaron también a utilizar la técnica de acolchados para proteger los cultivos de melón, que se plantaban a finales de invierno y principios de primavera.

En la actualidad el precio de los plásticos ha aumentado sensiblemente y sobre todo a partir de la crisis de energéticos. Aun con esto el uso de estos materiales seguirá representando una inversión válida para la producción de alimentos, por que permiten ahorrar en insumos y posibilitan el aumento de los rendimientos de los cultivos sobre todo en aquellos países con escasez de recursos naturales (clima, agua, suelo), permitiendo desarrollar una agricultura rentable (MEMORIAS CENAMAR, 1983).

Un poco mas del 50 % del territorio de México presenta un clima semiárido y árido, con una pluviosidad escasa, y suelos salinos. Ante este panorama es necesario mejorar las técnicas de utilización del agua y fertilizantes con la finalidad de incrementar la superficie cultivable aumentando los rendimientos. Esto es posible adaptando nuevas metodologías; de ahí el interés en desarrollar la practica y utilización de cultivos acolchados, manejados con sistemas de riego conducido y fertigración (Burgueño,1994).

El acolchamiento, es una técnica que consiste en colocar sobre el suelo un material que forma una pantalla para limitar la pérdida de humedad por la evaporación del agua de los suelos, incrementar la producción, reducir labores de cultivo, proteger las cosechas de la suciedad, en ciertos cultivos de las heladas y aumentar la precocidad de las plantas en ciertos casos (Martínez y Villa, 1982). La película de acolchamiento plástico tiene doble efecto: a) Durante el día, trasmite al suelo el máximo de calor y conservarlo, b) Por la noche, esta película deberá dejar salir una buena parte del calor acumulado, que será beneficioso para la planta cultivada, evitando los riesgos de enfriamiento e incluso de helada (Agroplásticos, 1976).

Gutiérrez (1995) citado por Daza (1997) menciona que como consecuencia de los efectos producidos por el acolchamiento de suelos se tienen: mejor y más rápida germinación, mayor éxito en la supervivencia de plantulas, esquejes trasplantes e injertos, mejor y más rápido crecimiento y desarrollo, mayor precocidad en las cosechas, mayor rendimiento y mayor calidad de los productos.

Por otro lado, Villa (1983) señala que el acolchado plástico tiene las siguientes ventajas: Reduce de la evaporación del agua del suelo, aumenta la temperatura del suelo, elimina las malas hierbas con plásticos opacos, mejora la estructura del suelo, da mayor desarrollo de raíces en sentido horizontal por la distribución de humedad y conservación de la fertilidad del suelo, dado que hay mayor temperatura y humedad, los cuales favorecen la nitrificación y como consecuencia la disponibilidad del nitrógeno.

Por otra parte Romero (1983), señala que esta técnica, entre las ventajas que proporciona, esta la de lograr cierta precocidad (15 a 13 días) en los cultivos.

El plástico de color negro, puede transmitir el calor al suelo que queda debajo, acelerar la emergencia de la planta y promover el cultivo temprano. Pero además puede reflejar la luz solar sobre las plantas, adelantando el crecimiento en algunos casos, mejorando la calidad del fruto Heacox, (1995; citado por Daza 1997).

El plástico negro opaco no trasmite al suelo las radiaciones visibles. Como consecuencia, no se efectúa la fotosíntesis, no crecen las malas hierbas y no germinan las plantas anuales (Agroplásticos, 1976). De la misma manera Martín y Robledo (1981) mencionan que la lámina de plástico negro opaco tiene las siguientes ventajas: impide el

crecimiento de malas hierbas, produce altos rendimientos y precocidad a las cosechas.

Alpi y Tognoni (1984) mencionan que entre las sustancias para el crecimiento de las plantas, el agua es, sin lugar a dudas, la que se utiliza en mayor medida. Sin embargo, menos del 5 % de esta agua que penetra en las plantas es retenida en los tejidos, ya que la mayor parte de ella pasa a la atmósfera por medio de la transpiración de las hojas.

