

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

Unidad Laguna

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EFFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE CAMAS SOBRE EL
CRECIMIENTO, DESARROLLO, CALIDAD DE FRUTO Y
PRODUCCIÓN DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)**

T E S I S

QUE PRESENTA:

VICTOR HUGO GONZÁLEZ VERDEJA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAH., MÉXICO.

OCTUBRE DEL 2002

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

Unidad Laguna

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**EFFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE CAMAS SOBRE EL CRECIMIENTO,
DESARROLLO, CALIDAD DE FRUTO Y PRODUCCIÓN DE MELÓN**

(*Cucumis melo* L.)

POR

VICTOR HUGO GONZÁLEZ VERDEJA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL

DR. PEDRO CANO RÍOS

ASESOR

DR. JOSÉ DE JESÚS ESPINOZA ARELLANO

ASESOR

DR. HÉCTOR MARIO QUIROGA GARZA

ASESOR

DR. ARTURO PALOMO GIL

**ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

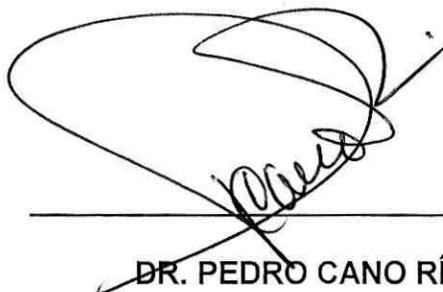
TORREÓN, COAH., MÉXICO.

**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS
OCTUBRE DEL 2002**

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DE H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE:

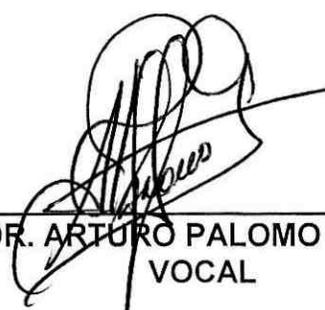
INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA



DR. PEDRO CANO RÍOS

PRESIDENTE



DR. ARTURO PALOMO GIL
VOCAL



DR. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ
VOCAL



M.C. HECTOR MADINAVEITIA RÍOS
VOCAL SUPLENTE



ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TORREÓN



TORREÓN, COAH., MÉXICO.

OCTUBRE DEL 2002

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso, por darme la oportunidad de vivir, por brindarme la salud necesaria y por estar conmigo en todo momento; le doy gracias por permitirme conocerle, y por darme todo lo necesario para que yo pudiera cursar una meta más en mi vida; gracias también por la misericordia que tiene con cada uno de sus hijos; quiero decirle que sin Él nada seríamos.

A mí "Alma Terra Mater", por haberme recibido con los brazos abiertos al llegar a ella; y por haberme brindado todas las facilidades para la realización de mis estudios, que serán de gran importancia en mi vida profesional.

A todos los profesores que compartieron conmigo gran parte de sus conocimientos y que gracias a su dedicación contribuyeron de una manera muy importante en mi formación profesional; de igual manera a todo el personal que labora dentro de las instalaciones de la Universidad; porque también ellos tal vez no de manera directa, pero si colaboraron en lo que hoy es mi formación.

De manera muy especial al Ph. D. Pedro Cano Ríos, por haberme brindado la oportunidad de colaborar en éste trabajo de investigación; pero sobre todo por el apoyo, paciencia y dedicación que tuvo conmigo para que este trabajo se llevara a cabo; le agradezco en gran manera todo lo que me ha enseñado.

A los Doctores: José de Jesús Espinoza Arellano, Héctor Mario Quiroga Garza y Arturo Palomo Gil; por apoyarme de manera incondicional en la revisión de este trabajo.

A la Fundación Produce Coahuila, Fundación Produce Durango y al Patronato para la Investigación y Fomento de Sanidad Vegetal de la Comarca Lagunera; por haber proporcionado el financiamiento para la realización de la presente investigación.

A las autoridades del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias – Campo Experimenta La Laguna, por haberme brindado la oportunidad y las facilidades necesarias para poder realizar este trabajo dentro de sus instalaciones.

A mis compañeros de tesis y a los señores José Dolores Monsivais Hernández, Gerardo Palacios Vásquez y demás personas que colaboraron en la realización del presente trabajo; quienes me apoyaron de distinta manera, para que el mismo se pudiera llevar a cabo.

Al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECyT); por haberme proporcionado el financiamiento económico para poder realizar y concluir con el presente trabajo de investigación.

A todos y cada uno de mis familiares y amigos, ya que gracias al apoyo que de una u otra forma me proporcionaron, pude concluir con mi carrera, la cual era una meta fijada en mi vida desde hace tiempo.

A mis compañeros de generación, en quienes encontré otra familia, debido a que siempre estuvieron a mi lado desde el inicio hasta el final de la carrera y me brindaron su apoyo y amistad para salir adelante en cualquier momento que los necesité durante mi estancia en la Universidad; y pienso que cuento con el apoyo de ellos siempre que los necesite.

A la Asociación de Estudiantes del Estado de Oaxaca (AEEOAX) a todos y a cada uno de mis paisanos; quienes siempre se han portado muy amables

conmigo desde que llegué a la Universidad y siempre me han apoyado en todo lo que han podido.

Al equipo de Tae Kwon Do de la Universidad y al Profesor Oscar A. Ojeda Contreras, en quienes encontré más que unos amigos, puesto que me han apoyado siempre, no nada más en los entrenamientos, sino también fuera de ellos; les agradezco en gran manera el que me hallan ayudado a practicar este deporte que de una u otra forma me ha sido de utilidad.

A Mayra Isabel Cruz Hernández, quien se ha portado muy amable conmigo, en el poco tiempo que tengo de conocerla y me ha brindado su compañía, alegría, amistad, cariño, amor y comprensión; pero sobre todo por la confianza que en mí ha depositado; al igual que a todas las personas que en mí han confiado, espero no fallarles nunca. Dios te bendiga y te guarde siempre en donde quiera que te encuentres.

A los hermanos de la iglesia, quienes me recibieron muy amablemente cuando llegué a ellos; y me han apoyado de una manera incondicional, en especial a la familia Martínez Domínguez. De igual manera a los jóvenes cristianos de la Universidad y a los hermanos que han venido a compartir la palabra; a todos ellos Dios les pague todo lo que han hecho por mí.

DEDICATORIAS

A mi madre:

María Verdeja Zamudio.

Quién siempre me ha brindado todo su amor, apoyo, comprensión y consejos de una forma incondicional; pero sobre todo, porque me supo sacar adelante; y porque ha depositado en mí una gran confianza, por lo cual me siento muy orgulloso de ser su hijo.

A mis hermanos:

Piedad, Xochitl del Carmen y Nathanael.

Quienes al igual que mi madre, siempre me han brindado todo su amor, apoyo, comprensión, consejos y además han depositado en mí esa confianza de hermanos; a Dios, a ustedes, y a muchas otras personas les debo todo lo que soy hasta ahora.

A mi abue:

Genoveva Zamudio Hernández.

Quien ha cuidado de mí desde que era pequeño, y se ha esforzado siempre al igual que mi madre para darme lo mejor que ha podido para sacarme adelante.

A mis sobrinos:

Eva, Esaú, Gabriel y David: Quienes en los pocos momentos que hemos convivido, me han llenado de alegría con sus sonrisas, y aún en su corta edad, me han alentado para seguir adelante.

INDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS-----	iv
DEDICATORIAS-----	vii
INDICE DE CUADROS-----	xii
INDICE DE FIGURAS-----	xiii
RESUMEN-----	xiv
I INTRODUCCIÓN-----	1
1.1 Objetivo-----	2
1.2 Hipótesis-----	2
1.3 Metas-----	2
II REVISIÓN DE LITERATURA-----	3
2.1 Generalidades del melón-----	3
2.1.1 Origen-----	3
2.2 Clasificación taxonómica-----	4
2.3 Descripción botánica-----	4
2.3.1 Ciclo vegetativo-----	5
2.3.2 Raíz-----	5
2.3.3 Tallo-----	5
2.3.4 Hojas-----	5
2.3.5 Flor-----	5
2.3.6 Semillas-----	6
2.3.7 Fruto-----	6
2.3.8 Composición del fruto-----	7
2.4 Variedades de <i>Cucumis melo</i> L-----	8
2.5 Requerimientos climáticos-----	13

2.6 Requerimientos edáficos-----	14
2.7 Requerimientos hídricos-----	15
2.8 Acolchado de suelos-----	16
2.8.1 Efectos y ventajas del acolchado plástico-----	17
2.8.2 Efecto en la humedad del suelo-----	17
2.8.3 Efecto en el control de maleza-----	17
2.8.4 Desventajas-----	19
2.8.5 Tipos de acolchados plásticos disponibles-----	19
2.9 Fertigación-----	20
2.9.1 La solución del suelo-----	20
2.9.2 Tensiómetros-----	20
2.9.3 Comportamiento de los nutrimentos en fertigación-----	21
2.9.4 Los fertilizantes y la fertigación-----	21
2.9.5 Pérdida de nutrimentos por lixiviación-----	22
2.9.6 La calidad del agua en la fertigación-----	23
2.10 Densidades de población-----	23
2.10.1 Distancia entre plantas-----	23
2.10.2 Distancia entre camas-----	24
III MATERIALES Y MÉTODOS-----	25
3.1 Localización del experimento-----	25
3.2 Características edáficas y de vegetación en la región-----	25
3.3 Preparación del terreno-----	25
3.4 Diseño experimental-----	26
3.5 Establecimiento del experimento-----	26
3.6 Trazo del experimento-----	27
3.7 Instalación del sistema de riego-----	27
3.8 Acolchado del suelo-----	27
3.9 Manejo del cultivo-----	27

3.9.1 Siembra-----	27
3.9.2 Fertilización-----	27
3.9.3 Riego-----	28
3.9.4 Polinización-----	28
3.9.5 Labores de cultivo-----	28
3.9.6 Control de plagas-----	28
3.9.7 Control de enfermedades-----	28
3.10 Cosecha-----	29
3.11 Variables evaluadas-----	29
3.11.1 Fenología-----	29
3.11.2 Calidad del fruto-----	29
3.11.2.1 Peso de frutos-----	30
3.11.2.2 Diámetro polar-----	30
3.11.2.3 Diámetro ecuatorial-----	30
3.11.2.4 Espesor de pulpa-----	30
3.11.2.5 Sólidos solubles-----	30
3.11.3 Rendimiento-----	30
3.11.3.1 Rendimiento exportación-----	30
3.11.3.2 Rendimiento nacional-----	31
3.11.3.3 Rendimiento rezaga-----	31
3.11.3.4 Rendimiento comercial-----	31
3.11.4 Análisis económico-----	31
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	33
4.1 Fenología-----	33
4.2 Calidad de fruto-----	34
4.2.1 Peso de frutos-----	34
4.2.2 Diámetro polar-----	34
4.2.3 Diámetro ecuatorial-----	35

4.2.4 Espesor de pulpa-----	35
4.2.5 Sólidos solubles-----	35
4.3 Rendimiento-----	36
4.3.1 Rendimiento Exportación-----	36
4.3.2 Rendimiento Nacional-----	36
4.3.3 Rendimiento Rezaga-----	36
4.3.4 Rendimiento comercial-----	36
4.4 Resultados económicos-----	37
V CONCLUSIONES-----	40
VI LITERATURA CITADA-----	42

