

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACIÓN DE UN BIOFERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE
MELON (*Cucumis melo* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA**

POR

MEDINAEL PEREZ PEREZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2010

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

EVALUACIÓN DE UN BIOFERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE MELON
(*Cucumis melo* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA

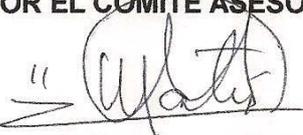
POR:
MEDINAEL PEREZ PEREZ

TESIS
QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR

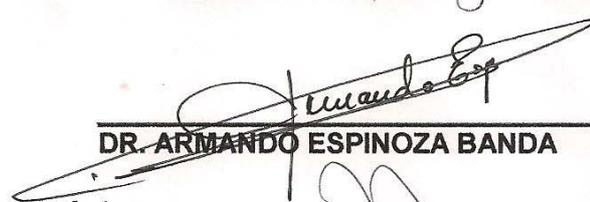
ASESOR PRINCIPAL:


MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

ASESOR PRINCIPAL
EXTERNO A LA DCA:


DRA. ROSALINDA MENDOZA VILLARREAL

ASESOR:


DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

ASESOR:


ING. BLANCA ARACELI ROJAS MÉNDEZ



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas


MC. VÍCTOR MARTINEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2010.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

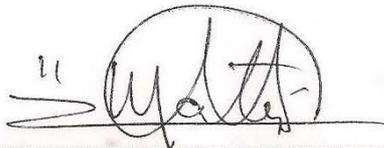
DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. MEDINAEL PEREZ PEREZ QUE SOMETE A LA
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:



MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

VOCAL:



DRA. ROSALINDA MENDOZA VILLARREAL

VOCAL:



DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

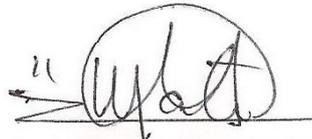
VOCAL:



ING. BLANCA ARACELI ROJAS MÉNDEZ



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas



MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2010.

DEDICATORIA

A DIOS

Por regalarme algo tan importante que es la vida y la salud, por ayudarme a seguir adelante en todo momento, y por hacer de cada obstáculo un reto para mí, porque no hay nada imposible para él y por darme la oportunidad de cumplir una de mis metas que es algo muy bello para mí en estos momentos como la culminación de mi carrera.

A MIS PADRES

Omegala Pérez Zunun

Y

Ausencio Pérez Morales

A ustedes papas por darme la vida, porque sé que entre más alto se sube la montaña, más fuerte sopla el viento. Gracias por su esfuerzo para ayudarme a seguir adelante, porque sin esperar nada a cambio siempre buscan mi bienestar, por sus sabios consejos su cariño y apoyo por acompañarme en cada etapa de mi vida y más ahora que culmino una etapa más. Solo sé que sin su ayuda no hubiera logrado esto que era un sueño tan esperado viéndolo hecho realidad. No tengo las palabras para expresar la alegría que siento, solo agradezco a Dios por haberme regalado unos padres tan lindos. Por su amor y comprensión este logro es para ustedes, muchísimas gracias.

A MIS HERMANOS

Doymi , Viqui, Lucí, Neto, Toño, Chenchito y Juanita

A todos ustedes mil gracias por su cariño, comprensión, confianza, amistad, por compartir nuestras alegrías y desencantos y sobre todo por su apoyo incondicional y por estar conmigo en las buenas y en las malas, por darme sus ánimos de salir siempre adelante y porque son lo mejor que tengo en la vida, que DIOS los bendiga siempre los quiero muchísimo.

A MI ABUELO

Ernesto Pérez Morales

A él muchísimas gracias por sus sabios consejos por quererme tanto, por su ayuda incondicional en todo momento porque sé que es para mí algo muy preciado, el me ayudo a salir adelante, lo quiero mucho y para el mis más sinceros agradecimientos.

A TODA MI FAMILIA

A MIS ABUELOS

Rosa Morales Roblero, Juana Pérez Zunun y Alberto Pérez Roblero (†).