El contenido de agua en las plantas varía con la especie, la naturaleza del órgano y el tejido. Puede oscilar entre menos del 5 % en las semillas secas a más del 95 % del peso fresco en las hojas jóvenes, con tendencia a disminuir con el progresivo envejecimiento de las células.

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 menores rendimientos, tanto en cantidad como en calidad (Zapata *et al.* 1989).

El riego por goteo, es un método para aplicar agua a los cultivos, con alta eficiencia, tanto en su conducción como en su distribución. Algunas de sus ventajas son: se pueden utilizar caudales pequeños de agua; no se requiere nivelación del terreno; reduce la mano de obra, en la mayoría de los casos; se puede fertilizar a través del sistema y además se pueden realizar diversas labores con el riego funcionando.

Llic (1991) asevera que el riego es más eficiente cuando se hace por goteo. El goteo es un sistema relativamente caro, pero rentable en muchas ocasiones, siempre y cuando sea bien manejado.

El riego debe ajustarse al consumo de agua diario del cultivo. El riego por goteo ofrece muchas ventajas sobre el riego tradicional. Mayor productividad total, mejor calidad, menor gasto de agua y mejor distribución del agua a través del ciclo de crecimiento del cultivo (son algunas de las más importantes). Por otra parte, el riego por goteo requiere mantenimiento para un funcionamiento adecuado y ciertos conocimientos del consumo diario de agua del cultivo en producción.

Una de las principales ventajas de este sistema es la facilidad con que se pueden fertilizar las plantas. Esto permite el aporte de fertilizantes nitrogenados, fosfatados, y potásicos, directamente a las raíces, en numerosas ocasiones a través de la

temporada, incrementando la eficiencia del uso de fertilizantes y reduciendo sus pérdidas.

El Manual de acolchados (1993), señala que el riego por goteo tiene un efecto directo en la salinidad del suelo. En regiones donde el agua tiene un alto contenido de sales como cloruro de sodio, de magnesio, sulfato de magnesio o sulfato de calcio, la intensa evaporación causa la formación de costras en la superficie del suelo. Una práctica cultural para controlar este fenómeno es la de lavar el suelo, particularmente antes de la plantación del cultivo. El lavado de suelos, con tanta agua como se pueda en las regiones donde el drenaje es bueno, inevitablemente causa una lixiviación de los elementos fertilizantes.

Zapata *et al.*, (1989) señalan que la germinación de la semilla de melón puede efectuarse en un suelo poco húmedo, pero es más conveniente, porque resulta más rápido, que la humedad del suelo esté próxima a la capacidad de saturación. 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.

En el ciclo agrícola P-V de 1979 se realiza un estudio de laminas a reponer en el cultivo de melón por trasplante con y sin control de la evaporación utilizando polietileno negro espesor 600, colocado en el surco de la cama, en el que se reporta que el plástico negro usado como acolchado aumento los rendimientos hasta un 25 % y produjo precocidad (Gallardo, 1979).

Zapata *et al.*, (1989) indica que los trabajos de investigación se iniciaron con la finalidad de observar el consumo de agua y efecto de los acolchados sobre la precocidad del cultivo, que es un factor importante para salir lo más adelantado posible con la fruta del mercado, y considerando que los precios son altos al inicio de la temporada. En estos estudios se observó que con el acolchado se logra adelantar siete días el inicio de la cosecha y se obtuvieron rendimientos de 86.5 ton/ha. Además se demostró que utilizando riego por goteo, el rendimiento fue mayor al obtenido con riego por superficie; debido a la mejor distribución de la humedad durante el ciclo

Knave y Mohr (1967) citados por Martínez y Villa (1982), trabajando en la Universidad de Kentucky sobre la distribución de raíces de cuatro vegetales (tomate, pepino, melón y calabaza) bajo condiciones de con y sin acolchado, utilizando como materiales de cubierta el suelo el polietileno claro, negro y laminado. En este trabajo se reportan que la profundidad de las raíces se relacionó con el contenido de humedad del suelo. El suelo cubierto con polietileno blanco o transparente tuvo un nivel más bajo de humedad después de cuatro semanas que el suelo acolchado con polietileno negro y papel laminado y sin acolchamiento del suelo. Las temperaturas fueron más altas en suelos cubiertos con polietileno blanco transparente.