INDICE DE CUADROS

N°		Página
1	Composición fisicoquímica de algunos melones (por 100 g de porción comestible). CELALA-INIFAP. 2002.-----	7
2	Contenido de vitaminas (por 100 g de porción comestible) de algunos melones. CELALA-INIFAP. 2002.-----	8
3	Etapa fenológica y las unidades calor a las cuales se presenta a través del ciclo del melón en los dos anchos de cama estudiados. CELALA, 2001.	33
4	Peso, diámetro polar y ecuatorial del fruto de melón, en los dos anchos de cama estudiados. CELALA 2001.-----	35
5	Grosor de pulpa y grados Brix, en los dos anchos de cama estudiados. CELALA 2001. -----	36
6	Rendimiento de exportación, nacional y rezaga de los anchos de cama estudiados. CELALA. 2001. -----	37
7	Costo Marginal de sembrar en camas de melón de 1.60 m de ancho versus camas a 1.80 m de ancho.-----	38

INDICE DE FIGURAS

N°		Página
1	Unidades calor para las diferentes etapas fenológicas del melón, con umbral inferior $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y un umbral superior a los $32\text{ }^{\circ}\text{C}$. CELALA 2001-----	34

RESUMEN

El cultivo del melón es una de las hortalizas más importantes en México y en la Región Lagunera debido al alto valor de producción por unidad de superficie, a la generación de empleo, generación de divisas y de ingreso para los productores. En 1992 se sembraron en la Comarca Lagunera 5,617 ha con un rendimiento promedio de 18.6 ton/ha; para el año 2001 la superficie pasó a 4,283 ha con un rendimiento de 23.74 ton/ha. El sistema predominante en la actualidad en la región indica que los productores siembran a una distancia de 1.80 m entre surcos y de 30 a 40 cm entre plantas.

En el presente trabajo se estudia, desde el punto de vista técnico y económico, el efecto de la disminución de la distancia entre camas y entre plantas. Se compararon camas de 1.80 m de ancho contra camas de 1.60. Con este cambio se incrementa el número de plantas por hectárea y con ello el rendimiento. En este experimento se usaron acolchados y cintilla. El uso de acolchados plásticos en cultivos hortícolas se ha incrementado significativamente en los últimos años. Con el acolchado se incrementa la temperatura del suelo, se reduce la incidencia de maleza y se evitan pérdidas de agua por evaporación directa desde la superficie del suelo; y todo esto trae como consecuencia el incremento en el rendimiento y calidad de las cosechas. La cintilla se utilizó para aplicar el agua de riego por goteo, la fertilización y algunos productos químicos como son los fungicidas e insecticidas para el control de ciertas plagas y enfermedades.

El experimento se llevó a cabo en los terrenos del Campo Experimental La Laguna de INIFAP y tuvo como objetivo principal el evaluar técnica y económicamente el efecto de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad de fruto y producción de melón. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 10 repeticiones; siendo la parcela útil 10 camas de 1.80 metros de ancho por 10 metros de largo; y 10 camas de 1.60 metros de ancho por 10 metros de largo.

La siembra se realizó el día 18 de abril del 2001, utilizando el híbrido Gold mine. El manejo del cultivo se hizo de acuerdo al paquete tecnológico recomendado por el INIFAP para esta región.

Las variables evaluadas fueron: Desarrollo fenológico (emergencia, primera, tercera y quinta hoja, inicio y cierre de guía, inicio de flor macho y flor hermafrodita, inicio de fructificación e inicio de cosecha); contenido de biomasa, calidad de fruto (peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, grosor de pulpa y grados Brix); rendimiento total (exportación, nacional y rezaga) y rendimiento comercial (exportación y nacional). En la parte económica, siguiendo la metodología CIMMYT, se llevó a cabo un análisis de presupuesto parcial el cual compara los costos e ingresos que difieren entre tratamientos; en este caso se compararon los costos e ingresos marginales entre los sistemas de 1.80 y 1.60 m de ancho entre camas.

Los resultados del experimento nos indican que no hubo diferencia significativa para ninguna de las etapas fenológicas estudiadas requiriéndose 1421 unidades calor para completar el ciclo de melón.

Los anchos de cama estudiados no afectaron significativamente ninguna de las variables de calidad de fruto estudiadas. No se encontró diferencia significativa para los rendimientos nacional y rezaga. En cambio si hubo diferencia significativa para rendimientos de exportación y comercial. El rendimiento comercial, que agrupa a las calidades nacional y de exportación fue mayor en 20% en el ancho de cama de 1.6 m en comparación con el de 1.8 m. Por lo tanto se acepta la hipótesis que el ancho de cama de 1.6 rinde más que el ancho de 1.8 m

El análisis económico muestra que con anchos de camas de 1.60 m se incurre en costos adicionales por un valor de \$1,971 por hectárea pero gracias a los mayores rendimientos se obtuvo un ingreso adicional de \$8,880 por hectárea lo que finalmente deja una utilidad adicional al productor de \$6,909 por hectárea.

INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L) es una de las hortalizas de mayor importancia en México. La superficie cosechada en el año agrícola 2001 de esta Cucurbitácea a nivel nacional fue de 23,656 ha con un rendimiento de 22.46 ton/ha y una producción de 531,333 ton. Los estados más importantes por su superficie cosechada son Sonora, Coahuila, Guerrero, Durango, Colima y Michoacán (ASERCA, 2000).

En la Comarca Lagunera, el melón es la hortaliza más importante superando a otras como la sandía, el tomate, el chile y la cebolla. Durante el ciclo agrícola del 2001 ocupó una superficie de 4,283 hectáreas, con una producción de 101,689 ton. y un rendimiento promedio de 24 ton/ha (Anónimo, 2002). Destacan como áreas productoras los municipios de Matamoros y Viesca en el estado de Coahuila y Mapimí y Tlahualilo en el estado de Durango. En lo que se refiere a la comercialización de la producción, la mayor parte de ella se envía al mercado nacional, ya que es muy difícil exportar, debido a que en la misma época, el valle de Texas, el valle Imperial de California y la región de Yuma, Arizona, en EE.UU., se encuentran también cosechando (Espinoza, 1992).

Anteriormente el sistema tradicional de producción en la Comarca Lagunera consistía en sembrar en camas meloneras de tres metros de ancho con doble hilera de plantas y una distancia entre plantas de 30 y 40 cm. Al utilizar éste método de siembra se tenían una serie de complicaciones que limitaban el uso de la maquinaria existente, por lo que se dificultaba la realización de las labores de cultivo así como el paso de maquinaria para la aplicación de agroquímicos (Cano y Medina, 1994).

En estudios realizados para evaluar el efecto de diferentes sistemas de producción, comparando métodos de siembra y tipos de acolchados se encontró que con la utilización de camas de 1.80 m. de ancho, y una distancia entre plantas de 25 cm, se aumentó el número de plantas por hectárea reflejándose esto en una mayor rendimiento y mejoría en la calidad

de fruto; además al utilizar acolchado y riego por cintilla se redujo el consumo de agua (Reyes, 1993; Cano y Medina, 1994)

Con base en la anterior experiencia, en el presente estudio se disminuye aún más la distancia entre camas, incrementando la densidad de población con lo cual se aumenta el rendimiento sin afectar la fenología del cultivo y la calidad del fruto. Lo anterior, bajo condiciones de uso de acolchado plástico y riego por cintilla.

OBJETIVO

El objetivo de la presente investigación, fue evaluar técnica y económicamente, el efecto de la distancia entre camas (1.8 vs. 1.6 m.) sobre la fenología, calidad de fruto y producción de melón.

HIPÓTESIS

Las camas a 1.60 m. de ancho, no afectan la fenología del cultivo ni la calidad del fruto; sin embargo, rinden más que las camas de 1.80 m., por haber mayor densidad de plantas por hectárea e incrementan las utilidades de los productores.

META

Disponer para el año 2001 de la información necesaria para decidir si se recomienda o no a los productores el ancho de cama de 1.6 m.

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades del melón

2.1.1 Origen

De origen desconocido, India, Sudán, o de los desiertos iraníes; el melón ya era conocido al comienzo de la era cristiana, a 300 años después de Cristo se encontraba muy extendido por Italia, ya en el siglo XV había sido introducido en la mayoría de los países de Europa. Actualmente se siembra en países de todos los continentes, pero su producción se centraliza principalmente en las regiones de clima caluroso. Durante el siglo XVIII aparece el melón "Cantalupo"; a partir de este momento, parece haber alcanzado todas las zonas que le son favorables en Francia (Marco, 1969).

Existen dos teorías del origen del melón, la primera señala que es originario del Este de África, al Sur del Sahara, encontrando los primeros testimonios en Egipto en el año 2400 A. C. La segunda teoría menciona que el melón es originario de la India, del Beluchistán y de la Guinea donde de desarrollaron diferentes formas silvestres del cultivo con frutos de diferentes tamaños desde un huevo hasta melones serpientes (*Cucumis melo L* variedad *flexuosus*), de un metro de largo y de siete a 10 cm. de diámetro (Whitaker, 1979).

Estudios realizados afirman que en el siglo XV se cultivaba en Islandia en 1494, en América Central en 1516 y en Estados Unidos 1609. En el siglo XVII se desarrollaron las primeras formas carnosas que hoy conocemos. Otros autores mencionan como posibles centros de origen a las regiones meridionales Asiáticas (Tamaro, 1974; Zapata *et al.*, 1989)

El melón por su origen es de clima templado, cálido y luminoso; suele presentar en condiciones normales de cultivo, una vegetación exuberante con tallos pocos consistentes y tiernos que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. Éste cultivo está ubicado dentro de las familias de las cucurbitáceas y es una planta herbácea, anual y rastrera. La planta desarrolla raíces abundantes con un crecimiento rápido entre los 30 y 40 cm de profundidad del suelo, la raíz principal alcanza hasta un metro de

profundidad, siendo las raíces secundarias, más largas que la principal y muy ramificadas. La región de exploración y absorción de éstas se encuentran entre los 40 y 45 cm de profundidad (Zapata *et al.*, 1989; Valadéz, 1994; Sabori *et al.*, 1998).

2.2 Clasificación taxonómica.

Según Fuller (1967), el melón *Cucumis melo* L., está comprendido dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	Vegetal
Phyllum	Tracheophyta
Clase	Angiosperma
Orden	Campanulales
Familia	Cucurbitácea
Género	Cucumis
Especie	melo

2.3 Descripción botánica.

El melón (*Cucumis melo* L.), pertenece a la familia de las cucurbitáceas la cual abarca un cierto número de especies cultivadas, como son los pepinos, calabazas, sandías. El melón y el pepino pertenecen al mismo género (*Cucumis*), pero no se ha conseguido la hibridación de los mismos.

Para diferenciar las variedades entre sí, es necesario emplear las características que sean relativamente fáciles de medir y que produzcan resultados consistentes de un año a otro. Las mejores características son morfológicas, que pueden clasificarse visualmente y que estén presentes o ausentes. Son pocas las características de este tipo y el observador debe recurrir por lo general, a caracteres continuos (Habbletwaite, 1978).

2.3.1 Ciclo vegetativo

Es una planta anual, herbácea de porte rastrero o trepador, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar que se trate. El ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días (Tiscornia, 1974).

2.3.2 Raíz

Como ocurre en la mayoría de las cucurbitáceas, el melón presenta raíces abundantes y rastreras. Algunas raíces llegan a descender hasta un metro de profundidad y en ocasiones todavía mucho más, pero especialmente es entre los 30 a 40 centímetros del suelo en donde la planta desarrolla unas raíces abundantes y de crecimiento rápido (Marco, 1969).

2.3.3 Tallo

El melón es una planta sumamente polimorfa, con un tallo herbáceo que puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos. El tallo es trepador y está cubierto de vellos blancos, el tallo empieza a ramificarse después de que se ha formado la quinta o sexta hoja (Marco, 1969; Valadéz, 1997).

2.3.4 Hojas.

Las hojas exhiben tamaños y formas muy variables, pudiendo ser enteras, reniformes, pentagonales o previstas de 3 a 7 lóbulos. Tanto los tallos como las hojas pueden ser más o menos vellosas. Su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tiene un diámetro de 8 a 15 cm, son ásperas y cubiertas de vellos blancos, alternas, rediformes o codiformes, anchas, y con un largo pecíolo; pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales (Marco, 1969; Guenkov, 1974; Zapata *et al.*, 1989).

2.3.5 Flor.

El melón puede presentar tres tipos de flores: estaminadas (macho), pistiladas (hembras) y hermafroditas (flores que presentan al mismo tiempo los órganos masculinos y femeninos), de acuerdo a la presencia de estas flores en una planta, estas pueden ser:

Monoicas.

Es decir que la planta es portadora de flores estaminadas y pistiladas. Este es el caso de las antiguas variedades francesas "Cantalupo Obus", "Cantalupo de Argel" y "Sucrin de Tours".

Andromonoicas.

Caracterizadas por el hecho de que la planta es portadora de flores estaminadas y flores hermafroditas; a este grupo pertenece la mayoría de los híbridos de melón Cantaloupe actuales (Marco, 1969; McGregor, 1976; Cano, 1994).

Las plantas son generalmente andromonoicas, aunque hay ginomonoicas (flores hembra y hermafroditas en la misma planta) y trinómonoicas (los tres tipos de flores en la misma planta) a esta última categoría pertenece el híbrido Primo (Cano, 1994). Las flores macho aparecen antes que las hermafroditas y en grupo de tres a cinco flores en los nudos de las guías primarias y nunca donde se encuentra una femenina o flor hermafrodita. Las flores pistiladas o hermafroditas aparecen solitarias en los nudos de las guías secundarias. Las pistiladas se distinguen de las estaminadas en el abultamiento en su base, que es donde se encuentra el ovario. Las plantas de melón producen más flores pistiladas que hermafroditas (Parsons, 1983; Valadéz, 1994).

2.3.6 Semillas.

Son muy numerosas, de tamaño regular, ovaladas, achatadas y no marginadas (Tiscornia, 1974). Las semillas son ricas en aceite, con un endospermo escaso y sus cotiledones bien desarrollados (Anónimo, 1986).

2.3.7 Fruto.

Científicamente se dice que el melón es una baya, prevista de abundante semilla, su forma puede ser redonda, agrandada y ovalada, aplanada por los polos y con dimensiones muy variables (Salvat, 1979; Leño, 1978).

2.3.8 Composición del fruto.

El melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas ; posee propiedades refrescantes y facilita las secreciones (Tamaro, 1988).

Según Gebhardt *et. al.* (1982) la composición fisicoquímica de algunos melones es la que se presenta en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Composición fisicoquímica de algunos melones (por 100 g de porción comestible). CELALA-INIFAP. 2002.

TIPO DE MELÓN	AGUA (g)	ENERGÍA (KJ)	CHON (g)	GRASA (g)	CARBOHIDRATOS		CENIZAS (g)
					TOTAL (g)	FIBRA (g)	
CASABA	92.0	109	0.90	0.10	6.20	0.50	0.80
GOTA DE MIEL	87.9	147	0.46	0.10	9.18	0.60	0.60
DE RED (CHINO)	89.8	147	0.88	0.28	8.36	0.36	0.71

De acuerdo a Gebhardt *et. al.* (1982) el carbohidrato más importante en los melones reticulados es un azúcar simple, la sucrosa o sacarosa. Esta se acumula en los últimos 10-12 días antes de la cosecha. La fruta no contiene almidón u otra reserva de carbohidratos; por consiguiente, si se cosecha tempranamente, la fruta no será apropiadamente dulce. Los melones reticulados (chinos) son una buena fuente de vitamina A, de las otras vitaminas, sólo el ácido ascórbico está presente en cantidades significativas. Como en los melones de red; el gota de miel contiene en su mayoría el mismo azúcar, aunque con menos vitamina A. En el melón Casaba el contenido de vitaminas es similar al Gota de miel (Cuadro 2).

CUADRO 2. Contenido de vitaminas (por 100 g de porción comestible) de algunos melones. CELALA-INIFAP. 2002.

VITAMINAS	TIPO DE MELÓN (mg)		
	CASABA	G. DE MIEL	DE RED
ÁCIDO ASCORBICO	16.00	24.80	42.20
TIAMINA	0.06	0.08	0.04
RIBOFLAVINA	0.02	0.02	0.02
ÁCIDO NICOTINICO	0.40	0.60	0.57
ÁCIDO PANTOTENICO	---	0.21	0.13
VITAMINA B6	---	0.06	0.12
CAROTENO TOTAL	0.05	0.07	5.37

2.4 Variedades de *Cucumis melo* L.

De acuerdo a Marco(1969) resulta bastante importante el número de variedades botánicas que se conocen. Ya en el año 1937 Tapley (USA) había descrito más de 120 variedades. Entre las clasificaciones que se han hecho, la de Naudin (1859) resulta todavía una de las más satisfactorias; distinguía 10 "razas principales: Cantalupo, Reticulados, Azucarados, Melones de invierno, Serpentiniformes, Formas afechinadas, Chito, Dudaim, Rojo de Persia y Silvestres. Como todas estas formas se pueden fecundar entre sí dan lugar a la existencia de tipos intermedios.

Las variedades cultivadas en Francia pertenecen a los primeros grupos de ésta clasificación.

I.- Melones Cantalupos (*Cucumis melo* var. *cantalupensis* Naud.)

Frutos de talla media, globulosos o deprimidos, fuertemente costillados. Con frecuencia la epidermis es dura y provista de verrugas, pero nunca reticulada. Las variedades de éste grupo son muy cultivadas en Europa y América:

"Cantalupo de Argel" Variedad rústica semitardía, que se encuentra muy extendida en el Midi de Francia así como en Argelia. Frutos ligeramente

alargados tendiendo a esféricos, verrugosos; verrugas y surcos manchados de un surco verde oscuro que vira al amarillo al llegar la madurez avanzada, destacándose sobre un fondo blanco plateado. Éstos frutos son bastante grandes: diámetro de 12 – 20 cm., alcanzando peso del orden de los 2 Kg. Carne o pulpa espesa, mantecosa, excelente.

“Cantalupo de Bellegarde” Variedad rustica y muy precoz. Frutos oblongos con los extremos redondeados, con unas dimensiones que oscilan entre los 10 y 15 cm. Se encuentran ligeramente costillados y son algo verrugosos. Color verde pálido moteado de verde oscuro, con surcos igualmente más oscuros. Carne muy espesa, dulce y aromatizada, excelente, de un color rojo naranja intenso.

“Cantalupo de Charenta” o Cucumis dulce mejorado. Es la variedad más cultivada en Francia; la planta es vigorosa y rústica, siendo su follaje de un color verde grisáceo oscuro. Con frutos esféricos, ligeramente aplastados con unas dimensiones que oscilan entre 10 – 12 cm sobre 12 – 14 cm. El peso medio se encuentra próximo al kilogramo; las costillas se encuentran poco marcadas, la corteza es delgada y lisa, de color verde gris virando más o menos al amarillo cuando llega a la madurez, con el fondo de los surcos de una coloración verde más clara. Pueden existir algunos tipos reticulados; la carne o pulpa compacta y anaranjada, jugosa, muy dulce y aromatizada.

“Gris de Rennes” los frutos son pequeños o medianos, de costillas poco marcadas, corteza muy delgada verde grisácea. Carne o pulpa excelente. La planta es de vigor medio, poco rústica.

“Cantalupo Negro de Carmes” (Cucúrbita sucra de Monteuil) Variedad precoz de vigor medio. Los frutos son esféricos o ligeramente deprimidos, con la epidermis lisa de costillas marcadamente señaladas, de un negro muy oscuro casi negro que vira al anaranjado cuando alcanza la madurez. Peso de 1 – 1.5 kg. carne o pulpa de color naranja, maciza, aromatizada, dulce de calidad excelente.

“Cantalupo de Vaucluse” sin. (Melón de Cavaillon o melón de pierre Bénite) Variedad rústica y vigorosa, los frutos son globulosos, muy aplastados de un tamaño medio (diámetro de 12 – 15 cm.); costillas muy marcadas. La epidermis de un verde pálido que vira al amarillo al llegar a la madurez; carne o pulpa roja, con frecuencia poco dulce.

“Cantalupo prescott de fondo blanco”. Variedad bastante vigorosa; los frutos son voluminosos, frecuentemente muy deprimidos, con costillas anchas y surcos profundos. La superficie muy rugosa y verrugosa, se encuentra coloreada irregularmente de manchas de un verde oscuro y de un verde pálido sobre el fondo blancuzco. Pueden alcanzar un peso de 2 – 4 kg. la corteza es muy gruesa y la carne o pulpa de un color rojo anaranjado, maciza de una excelente calidad.

“Cantalupo prescott precoz de chasis”. Tiene frutos más pequeños que la variedad precedente, más esféricos, con unas dimensiones que oscilan entre 10 a 15 cm., antiguamente muy cultivada en la región de Nantes.

“Cantalupo parisino” Esta variedad es muy próxima al “Cantalupo Prescott de fondo blanco”, pero la selección ha disminuido el espesor de la corteza, los frutos son grande y esféricos.

“Cantalupo delicia de mesa” Variedad que exhibe unos frutos de tamaño medio a voluminoso, casi esféricos u oblongos, ligeramente costillados. Fondo blancuzco moteado de un verde oscuro; corteza fina, carne o pulpa rojo naranja.

“Cantalupo obus” sin. (M. kroumir, M. Malgache). Planta vigorosa de fruto muy oblongo y alargado, adelgazado en las extremidades, con costillas, en ocasiones ligeramente reticulado, de un color verde oscuro en la madurez; carne roja, dulce y aromatizada.

II.- Melones Azucarados (*Cucumis melo var. saccharinus* Naud.)

Frutos de talla media, ovoides u ovalados, lisos, grisáceos, en ocasiones reticulados o moteados de un color verde más intenso que vira al naranja cuando llega a la madurez, con piel gruesa, carne o pulpa delicada y muy dulce, con un aroma más suave y penetrante que el de los cantalupos: “Ananas de América”, “Verde con ramas”, “de bolsillo”. Este grupo comprende formas intermedias entre los melones de invierno y los reticulados.