En 1991 el CAR-IV-UACH, citado por Daza (1997) reporta en Mexicali la producción de melón con acolchado y microtúnel (con riego por goteo) que permite la competencia favorable del producto en el mercado, principalmente de exportación, los rendimientos normalmente obtenidos oscilan alrededor de 1,200 cajas por hectárea.

Martí (1997) indica que la adaptación de esta nueva tecnología, que incluye el uso de acolchados o microtúneles, y sistemas de microirrigación (fertigación), han permitido alcanzar hasta 25 mil frutos de melón por hectárea, con un peso promedio de 1.8 a 2.5 Kg. Así también señala, que el mayor rendimiento en la producción de melón se obtiene en la temporada otoño-invierno, donde los agricultores han alcanzado promedios hasta de 50 toneladas por hectárea en la región de Ceballos, Durango y hasta 48 toneladas en Hermosillo, Sonora. Para los productores de ambas regiones, el uso de acolchados y los sistemas de fertigación, han dado un buen resultado para aumentar sus rendimientos y calidad, así como también para aumentar su precocidad, y elevar el contenido de azúcar hasta los 11 grados Brix.

De la misma manera Cano (1992) indica que las ventajas de este sistema son:

- . Tecnificación del cultivo. El nuevo método de siembra permitirá en todo momento el uso de maquinaria, lo cual facilita la realización de cultivos, con un mejor control de maleza y conservación del agua.

- . Facilidad de control de plagas y enfermedades con el uso de aspersoras de enganche de tres puntos en el tractor, lo que permite cubrir una

mayor área en menos tiempo, así como una mejor aspersión para un mejor control.

- Permite realizar la cosecha con trailas tiradas por el tractor dentro del campo de producción, con lo cual se disminuye la necesidad de mano de obra.

- Ahorro de mano de obra. Bajo este nuevo sistema no es necesario acomodar guías, lo cual significara un ahorro de 15 a 20 jornales por hectárea. Al no realizar esta practica, se evita también la propagación de enfermedades de origen viral.

- Es posible reducir el numero de jornales por hectárea que se dedican al control de maleza.

- Mayor uniformidad de la planta.

- La nacencia uniforme cuando se siembra al centro de la cama, las plantas presentaron los eventos fenologicos más parejos en toda la labor, por lo que el inicio de cosecha es mas uniforme.

- Al amarrarse los melones tronconeros de cada planta, se reduce el periodo de cosecha.

MATERIALES Y METODOS.

La Comarca Lagunera se encuentra ubicada en la parte Suroeste del Estado de Coahuila y Noroeste del Estado de Durango, con una superficie de 48,215 km², se encuentra localizada entre los paralelos 24° 59' y 26° 53' de Latitud Norte, entre los meridianos 101° 41' y 104° 85' de Longitud Oeste de Greenwich. Las fuentes de agua son la cuenca baja de los ríos Nazas y Aguanaval que pertenecen a la región hidrológica No. 36. El acuífero subterráneo se encuentra repartido en ocho acuíferos, cuatro en Durango, dos en Coahuila y dos mas repartidos en ambos estados.