III.- Melones de Reticulados (*Cucumis melo var. reticulatus* Naud.)

Frutos de talla media con una superficie reticulada y costillas poco marcadas. La carne o pulpa puede tener un color que varía del verde al rojo anaranjado; "Maraicher", "de Honfleur", "de Langeais", "Azucarado de Tours".

IV.- Melones de invierno (*Cucumis melo var. inodorus* Naud.) Frutos de piel lisa o rugosa, poco o nada reticulados, con madurez tardía y posible conservación durante un mes o más. Generalmente sin aroma. Éstas variedades adaptadas a los climas cálidos y secos, exigen una maduración de cultivo bastante prolongada. Se cultivan en el sur de Europa así como en Francia, África, Oriente medio, India y América: "de invierno de Provenza" o "de Cavaillon", "Oliva de invierno", "de Malta", "de Persia".

V.- Algunas variedades cultivadas en el extranjero.

Variedades cultivadas en los Países bajos en invernadero:

"Hoggen" u "Ogen" Variedad muy poca vigorosa de origen israelí. Frutos casi esféricos, con costillas poco marcadas, corteza lisa verdusca con surcos más claros. La carne o pulpa es verde, acuosa, con un sabor y aroma de tipo medio; con un peso de 0.6 a 1.2 kg.

"Enkele Net" Variedad vigorosa y muy fértil; cada planta lleva de 4 a 10 frutos, la forma de estos es globulosa, aplastados, pesando de 1.5 a 2 kg. Costillas bien marcadas con una corteza reticulada; carne o pulpa naranja, aroma y sabor mediocre.

"Suikermeloen Witte" o "Guernesey Conqueror" (Melón de Guernesey) Variedad bastante tardía; con rendimientos de 3 a 7 frutos por planta. Frutos esféricos a oblongos, sin costillas, apenas reticulados, con un peso que oscila de 1.5 a 2 kg., carne o pulpa blanca verdosa, dulce.

"Orange Ananas" Variedad tardía. Rendimiento de 3 a 5 frutos por planta; frutos bastante gruesos, con costillas; corteza de un color crema con manchas verdes que viran a un rojo anaranjado al llegar la madurez; carne o pulpa naranja.

Variedades americanas.- Pueden pertenecer al tipo de melones reticulados o al de melones de invierno; algunas variedades han sido ensayadas en Europa.

Melones reticulados.

Entre éstos, las variedades de corteza con color verde a verde amarillento, son denominados "Cantalupos".

"Delicioso 51" Frutos redondos, amarillo crema, carne o pulpa roja.

"Hale Best 36" Muy reticulado, carne o pulpa color rosa salmón, cultivado en el sur-este de los Estados Unidos.

"Honey Rock" Bastante precoz; carne o pulpa color rosa salmón.

"PMRC nº 45" (Cantalupo nº 45 resistente al mildew pulverulento). Resistente a la raza 1, pero no a la raza 2 del *Oidium*. Frutos ovales y muy reticulados, color verde. Carne o pulpa roja.

"PMRC nº 6" Resistente a todas las razas conocidas del *Oidium*. Frutos globulosos, reticulados, verde oscuro.

"PMRC nº 450" Próximo al PMRC nº 45, pero con frutos de mayor tamaño.

"Rio Gold"

"Schoon Hardshell"

"SR nº 91" (Resistente al azufre) Resistente a los tratamientos masivos de azufre.

Melones de invierno.

Cultivados en los climas cálidos y secos.

"Honey dew" Carne o pulpa ligeramente verde.

"Honey Ball" Frutos esféricos; carne o pulpa anaranjada.

"Golden Beauty", "Casaba" Carne o pulpa blanca.

"Grenhaw" Tipo "Casaba" de carne o pulpa rosa salmón.

"Persa" Carne o pulpa naranja.

Variedades cultivadas en Inglaterra.

Las principales variedades cultivadas bajo invernadero corresponden a las variedades reticuladas.

"Blenheim Orange" Frutos de forma oval, cubiertos de reticulaciones; carne o pulpa rojo naranja, espesa aromática.

"Masterpiece" Variedad ligeramente más tardía que la precedente; carne o pulpa roja.

"Hero de Lockinge" Frutos redondos, de carne o pulpa blanca poco aromatizada; más redondos y más pequeños que la primera variedad.

"Emerald Green" Variedad de carne o pulpa verde.

"Ringleader" Variedad vigorosa con un buen brote frutal.

"Melón de Guernesey" (Marco, 1969)

2.5 Requerimientos climáticos.

Siendo una planta originaria de los países cálidos, el melón precisa calor así como de una atmósfera que no sea excesivamente húmeda, para que pueda desarrollarse normalmente. En una región húmeda y con una insolación poco elevada, los frutos experimentan una mala maduración; sin embargo pueden llegar a alcanzar la madurez normal durante los veranos secos y cálidos utilizando abrigos encristalados o bien simplemente cultivados al aire libre. Parece ser que la calidad de los frutos resulta tanto mejor cuando más elevada sea la temperatura en el momento en que se aproxima la madurez (Marco, 1969).

El melón es una planta sensible a heladas y está admitido que una temperatura situada por debajo de los 12 °C determina la detención de su crecimiento; igualmente la siembra al aire libre no debe dar comienzo mas que en aquella época del año en que se alcanza tal temperatura. Se puede conseguir una aceleración en la germinación y crecimiento de las plántulas mediante una temperatura óptima de los 30 °C; un crecimiento excesivamente rápido tendría por consecuencia una duración más breve de la vida de la planta (Marco, 1969).

Por otro lado, Valadéz (1989) indica que el melón es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas; para que exista una buena germinación de la semilla, deberán existir temperaturas mayores a los 15 °C; con un rango óptimo de 24 a 30 °C. la temperatura ideal para que exista un buen desarrollo debe oscilar en un rango de 18 a 30 °C, con máximas de 32 °C y mínimas de 10 °C.

Durante el crecimiento del melón, debe ser bastante elevada la temperatura reinante al nivel de las raíces. Tiene una importante acción sobre la absorción del agua; cuando la temperatura al nivel de las raíces es

de 10 °C, resulta muy débil la cantidad de agua absorbida, aun cuando sea elevada la temperatura reinante en le aire (Marco, 1969).

La presencia de una temperatura demasiado baja en el suelo o excesivamente elevada en el aire, puede provocar un déficit de agua en la planta, con la aparición de los siguientes prejuicios: decoloración de las hojas antiguas así como de los frutos, desecamiento apical de los frutos, desecamiento de la planta (Marco, 1969).

Para que tenga lugar una buena polinización, la temperatura ideal en el momento en que se abren las flores masculinas debe ser alrededor de los 20 °C; la temperatura mínima para la dehiscencia de los sacos polínicos debe ser los 18 °C y la óptima de 20-21°C (Marco, 1969).

Cuando el fruto se encuentra en etapa de maduración, debe existir una relación de temperaturas durante el día y la noche, durante el día deben ser temperaturas altas (mayores a 20 °C) y días muy iluminados para favorecer la tasa fotosintética y por la noche, temperaturas frescas de 15.5 a 18 °C, para que pueda disminuir la respiración de las plantas (Valadéz, 1989).

2.6 Requerimientos edáficos.

Según Marco (1969) el melón es una planta que no resulta muy exigente bajo el punto de vista de los suelos; sin embargo proporciona mejores resultados cuando se cultiva esta especie en un suelo que ofrezca las siguientes características: rico, profundo, mullido, bien aireado, bien drenado, bastante consistente, formando terrones. No proporciona buenos resultados en un suelo que sea excesivamente ácido, tolerando suelos ligeramente calcáreos; el pH que le conviene se encuentra comprendido entre 6 y 7.

Sin embargo, de acuerdo a Valadéz (1989) el melón se puede desarrollar en cualquier tipo de suelo, pero se prefieren suelos franco-arenosos cuyo contenido de materia orgánica y de drenaje sean aceptables. Además considera a este cultivo como ligeramente tolerante a la acidez, desarrollándose en un pH de 6.0 a 6.8; con un pH muy ácido puede presentarse un disturbio fisiológico, llamado amarillamiento ácido. El melón

está clasificado como de mediana a baja y mediana tolerancia a la salinidad, con valores de 2560 ppm.

El suelo debe constituir un reservorio de agua así como de elementos nutritivos, pero el melón se resiente ante un exceso de humedad. Los suelos calientes son favorables para el desarrollo; resultan muy adecuados para conseguir una producción forzada de los suelos arenosos y guijarrosos. Los suelos que se calientan con excesiva facilidad durante el verano, determinan en ocasiones una fructificación excesivamente precoz, con unos frutos pequeños y de calidad mediocre.

2.7 Requerimientos hídricos.

Las necesidades de la planta en agua resultan importantes durante el periodo de crecimiento más activo y hasta el completo desarrollo de los frutos. Se encuentran fuertemente ligados al clima local y en especial a la insolación. Una falta de agua lleva consigo la reducción en los rendimientos. (Marco, 1969).

El melón se cultiva bajo diferentes modalidades de riego: secano (sin riego), riego complementario o riego completo. El cultivo de secano se acostumbra en zonas subtropicales, la siembra es en la primavera con el aumento de la temperatura; o en el trópico donde la época lluviosa se limita a ciertos meses, en esos lugares el melón se siembra generalmente al final de la época lluviosa y la planta se desarrolla en base al agua almacenada en el suelo. Zonas en las cuales las precipitaciones no son suficientes, se añade un riego complementario después de la fecundación cuando el tamaño del fruto es el de una nuez. Por lo general el melón se cultiva utilizándose todo tipo de sistemas de riego, como ser: surco, aspersión y goteo. Cada uno de éstos sistemas tiene sus ventajas y sus desventajas.

El sistema de goteo es el que permite llegar a la mayor productividad y a una mejor calidad de fruto; la posibilidad del riego en el momento adecuado, cantidades de agua medidas, uso del fertirriego, la posibilidad de uso de agua salinas, menor cantidad de maleza, etc.

Para lograr un buen manejo del riego se utiliza un evaporímetro de bandeja tipo "A" y estaciones de tensiómetros a dos profundidades (30-45

cm). El número de estaciones depende del tamaño del terreno y uniformidad del suelo.

El factor K_c , es un dato empírico que expresa la relación entre el consumo de agua por un cultivo determinado y la evaporación de un evaporímetro estandarte clase "A". Éste factor se calcula esporádicamente, para las diferentes etapas del cultivo y en las diferentes estaciones del año (Hecht Dov, 1997).

2.8 Acolchado de suelos.

El acolchado o arropado es una técnica que consiste en cubrir el suelo con diversos materiales orgánicos e inorgánicos, con el fin de reducir la evaporación del agua presente en el suelo, proteger a éste del de la lluvia o el viento, controlar la presencia de malas hierbas y evitar en algunos cultivos hortícolas que el fruto permanezca en contacto con el suelo y su humedad, y en otros casos protección a cultivos de heladas. Los materiales tradicionales empleados para acolchar o arropar el suelo son: Paja de trigo, cascarilla y paja de arroz, cáscara de cacahuete, rastrojos de maíz y otros esquilmos agrícolas, los cuales al final del ciclo se incorporan al suelo pasando a formar parte de éste (Romero, 1985).