El trabajo se realizo en las instalaciones del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en la Relación Agua Suelo Planta Atmósfera (CENID-RASPA), ubicado en el km. 6+500, margen derecha del canal principal Sacramento del Distrito de Riego No. 017 en la Región Lagunera, en el municipio de Gómez Palacio, Durango, México; a una altitud sobre el nivel del mar de 1200 m (Mendoza, 1981; citado por García, 1998). El clima que predomina es el seco desértico, cálido con régimen de lluvias en verano e invierno fresco. La temperatura media anual varia de 19 ° a 21 °C, y con un promedio de temperaturas máximas y mínimas de 29 ° y 11 °C respectivamente, por lo cual se deduce que es un clima extremo (García, 1998). Se diferencian dos épocas, la primera comprende desde abril hasta octubre en la cual la temperatura media mensual excede a los 20 °C y la segunda comprende los meses de noviembre a marzo, en los cuales

la temperatura media mensual oscila entre 13.6 °C y 19.4 °C. Los meses más calurosos son de mayo a agosto y los mas fríos son de diciembre y enero. (Nuñez, 1999). De acuerdo a las lluvias registradas durante los últimos 38 años en la estación climatológica de Cd. Lerdo, Durango, en la Comarca Lagunera el periodo máximo de precipitación esta comprendido en los meses de mayo, junio, julio y octubre. En este mismo periodo de 38 años, de 1954 a 1958 fue muy variable, con un promedio de 242.2 mm y una fluctuación desde 77.8 mm para el año mas seco (1954) y hasta 434.9 mm en el año más húmedo (1958). Se tienen calificados cuatro importantes series de suelo: Coyote, San Pedro, Concórdia y Santiago, siendo la serie Coyote la del sitio experimental cuyas características generales son: presenta un perfil de suelo de textura franco migajón arcilloso, migajón limoso, son suelos permeables, de drenaje natural y con poca tendencia al agrietamiento, su fertilidad se considera media por su contenido de nitrógeno, fósforo y materia orgánica, y rico en potasio, calcio y magnesio.

El diseño se distribuyó en bloques al azar, con parcelas sub-divididas en repeticiones (acolchado con 50 % de evaporación), (acolchado con 55 % de evaporación), (sin acolchado con 50 % de evaporación) y (sin acolchado con 55 % de evaporación). La unidad experimental fue de 0.5 ha, para cada tratamiento se establecieron tres repeticiones, tomando como parcelas útil, camas de 10 m de largo por 2.5 m de ancho (25 m²). El establecimiento del experimento se realizó a finales del mes de marzo, colocándose 2.5 m de distancia entre camas y 30 cm entre plantas, ubicando dos hileras por cama a tres bolillo, la densidad de población utilizada fue de 25,000 plantas/ha; la siembra se realizo en seco. La formula de fertilización utilizada fue de 160-80-00, la cual fue dividida en 10 fracciones aplicadas cada 10 días, del 8 de abril al 10 de julio de 1998. Para proporcionar el consumo de agua del cultivo, se utilizo el 50 y 55 % de evaporación ocurrida en un tanque estándar tipo "A" calculada en base a un calculo de requerimientos de riego máximo diario, utilizando una serie de datos de precipitación y evaporación, calculados como medias diarias (año promedio) de un periodo de 21

años (1977 a 1998) de la estación agroclimatológica del CENID-RASPA. Dicho cálculo se estimó del periodo comprendido del 20 de marzo al 31 de julio en el cual estuvo establecido el experimento. De los datos analizados durante la serie de 21 años, el valor de la demanda máxima diaria fue de: 5.88 mm para el 55 % de evaporación; 5.35 mm para el 50 % de evaporación.

Posteriormente se procedió a calcular el volumen a aplicar en un área de 1 m por 2.5 m, además de el cálculo del tiempo de aplicación del volumen para 55 % y 50 %.

$$A = 1.0 \text{ m} * 2.5 \text{ m} = 2.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen máximo en melón al 55 \%} = 2.5 \text{ m}^2 * 0.00588 \text{ m} = 0.0147 \text{ m}^3 = 14.7 \text{ l}$$

$$\text{Volumen máximo en melón al 50 \%} = 2.5 \text{ m}^2 * 0.00535 \text{ m} = 0.0133 \text{ m}^3 = 13.37 \text{ lts}$$

$$\text{Tiempo de riego en melón al 55 \%} = (14.7 \text{ l}) / (3 \text{ l/hr}) = 4.9 \text{ h}$$

$$\text{Tiempo de riego en melón al 50 \%} = (13.37 \text{ l}) / (3 \text{ l/hr}) = 4.4 \text{ hrs.}$$

3l hr es el gasto por metro lineal de la cintilla utilizada

Los cortes se iniciaron el 27 de junio y se termino el 27 de julio, durante este período se dieron un total de doce cortes.

En la toma de datos para el rendimiento se utilizó una balanza graneteria con la cual se estuvo trabajando durante todas las fechas de cortes para el cálculo de los pesos, se pesaron fruto por fruto y absolutamente todos, desechando la mínima cantidad de estos (los que se conocen como pachanga) esto por cortarse en un período de cada tercer día por lo cual había pérdidas mínimas por madurez o pudrición.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo al análisis de varianza del rendimiento, existe una respuesta altamente significativa al 0.05 % de probabilidad para esta variable. En la comparación de medias de Tukey, existe una gran diferencia entre el tratamiento 4 (acolchado con 55% de evaporación) contra los otros tratamientos (1,2 y 3), siendo su más cercano seguidor el tratamiento 3 (acolchado con 50% de evaporación) y ultimo en rendimiento (más bajo) el tratamiento 2 (sin acolchado con 50%).

De la misma manera existe un incremento de 55.9% en rendimiento en el tratamiento 4 acolchado con respecto al tratamiento 1 sin acolchado (a niveles de evaporación al 55 %).

Con respecto al incremento de rendimiento, se puede observar que el mejor tratamiento tuvo un incremento de 100.9 %, con respecto al tratamiento más bajo (Cuadro 1 y Figura 1).

CUADRO 1. Efecto de dos técnicas de cultivo y dos porcentajes de evaporación en la producción de melón.

TRATAMIENTO	MODALIDAD	% DE EVAPORACION	MEDIA
4	ACOLCHADO	55	64.200 A
3	ACOLCHADO	50	46.812 A B
1	SIN ACOLCHAR	55	35.902 B
2	SIN ACOLCHAR	50	35.945 B

Prueba de Tukey ($P \leq 0.05\%$). Los valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

Con mayor detalle se puede observar la producción de las cuatro variables en la figura 1.