También con el acolchado plástico se modifica otras propiedades de los suelos como el pH., la evaporación y la velocidad de infiltración del agua. Se ha demostrado que no solamente hay una respuesta favorable de los cultivos al medio ambiente creado bajo el plástico acolchado; el color del plástico puede influenciar al cultivo modificando la cantidad y calidad de luz reflejada por la superficie acolchada. Ésta luz reflejada puede afectar el crecimiento del cultivo, así como también la incidencia de insectos sobre éste (Burgueño, 1999).

Los plásticos para el acolchado de suelos han sido utilizados eficientemente en la producción de hortalizas, sabemos que las películas plásticas nos ayudan a tener un mejor control de las temperaturas del suelo, del crecimiento de las malas hierbas, manteniendo además niveles de humedad favorables para el desarrollo de las raíces de los cultivos (Romero, 1985).

2.8.1 Efectos y ventajas del acolchado plástico.

Precocidad.

El acolchado plástico puede ser usado efectivamente para modificar la temperatura del suelo. La cubierta negra o clara intercepta la luz solar, la cual calienta el suelo. Las cubiertas blancas o aluminio reflejan el calor de la luz y mantienen el suelo fresco. El acolchado de camas con plástico negro antes de la siembra calentará el suelo y promoverá un crecimiento más acelerado en las siembras tempranas, lo cual llevara a cosechas más precoces. Las primeras cosechas frecuentemente son de 7 a 14 días más precoces, dependiendo de las condiciones ambientales. Los acolchados transparentes calientan más el suelo que los negros y usualmente provee cosechas más precoces. Sin embargo, la cubierta transparente permite el paso de luz, lo cual implica que se debe controlar la maleza debajo del acolchado (McCraw y Motes, 2001).

2.8.2 Efecto en la humedad del suelo.

La cubierta plástica ayuda a prevenir la pérdida de agua del suelo durante años secos y cubre la zona radical del cultivo de excesos de agua durante periodos de lluvia excesiva. Esto puede reducir la cantidad y frecuencia del riego y ayuda a reducir la incidencia de desórdenes fisiológicos relacionados con la humedad, tal como, la pudrición apical del tomate (McCraw y Motes, 2001).

2.8.3 Efecto en el control de maleza.

El tipo de cubierta seleccionado puede ejercer un efecto notorio en el control de maleza. La cubierta de plástico negro previene la entrada de la luz a la superficie del suelo, lo cual en turno previene el crecimiento de la maleza. Los plásticos intactos controlan esencialmente toda la maleza anual y algunas perennes tal como el zacate Johnson. El coquillo no es controlado efectivamente con acolchados plásticos. La cubierta clara no previenen el crecimiento de maleza, en realidad puede generar un crecimiento más vigoroso debido al ambiente favorable que existe debajo del plástico (McCraw y Motes, 2001).

Reduce la pérdida de fertilizantes por lixiviación.

Con el acolchado la zona de las raíces esta cubierta, por consiguiente las perdidas de fertilizante por lixiviación son reducidas. Esto es particularmente cierto en suelos arenosos. Esto permite al agricultor aplicar más fertilizante en el lugar del surco antes de la siembra del cultivo (McCraw y Motes, 2001).

Mejora la calidad del fruto.

El acolchado plástico ayuda a mantener los frutos como el tomate fuera del contacto con el suelo. Esto reduce la pudrición del fruto y ayuda a mantener el producto limpio. El rajado del fruto y la pudrición apical es reducida en muchos casos. Los frutos tienden a ser más lisos con menores cicatrices. El plástico instalado apropiadamente protege a las plantas de salpicaduras de lodo durante las lluvias, lo cual puede reducir perdida de calidad del fruto (McCraw y Motes, 2001).

Reduce compactación en el suelo.

El suelo bajo el acolchado permanece suelto y quebradizo. La aireación y la actividad microbial del suelo son incrementadas.

Reduce la poda del sistema radical.

Las tiras de acolchado efectivamente previenen que la cultivadora dañe las raíces del cultivo. Cultivar y/o controlar químicamente la maleza puede aún ser realizado en los surcos de las camas. (McCraw y Motes, 2001).

Mejora el crecimiento de la planta.

La combinación de los factores arriba señalados y quizás otros factores, resulte en plantas más vigorosas y sanas, las cuales pueden ser más resistentes a daño por organismos dañinos. (McCraw y Motes, 2001).

2.8.4 Desventajas.

Costo.

El costo del acolchado plástico es aproximadamente de 275 a 300 dls/acre incluyendo instalación y remoción. Algún equipo adicional es también requerido, como mínimo, una máquina acolchadora debe ser comprada o construida en el taller del rancho. Se debe disponer de equipo para preparar y dar forma a las camas para la aplicación del acolchado. También dependiendo de la extensión de la operación, el equipo para trasplantar y sembrar debe ser comprado (McCraw y Motes, 2001).

Remoción y desecho.

El acolchado plástico no degradable, debe ser removido del campo. Los primeros usuarios frecuentemente encontraban en esto una experiencia frustrante, hasta que las técnicas individuales eran desarrolladas. Existen máquinas para levantar el plástico, pero el bulto es terminado con mano de obra. Aproximadamente 8 horas de labor son necesarias para remover el plástico de un acre (McCraw y Motes, 2001).

2.8.5 Tipos de acolchados plásticos disponibles.

Muchas diferentes clases de materiales de acolchados están disponibles; los anchos varían de 36 – 60". El delgado varía de 3/4 – 1 1/2 μ o más. La superficie de la textura del material pulido o alzado. El plástico alzado tiene patrones viables en la superficie que dan al plástico una apariencia rugosa. Ésta clase de acolchado es generalmente más resistente hasta enredar cansado y acolchados pulidos que se rajan. Otros tipos de acolchados llamados bajo tipos de medidas de densidad, tienen una apariencia lisa en la superficie, pero pueden ser que aparezcan líneas paralelas a través de la superficie que corta fuera de la forma pentagonal. Estas líneas sirven para reforzar la cubierta debajo y ayuda a prevenir roturas de crecimientos desde un extremo a otro. Estar seguro para usar un material adecuadamente fuerte. Un plástico de 1 1/4 μ arriba es adecuado para más aplicaciones en Oklahoma. El acolchado que al ponerse se quiebra y se rompe temprano también arriba no es usualmente peor que el

acolchado, ningún modo no menciona el costo gastado (McCraw y Motes, 2001).

2.9 Fertigación.

La práctica de la fertigación requiere en nuestro país de investigación que nos oriente en el mejor manejo del agua de riego y de la nutrición vegetal; el conocimiento del movimiento de los minerales en el suelo, aplicados a través del riego por goteo, es de básica importancia para decidir la forma química de los fertilizantes a utilizar, así como su tiempo de aplicación durante el riego y la colocación del gotero emisor en la cama del cultivo. (Burgueño, 1999)

2.9.1 Solución del suelo.

Con al ayuda de extractores de solución, podemos obtener solución nutritiva del suelo, los extractores deben estar a 12, 18 y 24 pulgadas de profundidad; la solución nutritiva es la disolución de en agua de los nutrientes necesarios para la alimentación de la planta, y deben estar en forma asimilable, en concentración y proporción adecuada; esta solución deberá contener los nutrimentos disponibles para el cultivo; un mismo nutrimento puede presentar diversas formas químicas de las cuales solo algunas pueden ser absorbidas eficientemente por la planta. En general la forma asimilable de un nutrimento será la que se encuentre soluble en agua de forma natural en un suelo perfil. La proporción o equilibrio adecuado en la solución del suelo, influye en el crecimiento o desarrollo de los cultivos; también podemos conocer los niveles de pH, conductividad eléctrica, nitratos y nitritos, así como de otros elementos presentes en la solución del suelo que son importantes para la nutrición de las plantas. (Burgueño, 1999)

2.9.2 Tensiómetros.

Es de básica importancia la colocación de los tensiómetros con relación a la línea de goteros y al gotero mismo. Es aconsejable colocar los tensiómetros de 10 a 15 cm de distancia de la manguera regante y separado a 15 cm del gotero. La profundidad de los tensiómetros debe ser de 12, 18 y

24c pulgadas, y reportaran en centibares la tensión de humedad existente en el suelo en ese momento, para decidir la aplicación de los riegos. (Burgueño, 1999)

2.9.3 Comportamiento de los nutrimentos en fertigación.

La generalización de los riegos localizados ha conducido a la utilización de soluciones nutritivas aplicadas a través de los mismos; una de las características más importantes de la fertigación, es la posibilidad de fraccionar las aportaciones de los nutrimentos a todo lo largo del ciclo del cultivo. El movimiento en el suelo de los elementos minerales aplicados a través del riego por goteo no presenta una misma dinámica de difusión para todos los nutrimentos que utilizará la planta.

En la práctica de la fertigación, donde el agua está llegando a las raíces, contendrá en permanencia los elementos necesarios y en cantidad suficiente, con una transferencia rápida del gotero a la raíz, la colocación del emisor es un factor importante en el mejor aprovechamiento de los nutrimentos.

Los flujos de agua importantes que van a pasar de los puntos de emisión, provocan el desplazamiento de los fertilizantes con diferente intensidad, sabiendo que el elemento fósforo es el ión más inmóvil dentro del suelo. (Burgueño, 1999).

2.9.4 Los fertilizantes y la fertigación.

Comportamiento de los nutrimentos en la fertigación. Nitrógeno. El nitrógeno en forma amoniacal queda retenido por los coloides del suelo; si las dosis de aplicación no son altas, a medida que aumenta la dosis queda superada la capacidad de intercambio iónico y de los coloides y en consecuencia su desplazamiento es mayor.

El nitrato se mueve con facilidad en el suelo, por su extraordinaria solubilidad en el agua; con el riego localizado se obtiene una mayor concentración de nitratos en la zona de las raíces que en los casos de riego superficial o mediante aspersión.

La urea es un fertilizante soluble en agua y no es absorbida fácilmente por el suelo, por ello resulta muy eficiente su utilización en fertigación; se

desplaza con el agua de riego y por lo tanto mediante un buen manejo de ésta puede colocarse en los lugares más fácilmente utilizados por las plantas.

Fósforo. Es el elemento más difícil de aplicar, pues además de su baja solubilidad existe el peligro de ppm, al reaccionar con el calcio que puede contener el agua de riego y produce el paso de sulfato monocálcico o bicálcico.

Por otra parte aún utilizando aguas que no sean cálcicas, en los terrenos cálcicos se presenta el mismo problema, pues el fósforo queda retenido en la superficie y no es utilizado por las raíces.

Para evitar éstas precipitaciones, es conveniente acidificar ligeramente el agua de riego con ácido sulfúrico o ácido nítrico. El fósforo no se desplaza más allá de 20 a 30 cm del punto de aplicación; no obstante se ha comprobado que al aplicarlo con riego por goteo su desplazamiento en el suelo es mayor que en cualquier otro sistema.

Potasio. Como el fósforo, el potasio se mueve muy limitadamente en el suelo; el potasio suministrado es adsorbido en el complejo de cambio del suelo; la absorción de éste elemento depende en gran parte de la humedad del suelo hasta el punto que en suelos secos prácticamente no se produce. El mantenimiento de la humedad constante como la que se obtiene mediante el goteo facilita dicha absorción. (Burgueño, 1999)

2.9.5 Pérdida de nutrimentos por lixiviación

Llamamos “extracciones” a las cantidades totales de elementos nutritivos que la planta toma del suelo, las “exportaciones” son representadas por la fracción de sustancias definitivamente extraídas del suelo; las cantidades de elementos acarreados por las aguas de drenaje y arrastre superficial constituyen las pérdidas.