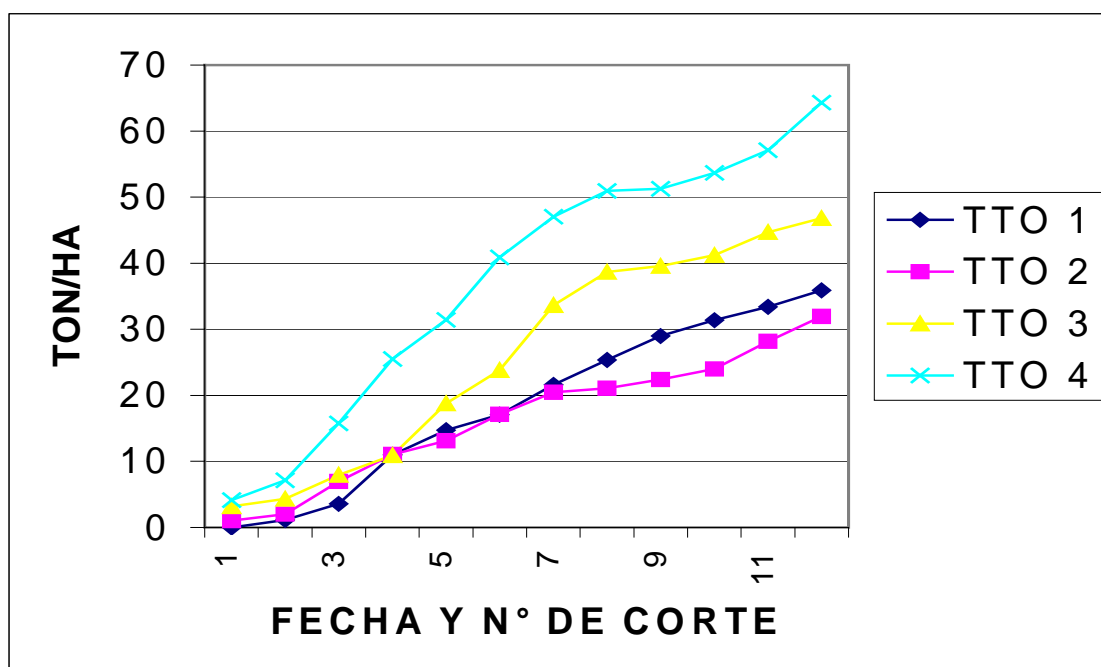


Figura 1. Comportamiento de la producción de melón durante doce cortes

La variable de consumo de agua presentó una diferencia altamente significativa al 0.05 % de probabilidad, de manera directa esto repercute en la eficiencia del consumo de agua contra el rendimiento. Las medias estadísticas se presentan en el cuadro 2, donde el tratamiento 4 fue el que mayor valor obtuvo, básicamente se le atribuye al acolchado, dado que el tratamiento 1 con el mismo nivel de evaporación (55%) pero sin acolchado estadísticamente presenta diferencia entre rangos muy marcada ($4.23 \text{ kg/m}^3 \text{ H}_2\text{O}$).

Comparando la eficiencia entre tratamientos, en cuanto a consumo de agua, el que mejor resultó (mayor eficiencia),

fue el de acolchado con la lámina de riego de 67 cm, tuvo una diferencia de 1.9 kg/m^3 de eficiencia con respecto al acolchado con lámina de riego de 61 cm.

Los tratamientos sin acolchado presentaron una diferencia de 0.13 kg/m^3 de eficiencia en cuanto al tratamiento con la lámina de riego de 67 cm contra el tratamiento con la lámina aplicada de 61 cm. La diferencia entre tratamientos con la misma lámina de riego de 61 cm, fue de 2.45 kg/m^3 y para las láminas de riego aplicadas de 67 cm de 4.23 kg/m^3 , (Cuadro 3).

CUADRO 2. Efecto de dos técnicas de cultivo y dos porcentajes de evaporación en el consumo de agua en m^3 en producción de melón.

TRATAMIENTO	MODALIDAD	% DE EVAPORACION	MEDIA
4	ACOLCHADO	55	9.582 A
3	ACOLCHADO	50	7.674 A
1	SIN ACOLCHAR	55	5.358 B
2	SIN ACOLCHAR	50	5.235 B

Prueba de Tukey ($P \leq 0.05\%$). Los valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

CUADRO 3. Efecto de dos técnicas de cultivo y dos láminas de riego en la eficiencia del consumo de agua utilizada en la producción de melón.

MODALIDAD	L. DE RIEGO (cm)	RENDIM. (ton/ha)	EFICIENCIA (kg/m ³ H ₂ O)
SIN ACOLCHAR	67	35.9	5.35
SIN ACOLCHAR	61	31.9	5.22
ACOLCHADO	61	46.81	7.67
ACOLCHADO	67	64.2	9.58

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron, existe una gran variabilidad de respuesta para las variables estudiadas de rendimiento y de consumo de agua para cada una de las técnicas de producción

El rendimiento obtenido en el experimento en las condiciones de acolchado y con el nivel más alto de evaporación, rebasa los que obtuvo Martí (1997) en Ceballos, Durango, el cual señala que los rendimientos promedios son de 50 toneladas/ha con el sistema de riego por goteo con acolchado plástico. De este modo se comprueba

lo que señala Gallardo (1979), que realizó un trabajo y obtuvo incrementos de hasta 25 %.

De acuerdo a los resultados se observa con bastante claridad que los tratamientos con acolchado tuvieron la más alta eficiencia de agua consumida, tal como lo menciona Villa (1983). El acolchado reduce la evaporación del suelo, de tal manera que existe una mayor cantidad de agua disponible para la planta, además de no tener competencia de dicho recurso con las malas hierbas las cuales se limitó su emergencia con las cubiertas plásticas de color negro. Por otra parte el consumo de agua tiene una relación directa tanto en calidad como cantidad como lo señala Zapata *et al*, (1989) y menciona que la falta de agua en el cultivo reduce rendimientos y merma la cantidad y calidad.