La mayor parte del tiempo en cultivos hortícolas, las exportaciones corresponden sensiblemente a las extracciones cuando los residuos del cultivo no son incorporados al suelo; las pérdidas varían igualmente según la naturaleza del suelo, su contenido de materia orgánica, las condiciones climáticas y principalmente la pluviometría y los riegos. (Burgueño, 1999)

2.9.6 La calidad del agua

El contenido de sales presentes en las aguas de riego utilizadas en sistemas de riego presurizado, pueden presentar problemas de precipitaciones y taponamientos (fósforo, calcio...) de goteros si el tratamiento previo a esta agua no es el correcto; además de esto, es importante conocer el contenido mineral del agua, pues en ciertos casos las aportaciones de elementos pueden ser un complemento en el programa de fertigración (NO_3 , calcio y magnesio...) y en otros nos da lugar a problemas de toxicidad (Boro y Cloro). (Burgueño, 1999)

Antecedentes de investigación

2.10 Densidades de población.

Enseguida se reportan algunos estudios que analizan el efecto de la distancia entre plantas y entre camas.

2.10.1 Distancia entre plantas

En investigación en el cultivo de la calabacita (Gray zucchini) para producción de semilla, se analizaron diferentes anchos de cama y se encontró que 1 m entre camas y 40 ó 50 cm entre plantas son las distancias apropiadas para este tipo de cultivo (Ruiz, 1975).

Para la producción de semilla en el cultivo de pepino se llegó a la conclusión de que sembrando a una distancia de 2.5 m entre camas y 20 cm entre plantas, con la tendencia de que al aumentar el ancho de cama y disminuir la distancia entre plantas, se incrementará la producción (Ruiz, 1975).

En el campo agrícola de Apatzingán, Michoacán, se realizó un estudio con diferentes sistemas de siembra de melón y camas de 2.5 m y bordos de 1.92 m de ancho. En este experimento no se encontró diferencia estadística en producción, pero si una disminución en el calzado del fruto, lo cual redujo los costos de producción y se incrementó la productividad del cultivo (Anónimo1973).

En la Comarca Lagunera se sembró melón con riego por goteo con y sin acolchado, teniendo como objetivos inducir la precocidad por medio del plástico negro y determinar la mejor densidad de población. Se consiguió

adelantar la fecha de la primera cosecha en diez días con respecto al riego de gravedad y se consiguió cultivar melón con distancia entre plantas de 60 cm y 60 cm entre hileras, dando lugar a 31,824 plantas/ha y un rendimiento de 86.5 ton/ha (Reyes, 1993).

2.10.2 Distancia entre camas

En el CAEVA, (1987) se compararon dos sistemas de siembra (cama melonera y bordo) a nivel comercial en el cultivo del melón. Se sembró el 25 de diciembre de 1975 en bordo y cama con la variedad "Sierra Gold". Se evaluaron rendimientos de fruta de exportación, nacional y pachanga y se calcularon los costos de producción. Los resultados indicaron que la producción total de fruta de exportación es mejor en el sistema de bordo. El sistema de cama aumenta la producción de fruta nacional y pachanga, lo que indica que este sistema disminuye la calidad de la fruta. Los costos de producción son mayores en cama que en bordo.

Bustamante, (1989) experimentó durante el ciclo otoño-invierno la explotación intensiva del melón con acolchado plástico, barrera de maíz, técnicas de producción en invernadero, siembra directa o trasplante. Los tratamientos resultantes de la combinación de los factores acolchado, envarado y podado se dispusieron en un diseño de boques; las interacciones resultantes fueron mínimas e inconsistentes y el efecto del acolchado y envarado sobre las plantas sembradas directamente o de trasplante permitieron incrementar el rendimiento de 16 ton/ha de mala calidad a 41 ton/ha de buena calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del experimento.

El presente experimento se realizó en el ciclo primavera-verano del 2001, en los terrenos del Campo Experimental La Laguna (CELALA), el cual está situado en el Km. 17 de la carretera Torreón-Matamoros en el municipio de Matamoros, Coahuila.

Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera, se encuentra situada en el sur-oeste del estado de Coahuila y noreste del estado de Durango; colinda al Norte con el estado de Chihuahua y al Sur con el Estado de Zacatecas. Se encuentra ubicada entre los meridianos 102° y 104° de latitud oeste de Greenwich y los paralelos 25° y 27° grados de latitud norte, teniendo una altura promedio de 1,120 metros sobre el nivel del mar.

3.2 Características edáficas y de vegetación en la región.

Según la clasificación de W. Kopeen, el clima es seco-desértico con lluvias durante el verano, y su temperatura es caliente, con una media anual de 21 °C (la media del mes más caluroso es de 27 °C); con una precipitación media anual de 239.4 mm. El periodo de máxima precipitación comprende los meses de julio, agosto y septiembre (Juárez, 1981)

3.3 Preparación del terreno

Barbecho.

Se realizó un barbecho a 30 cm. de profundidad con un arado de discos, con la finalidad de aflojar el suelo y permitir retener una mayor cantidad de humedad, mejorar la aireación; permitirle a las raíces un mejor desarrollo, así como también incorporar residuos de cosechas anteriores y eliminar la maleza.

Rastreo.

Este se hizo de manera cruzada con una rastra de discos, con la finalidad de mullir el suelo y así facilitar la preparación de las camas.

Nivelación.

Se realizó después del rastreo con una escrepa. La nivelación se realizó con la finalidad de dejar el terreno lo más parejo posible, tener una buena distribución y aprovechamiento del agua de riego y así lograr un crecimiento y desarrollo uniforme del cultivo evitando encharcamientos.

Trazo de camas.

Se levantaron camas meloneras de 1.60 y 1.80 m. de ancho por 60 m de largo; esto se hizo con una bordeadora.

3.4 Diseño experimental y parcela útil.

El diseño utilizado fue bloques completamente al azar, con dos tratamientos y 10 repeticiones; la siembra se hizo en camas meloneras de 1.80 y 1.60. m de ancho; siendo la parcela útil 10 camas de 1.80 y 10 camas de 1.60. m de ancho por 10 m de largo.

Diseño de los tratamientos.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1.- Camas a 1.80 m de ancho + acolchado + cintilla
- 2.- Camas a 1.60 m de ancho + acolchado + cintilla

3.5 Establecimiento del experimento.

El experimento se estableció el día 18 de abril del 2001, sembrando el híbrido Gold mine sobre las camas meloneras a 1.80 y 1.60 m de ancho, con una distancia de 20 cm entre cada planta.

3.6 Trazo del experimento.

Se levantaron camas meloneras de 1.60 y 1.80 m. de ancho por 60 m de largo. De ellas se tomaron 10 camas para cada tratamiento y de los 60 m de largo se escogieron 10 m que estuvieran lo mejor posible, de los cuales se tomaron los datos necesarios.

3.7 Instalación del sistema de riego.

El sistema de riego fue instalado antes de que se hicieran las camas meloneras. Se puso tubería alrededor del terreno, y en una de las orillas al tubo se le conectó una manguera la cual se conectó a su vez a la cintilla con la que se regó el cultivo.

3.8 Acolchado del suelo

Una vez que se instaló el sistema de riego se hicieron las camas y se puso la cintilla. Luego, con acolchadora se cubrió el terreno con plástico negro el cual lleva perforaciones cada 20 cm.

3.9 Manejo del cultivo.

3.9.1 Siembra.

La siembra se realizó el día 18 de abril del 2001, y consistió en colocar dos semillas del híbrido "Gold mine" en cada orificio que había sobre el plástico de acolchado. Estos orificios se encontraban a una distancia de 20 cm uno del otro. Posteriormente se realizó un aclareo a los 10 días después de la siembra para dejar solamente una planta cada 20 cm.

3.9.2 Fertilización.

La fórmula que se aplicó fue 150 unidades de Nitrógeno, 70 unidades de Fósforo y 150 unidades de Potasio (150-70-150). La fertilización se realizó a través del sistema de riego por goteo utilizando un venturi. El total de la fertilización se dividió en 10 semanas de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo.

3.9.3 Riegos.

El sistema de riego utilizado fue riego por cintilla, la cual se enterró a una profundidad de 20 cm. Tenía goteros cada 30.5 cm y daban un gasto de un litro por hora teniendo un gasto total de 5.6 litros por minuto por 100 metros de longitud a una presión de 55 kilopascales (8-10 libras por pulgada cuadrada) por lo cual el tiempo de riego fue de cuatro horas diarias.

3.9.4 Polinización.

La polinización se realizó con abejas utilizándose cuatro colmenas por hectárea en el momento de la floración estaminada.

3.9.5 Labores culturales.

Se realizó un aclareo y un deshierbe manual cuando la planta tenía dos hojas verdaderas. Con ello se dejó una sola planta (la más vigorosa) cada 20 cm. Además se realizaron otros dos deshierbes con la máquina "Lilliston" o azadón rotativo con la finalidad de eliminar la mala hierba que existía entre las camas.

3.9.6 Control de plagas.

Durante el desarrollo del cultivo, se detectaron las siguientes plagas: Mosquita Blanca (*Bemisia argentifolii*), Pulgones (*Aphys gossypi* y *Mysus persicae*), Chicharrita (*Empoasca spp.*), Diabrotica (*Diabrotica spp.*) y Trips (*Trips tabaci*). Para su control se aplicaron diferentes insecticidas como el Confidor contra (Mosquita Blanca y pulgones) a una dosis de 1.0 lt/ha aplicado a través del sistema de riego.

3.9.7 Control de enfermedades.

La enfermedad que se presentó durante el desarrollo del cultivo fue la Cenicilla (*Sphaerotheca fuliginea*) la cual fue controlada con Tilt a una dosis de 1.0 lt/ha.

3.10 Cosecha.

La cosecha se inició a los 75 días después de la siembra; es decir el día dos de julio y se realizó un número de siete cortes; los cuales se realizaron cada tercer día. La cosecha concluyó el día 14 de julio.

3.11 Variables evaluadas:

3.11.1 Fenología

A partir de la siembra, se fueron tomando datos para conocer el desarrollo del cultivo y observar si existían diferencias entre los tratamientos; los datos tomados fueron: Emergencia (E), Primera (1aH), Tercera (3aH) y Quinta hoja (5aH), Inicio (IG) y Cierre de guía (CG), Inicio de flor macho (IFM) y Flor hermafrodita (IFH), Inicio de fructificación (IF), Tamaño de nuez (TN), Un cuarto de fruto (1/4F), Un medio de fruto (1/2F), Tres cuarto de fruto (3/4F) Inicio de cosecha (IC), Término de cosecha (TC), cada una de las etapas se relaciono con unidades calor con punto crítico inferior de 10 ° C y superior de 32 ° C (Valadéz, 1989). Una unidad calor (U.C.) diaria es la cantidad de calor que se acumula durante un período de 24 horas, cuando la temperatura promedio es de un grado arriba de la temperatura umbral de desarrollo (Collado, 1992). Para calcular las U.C. se utilizó el programa de la Universidad de Davis, de California, EUA (Anónimo, 1990) y se compararon las U.C. para cada variable.

3.11.2 Calidad de fruto.

Cuando el fruto estaba en condiciones de cosecha, se realizó esta práctica, que consistió en contar el número de frutos por cama y se clasificaron en: (1) exportación, (2) nacional y (3) rezaga. Luego se pesaron y se les clasificó en el número de melones por caja. Posteriormente se tomó un fruto representativo de cada clasificación a los cuales se les determinó lo siguiente:

3.11.2.1 Peso de frutos.

A cada fruto en forma individual se le determinó el peso. Para el pesaje se utilizó una balanza de tres barras.

3.11.2.2 Diámetro polar.

Para determinar el diámetro polar se utilizó un vernier o pie de rey, tomándose la distancia de polo a polo; esto se le hizo a cada fruto que se había seleccionado.

3.11.2.3 Diámetro ecuatorial.

Para determinar el diámetro ecuatorial se colocó el fruto en forma transversal y con el mismo vernier o pie de rey se le midió el diámetro.

3.11.2.4 Espesor de pulpa.

Se realizó un corte en forma triangular a cada fruto y con una regla graduada en milímetros se le midió de la parte interior de la cáscara hasta donde terminaba el grosor de la pulpa.

3.11.2.5 Sólidos solubles (grados Brix).

Con la ayuda de un refractómetro y colocando una porción del jugo del fruto en la parte de la lectura del refractómetro, se determinaron los sólidos solubles expresados en grados Brix.

3.11.3 Rendimiento.

3.11.3.1 Rendimiento de exportación.

Se refiere a frutos bien formados, red perfecta, uniforme y bien definida y sin lesiones. La mancha de sol debe comprender menos del 5%

además de que los frutos deben tener un buen peso y tamaño, con grado de madurez de 3/4.

3.11.3.2 Rendimiento nacional.

Son los frutos que no reúnen por completo las características de la calidad de exportación, pero presentan un daño menor al 10% de la superficie del fruto.

3.11.3.3 Rendimiento rezaga.

Son frutos de muy mala calidad, deformes, con manchas de sol muy marcadas, red incompleta, podridos y demasiado pequeños; por lo general no tienen un valor comercial por tener alguna característica no aceptable para el consumidor.

3.11.3.4 Rendimiento comercial.

Es la producción que es posible comercializar. En esta clasificación se incluye la suma del peso del fruto de exportación y nacional.

3.12 Análisis económico.

Para el análisis económico se utilizó la metodología conocida como Presupuesto Parcial (CIMMYT, 1988). Esta consiste en analizar y comparar los conceptos de costos e ingresos que difieren entre tratamientos. En nuestro caso se observó que el tratamiento de camas a 1.60 m implicaba mayores costos que el de 1.80 m en los siguientes conceptos: adquisición de semilla por la mayor densidad de plantas, mayor cantidad de plásticos, cintilla, fertilizantes y pesticidas debido al mayor número de camas y mayor número de jornales para la cosecha por el mayor rendimiento. Se esperaba que hubiera mayor costo en la construcción de camas, sin embargo los que

realizan esta operación cobran por hectárea, independientemente del número de camas. En cuanto a ingreso los tratamientos también difieren debido a la diferencias en rendimiento y calidad. Una vez que se tienen definidos los conceptos en los que difieren se procedió a obtener los precios tanto de los insumos como del producto, para finalmente hacer la comparación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Fenología

El análisis estadístico para la fenología del cultivo, indican que no se encontró diferencia significativa para ninguna de las etapas fenológicas estudiadas en los dos tratamientos. Lo anterior implica que los anchos de cama estudiados presentan estadísticamente las mismas unidades calor para cada etapa.

Se necesitaron 1178 unidades calor para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo (Cuadro 3).

En la figura 1 se pueden observar las diferentes etapas fenológicas del cultivo, así como también las unidades calor utilizadas en cada etapa del mismo

Cuadro 3. Etapa fenológica y las unidades calor a las cuales se presenta a través del ciclo del melón en los dos anchos de cama estudiados. CELALA, 2001.

Etapa Fenológica	Unidades Calor
Siembra	0
Emergencia	48
1 ^a Hoja	120
3 ^a Hoja	221
5 ^a Hoja	291
Inicio de Guía	300
Inicio Flor Macho	382
Inicio Flor Hermafrodita	484
Inicio de Fructificación	534
Tamaño Nuez	661
¼ Tamaño de Fruto	801
½ Tamaño de Fruto	962
¾ Tamaño de Fruto	1142
Inicio de Cosecha	1178
Final de Cosecha	1421

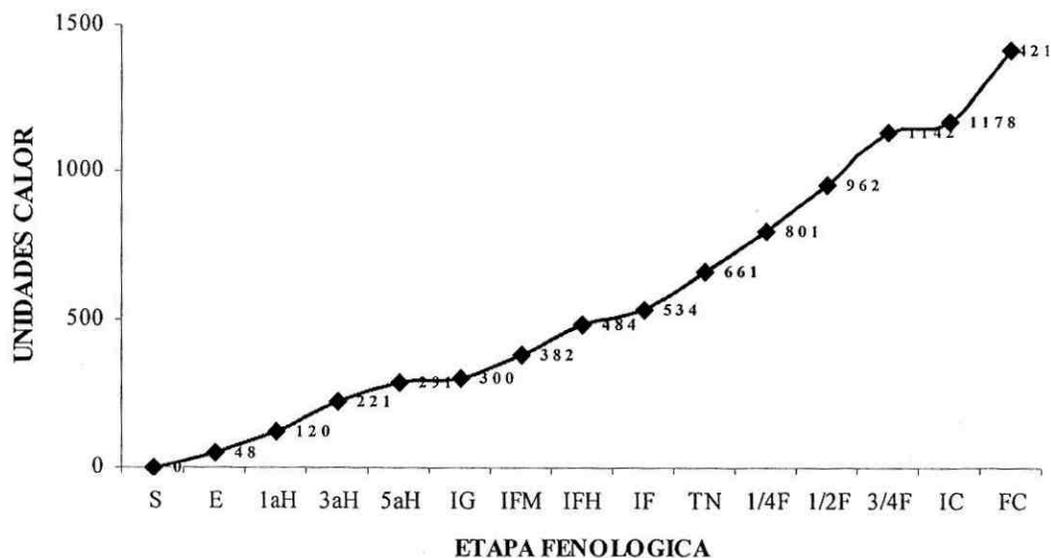


Fig. 1 Unidades calor para las diferentes etapas fenológicas del melón, con umbral inferior $>10^{\circ}\text{C}$ y un umbral superior de $<32^{\circ}\text{C}$. CELALA, 2001.

4.2 Calidad de fruto

El análisis estadístico indica que para los dos anchos de cama estudiados, no se afectaron significativamente ninguna de las variables estudiadas de calidad de fruto.

En los cuadros 2 y 3 se pueden observar las variables de calidad para cada ancho de cama.

4.2.1 Peso de frutos

El análisis estadístico indica que no hubo diferencia significativa en los dos tratamientos para el peso de frutos.

4.2.2 Diámetro polar

El análisis estadístico indica que no hubo diferencia significativa en los dos tratamientos para el diámetro polar.

4.2.3 Diámetro ecuatorial

El análisis estadístico indica que no hubo diferencia significativa en los dos tratamientos para el diámetro ecuatorial.

4.2.4 Espesor de pulpa

El análisis estadístico indica que no hubo diferencia significativa en los dos tratamientos para el espesor de pulpa.

4.2.5 Sólidos solubles

El análisis estadístico indica que no hubo diferencia significativa en los dos tratamientos para el contenido de sólidos solubles.

Cuadro 4.- Peso, diámetro polar y ecuatorial del fruto de melón en los dos anchos de cama estudiados. CELALA. 2001.

Ancho de cama	Peso (Kg)			D. Polar (cm)			D. Ecuatorial (cm)		
	Exp.	Nac.	Rez.	Exp.	Nac.	Rez.	Exp.	Nac.	Rez.
Camas a 1.8	1.7	1.6	1.1	15.6	15.4	13.7	14.7	14.4	13.1
Camas a 1.6	1.7	1.7	1.3	15.2	15.6	14.6	14.6	14.7	13.5
C. V (%)	11.9	15.9	25.1	6.1	6.4	8.7	5.5	5.9	8.2

Cuadro 5.- Grosor de pulpa y grados Brix del fruto de melón en los dos anchos de cama estudiados. CELALA. 2001.

Ancho de cama	G. Pulpa (cm)			G. Brix		
	Exp.	Nac.	Rez.	Exp.	Nac.	Rez.
Camas a 1.8	3.6	3.4	2.9	9.6	9.1	7.9
Camas a 1.6	3.5	3.4	2.9	10.7	9.6	8.5
C. V (%)	7.8	12.0	8.4	14.5	16.8	23.4

4.3 Rendimiento

4.3.1 Rendimiento exportación

El análisis estadístico encontró diferencia significativa para el rendimiento de exportación, siendo el tratamiento con ancho de cama de 1.60 m el de mayor rendimiento con 23.0 ton/ha.

4.3.2 Rendimiento nacional

El análisis estadístico no encontró diferencia significativa entre los dos anchos de cama para el rendimiento nacional.

4.3.3 Rendimiento rezaga

El análisis estadístico no encontró diferencia significativa entre los dos anchos de cama para el rendimiento rezaga.

4.3.4 Rendimiento Comercial

El análisis estadístico indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos para rendimiento comercial (rendimiento exportación + rendimiento nacional), en el ancho de camas de 1.60 m hubo un 12% más

de población, lo cual se reflejó en el rendimiento, mismo que rindió un 20% más que el ancho de cama de 1.8 m. (Cuadro 4).

Cuadro 6. Rendimiento de exportación, nacional, rezaga y comercial en los anchos de cama estudiados. CELALA. 2001.

ANCHOS DE CAMA	EXPORTACIÓN	NACIONAL	REZAGA	COMERCIAL
Camas 1.60 m	23.0 a	20.3	14.1	43.3 a
Camas 1.80 m	17.4 b	18.5	17.3	35.9 b
D M S (0.05)	3.9	N. S.	N. S.	5.35

4.4 Resultados económicos.

Como se mencionó arriba, la metodología utilizada para el análisis económico fue la de Presupuesto Parcial (CIMMYT, 1988). Esta metodología consiste en comparar los conceptos de costos e ingresos que difieren entre tratamientos alternativos. En el cuadro 5 se observan los conceptos de costo que difieren entre los dos tratamientos, la diferencia entre ellos y al final de la última columna se presenta el costo marginal. En todos los conceptos el costo es mayor en el sistema de camas de 1.60 m de ancho. El costo marginal se define como el incremento en el costo total atribuible al tratamiento alternativo (en este caso de 1.60 m). En este caso se obtiene al sumar cada uno de los incrementos en costo que para nuestro caso es de \$1,971 por ha. Esto quiere decir que al cambiar el sistema de producción de 1.80 m por uno de 1.60 m de ancho el costo total se incrementa y el productor tiene que invertir \$1,971 por ha adicionales.