CONCLUSIONES

El mayor rendimiento fue del tratamiento con acolchado y 55 % de evaporación con la lámina de riego de 67 cm, el cual tuvo un rendimiento de 64.2 ton/ha.

La mayor eficiencia en el consumo de agua, estuvo en acolchado con 55 % de evaporación, la cual presentó 9.58 kg/m³ de agua, atribuyéndose esto al nivel más alto de riego (67 cm).

Existe una relación directa en cuanto a disponibilidad de agua con relación al rendimiento, debido a que la lámina de riego de 67 cm fue la que más alto rendimiento presentó.

LITERATURA CITADA

- Agroplásticos. 1976. Guía para la aplicación de los plásticos en la agricultura. Sociedad de Ingeniería en Plásticos, A. C. México,
- Alpi A. y F. Tognoni 1984. Cultivo en invernadero. 2 ed. Ed. Mundi -Prensa. España.
- Burgueño, H. 1994. "Los análisis de savia y el manejo de fertigación en los cultivos hortícolas con acolchado plástico" In: 2° Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías Agrícolas. Bursag Nuevo Vallarta, Nayarit, México.
- Cano R., P. 1992. Nuevo Sistema Melonero. CAELALA-INIFAP. Comarca Lagunera Matamoros, Coah. México.
- CENAMAR. 1983. Memorias. El uso de plásticos en agricultura. Gómez Palacio, Durango. México.
- CIAN, 1985. Informe de investigación. Comarca Lagunera. INIA. Matamoros, Coah. México.
- Daza H., G. 1997. Producción de melón (*Cucumis melo*) con acolchado y microtúneles en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional. URUZA. UACH. Bermejillo, Durango. México.
- Gallardo C., M. 1983. Láminas a reponer en el cultivo de melón por trasplante con y sin control de la evaporación. Informe de investigación agrícola. CENAMAR- SARH. Gómez Palacio, Dgo. México
- García Z. R. 1998. Producción de dos hortalizas melón (*Cucumis melo* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.) bajo

- riego por cintilla en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional. URUZA. UACH.. Bermejillo, Durango. México
- Llic P. 1991.. Los plásticos revolucionan la hortifruticultura. Revista Hortalizas Frutos y Flores
- Manual de acolchados (I). 1993. Revista Hortalizas Frutos y Flores.6(5): Ed año 2000 México
- Martí F., G. (1997). Productividad del melón. Revista.Productores de Hortalizas. Vol. ():
- Martínez S., J. y Villa C., M. M. 1982. Plásticos en la agricultura acolchados y túneles. SARH. Coah. y Dgo. CENAMAR, Dgo, México.
- Memorias . CENAMAR. 1983. CENAMAR, Gómez Palacio,Durango.México.
- Nuñez H. R. 1999. Producción de chile jalapeño (*Capsicum annum* L.) mediante riego por cintilla bajo dos regímenes de humedad y acolchado plástico Tesis Profesional. URUZA.UACH. Bermejillo, Durango. México.
- Quero, E. y Hernández D., J.1984. Manual de Agropásticos. Volúmen II. Uso y construcción de túneles para la agricultura. Centro de Investigación Química Aplicada. Saltillo, Coah. México.
- Robledo y Martín 1980. Aplicación de los plásticos en la agricultura. Mundiprensa, España.
- Romero F. E. 1983. El uso de los plásticos en la agricultura. Memorias CENAMAR, Gómez Palacio, Durango. México.
- Villa C. M. 1983. El uso de los plásticos en la agricultura. Memorias CENAMAR, Gómez Palacio, Durango. México.
- Zapata N. M. 1989. EL MELON. Mundi-Prensa. España.