Cuadro 7. Costo Marginal de sembrar en camas de melón de 1.60 m de ancho versus camas a 1.80 m de ancho.

CONCEPTO	COSTOS		DIFERENCIA
	CAMAS 1.60 M	CAMAS 1.80 M	
SEMILLA	4,650	4,125	525
PLÁSTICO	2,234	2,000	234
CINTILLA	2,667	2,400	267
FERTILIZANTE	1,232	1,100	132
FITOSANIDAD	1,612	1,439	173
M. DE O. COSECHA	3,840	3,200	640
Costo Marginal			1,971

El costo marginal se debe comparar con el ingreso marginal para ver si al productor le conviene cambiar de sistema. El ingreso marginal se define como el ingreso adicional atribuible al tratamiento alternativo. Para nuestro caso el ingreso marginal se calcula de la siguiente manera:

$$I_{mg} = P_{mg} \times Pr$$

$$I_{mg} = 7.4 \text{ ton} \times \$1,200 = \$8,800$$

Donde:

I_{mg} = Ingreso marginal

P_{mg} = Producto marginal

Pr = Precio del producto

El Pmg es de 7.4 toneladas porque es la cantidad adicional de melón comercial en que supera el tratamiento de 1.60 al de 1.80. El precio de \$1,200 pesos por tonelada fue el precio promedio durante los días del 2 al 14 de Julio de 2001 que fue cuando se cosechó el producto.

Finalmente, al comparar el Ingreso marginal, \$8,800/ha, contra el costo marginal, \$1,971/ha se concluye que al cambiar de sistema el productor obtiene \$6,909 adicionales por hectárea, por lo que le es económicamente atractivo sembrar en camas de 1.60 m de ancho en lugar de 1.80 m.

CONCLUSIONES

- 1 El análisis estadístico para la fenología del cultivo indicó que no se encontró diferencia significativa para ninguna de las etapas fenológicas estudiadas en los dos tratamientos. Se necesitaron un total de 1421 unidades calor para completar el ciclo del cultivo.
- 2 Ninguna de las variables estudiadas de calidad de fruto fueron afectadas por los anchos de cama estudiados.
- 3 El análisis estadístico encontró diferencia significativa para el rendimiento de exportación, siendo el tratamiento con ancho de cama de 1.60 m. el de mayor rendimiento con 23.0 ton/ha.
- 4 Para los rendimientos nacionales y rezaga, no se encontró diferencia significativa para los dos anchos de cama.
- 5 Para el rendimiento comercial (rendimiento de exportación + rendimiento nacional) el análisis estadístico indicó que existe diferencia significativa entre los tratamientos. El ancho de cama de 1.60 m. tuvo una producción de 43.3 ton/ha, es decir, un 20% más que el ancho de cama de 1.8 m (35.9 ton/ha).
- 6 El análisis económico muestra que al cambiar de sistema el productor obtiene \$6,909 adicionales por hectárea, por lo que le es económicamente atractivo sembrar en camas de 1.60 m de ancho en lugar de 1.80 m.

- 7 Considerando los anteriores resultados se recomienda el ancho de cama de 1.6 m. dado que rinde 20% más y no se afectan las variables fonológicas ni de calidad de fruto.

LITERATURA CITADA

Anónimo, 1973. Comparación de dos sistemas de siembra (cama melonera y bordo) a nivel comercial en el cultivo del melón (Cantaloupe y tipo liso Honey Dew). Hortalizas. Informe de investigación agrícola. Campo Experimental del Valle de Apatzingan. CIAB-INIA-SAG.

Anónimo, 1986. Manual para la Educación Agropecuaria. Cucurbitáceas. 5ª reimpresión. Ed. Trillas. México, D. F. Pág. 16.

Anónimo 1990. Degree-Day Utility. User's Guide. Div. of Agric. and Natural Resources. University of California. U. S. A.

Anónimo, 2002. Resumen de actividades económicas de la Comarca Lagunera. El Siglo de Torreón. Edición especial; Torreón, Coah., 1º de Enero de 2002. Pág.28.

ASERCA, 2000. El melón. Revista Claridades Agropecuarias, Num. 84. pp. 11-16.

Bhella, H. S. 1998. Tomato response to trickle irrigation and black polyethylene mulch. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113:543-546.

Burgeño, H. 1999. La fertigación en cultivos hortícolas con acolchado plástico; volumen 2 y 3; Culiacán, Sin. Méx. Pág. 8, 20, 38.

Bustamante, O. 1989. Inducciones microclimáticas para el cultivo de melón (*Cucumis melo L*) a la intemperie para siembra directa o de trasplante, Agrohábitat IA8 1989. Memorias del III Congreso Nacional de Horticultura. Programa y Resumen de ponencias, Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. Oaxtepec, Mor.

- CAEVA, 1987.** Sistemas de siembra melón, producción de fruta. Campo Agrícola Experimental del Valle de Apatzingán. Memorias del II Congreso Nacional de Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. Irapuato, Guanajuato.
- Cano, R., P. 1990.** Resumen meteorológico 1989. Estación CIFAP-Región Lagunera. Avances de Investigación Forestal y Agropecuaria. CIAN-90. INIFAP. Pp. 3.
- Cano, R., P. 1994.** Híbridos de melón en cama angosta, pp. 25-33. *In:* S. Flores A. (ed) Cuarto día del melonero. Publicación especial No 47. INIFAP-CIRNOC-CELALA.
- Cano, R., P. 1994.** Evaluación de métodos de siembra en melón (*Cucumis melo* L.) en la Región Lagunera. Información Técnica Económica agraria, Vol. 90V3) 141-150.
- CIMMYT, 1988.** La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México, D.F.
- Collado, L. J. 1992.** Pronóstico de plagas insectiles como una herramienta en el diagnóstico fitosanitario. *en:* Anaya R. S., N. Bautista M. y B. Domínguez R. (Eds) Manejo Fitosanitario de las Hortalizas en México. Colegio de Postgraduados. Centro de Entomología y Acarología. Chapingo, México. pp: 195-209.
- Espinoza, A. J. de J. 1992.** Estudio sobre Hortalizas en la Comarca Lagunera; circuitos comerciales y potencial de desarrollo. Inf. de Inv. Agric. CAELALA - INIFAP SARH.
- Füler, H., J. y D. D. Ritchie, 1967.** General Botany, 5th Edition Barnes y Noble. New York, U. S. A.

- Gebhardt, S.E., R. Cutrufelli y R.H. Matthews. 1982.** Composition of foods: fruits and fruit juices, raw, processed, prepared. USDA Agriculture Handbook No. 8-9. Washington DC: Government Printing Office.
- Guenkov, G. 1974.** Fundamentos de la horticultura Cubana. Instituto Cubano del libro. La Habana, Cuba.
- Habbletwaite, P. D. 1978.** Producción moderna de semillas. Ed. Agropecuaria. Hemisferio sur, S. R. L. Tomo I.
- Hecht, D. 1997.** Seminario internacional sobre: Producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales. Cultivo del Melón Galia. Israel. Pp. 8.
- Juárez, B. C. 1981.** Evolución histórica de la investigación agrícola en la Comarca Lagunera. CAELALA-CIAN-INIA-SARH. Matamoros, Coah.
- Leaño, F. 1978.** Melón en: Hortalizas de fruto ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde? Manual del cultivo maduro. Traducción del Suizo. Ed. Del VACCHI; Barcelona, España.
- Marco, M. H. 1969.** El melón: Economía, producción y comercialización. Editorial Acribia. España. Pp. 42-45, 49-52, 53-64.
- McCraw, D. y J. E. Motes. 2001.** Use of plastic mulch and row covers in vegetable production. Oklahoma Cooperative Extension Service, Division of Agricultural Sciences and Natural resources. F-6034. pp. 1-6.
- McGregor, S. E. 1976.** Insect pollination on cultivated crops plant. Agriculture Handbook. N° 496 Agric. Res. Ser. U. S. A.

- Medina, M. M. del C., y P. Cano R. 1994.** Época óptima para muestreo foliar de nutrimentos en melón. 4º Día del Melonero. SAGAR. INIFAP. CIRNOC. Campo Experimental La Laguna. Publicación Especial No. 47 Pp.:18-24.
- Parsons, D. B. 1983.** Manual para la Educación Agropecuaria. Cucurbitáceas. Área de Producción Vegetal. S. E. P. Ed. Trillas. México, D. F. pp. 16, 23 y 48.
- Reyes, R., J. L. 1993.** Evaluación de diferentes sistemas de producción en melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. UAAAN UL. Torreón, Coah
- Romero, F. E. 1985.** Utilización de los materiales plásticos en la agricultura. pp. 1-8. en: S. Villalobos F. (Ed.). Uso de las películas de plástico como arropado del suelo para producción agrícola. SARH-INIA-PRONAPA. Gómez Palacio, Durango, Méx.
- Ruiz, de la R. J. D. 1976.** Estudio del melón en producción de fruto y semilla en diferentes anchos de cama y espaciamiento entre plantas en la Comarca Lagunera. CIAN-CELALA. Informe de Investigación Agrícola.
- Ruiz, de la R. J. D. 1975a.** Evaluación de calabacita bajo diferentes anchos de cama y espaciamiento entre plantas en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrícola. CIAN. pp. 11-21.
- Ruiz, de la R. J. D. 1975b.** Evaluación de pepino para producción de semilla, bajo diferentes anchos de cama y espaciamientos entre plantas en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrícola. CIAN. pp. 11-22, 11-29.
- Sabori, P., R. 1998.** Efecto de la fertilización con K y P en Producción y Calidad de melón (*Cucumis melo* L). VI Congreso Nacional de

Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C.,
Hermosillo, Sonora. Pág. 69.

- Salmerón, E. Jesús., S. Ayvar S., A. A. Mastacher L y M. Tapia S. SARH. 1991.** Efecto de la fertilización inorgánica (N, P, K) sobre el rendimiento del melón (*Cucumis melo L.*) en Altamirano, Guerrero. Asistencia Técnica y Regional T. C. Delegación Estatal en Guerrero de Producción de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal. Pág. 88
- Salvat, 1979.** Diccionario Enciclopédico. Editores Barcelona, España.
- Tamaro, D. 1974.** Manual de horticultura. 7ª edición. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España
- Tamaro, D., 1988.** Manual de horticultura. Ed. Gustavo Gili. Buenos Aires Argentina. pp 393, 404, 405.
- Tiscornia, J. R. 1974.** Hortalizas de fruto. Tomate, Pepino, Pimiento y otras. Editorial Albatros. Buenos Aires Argentina.
- Valadéz, L., A. 1994.** Producción de hortalizas. Ed. Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 4ª reimpresión. México
- Valadéz, L., A. 1997.** Producción de hortalizas. Ed. Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 6ª reimpresión. México
- Vargas, A. L. A. y S. Tovar H. 1992.** Identificación de los sistemas de producción en el cultivo de melón en la Comarca Lagunera. Inf. Inv. Agr. CÉLALA. INIFAP. SARH. 1992. (En prensa).
- Whitaker, T. W. 1979.** Cucurbits. en Evolution of crop plants. Ed. N.W. Simmons. Edimburg School of Agriculture Scotland. Editorial Long man. New York y Londres.

Zapata, M. P., Cabrera, S. Bañon y P. Rooth. 1989. El melón. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España