Con todo mi cariño amor y respeto para ustedes porque me han dado sus buenos ejemplos y sabios consejos que me han ayudado a salir adelante a ustedes muchas gracias.

A TODOS MIS TIOS Y TIAS

A todos ustedes muchísimas gracias por su cariño y su ayuda y sus consejos que muchas veces fueron de gran ayuda para mí y porque también son un ejemplo para mí.

A MIS PRIMOS Y PRIMAS

A ustedes mil gracias por quererme mucho y por todo el cariño brindado.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS**, por permitirme existir y acompañarme siempre mas ahora al lograr uno de mis más grandes sueños en mi vida y porque siempre me ayudo a salir adelante porque gracias a él se que un cuando tuve un problema siempre eran como retos para mí y sin él no podría haber logrado esto.

A mi “**Alma Terra Mater**”

Por haber pertenecido a la familia “Buitre” por cobijarme desde mi llegada, durante toda mi estancia y por permitirme hacer de un sueño una realidad dentro del nido.

En especial a mi **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna** siempre te llevare en mi corazón, gracias por permitirme ser parte de ti y por haber terminado mi carrera profesional dentro de tus instalaciones.

Al **MC. Víctor Martínez Cueto**, a usted por haberme permitido la realización de este trabajo y el tiempo dedicado al mismo.

A la **DRA Rosalinda Mendoza Villarreal**, por su apoyo en la proporción del material para la elaboración de este trabajo y por su colaboración dentro del mismo.

A la **Ing. Blanca Araceli Rojas Méndez**, a ella muchas gracias por su valiosa ayuda y por permitirnos participar dentro de este proyecto, por su asesoría durante la realización del presente trabajo.

Al **DR. Armando Espinoza Banda**, por su apoyo brindado en la realización de este trabajo, su ayuda para interpretar los resultados y en especial por ser el

Jefe del departamento de Ingeniero Agrónomo, gracias por compartir sus conocimientos conmigo durante las clases y durante mi estancia dentro de la universidad y sus orientaciones a seguir adelante.

Al **Ing. E. Leopoldo Hernández Torres**, por haberme permitido realizar el servicio social en el área de Maquinaria Agrícola, por brindarme su amistad y conocimientos y sobre todo por inculcarme a seguir adelante.

A mis **amigos**, por haber compartido su cariño y confianza durante el curso de la carrera profesional, Paco, Roselin, Anayeli, Maggie, Manuel, Nati, Miguel A. R. M. y Miguel R. G. a todos ustedes gracias por los momentos hermosos que pasamos juntos y por su apoyo incondicional y por darme la oportunidad de conocerlos y que DIOS los cuide y proteja donde quiera que estén, siempre los recordare y los llevare en mi corazón.

A todos mis **compañeros del grupo**, a ustedes muchas gracias por compartir parte de su vida conmigo y de alguna manera agradecerles cada uno de los momentos felices que pasamos juntos, que DIOS los cuide y proteja siempre a donde quiera que estén, ¡SIEMPRE LOS RECORDARE!

INDICE GENERAL

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE GENERAL	v
INDICE DE CUADROS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Generalidades del melón	4
2.1.2 Distribución geográfica del cultivo a nivel nacional	5
2.1.3 Clasificación Taxonómica	5
2.1.4 Variedades.....	6
2.2 Morfología	7
2.2.1 Planta.....	7
2.2.2 Raíz	7
2.2.3 Tallo	7
2.2.4 Hojas.....	7
2.2.5 Flor.....	8
2.2.6 Fruto	8
2.2.7 Semillas	9
2.3 Requerimientos climáticos y del suelo	9
2.3.1 Clima.....	9
2.3.2 Temperatura	9
2.3.3 Humedad	10
2.3.4 Suelo.....	10
2.4. Acolchado Plástico Y Riego por Goteo	11
2.5 Problemática del uso de fertilizantes sintéticos.....	12
2.6 Importancia de los biofertilizantes	13
2.7 Rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPR).....	13
2.8 El género Azospirillum	14
2.9 Importancia de azospirillum spp en la agricultura	15
2.10 Interacción Azospirillum – planta.....	16
III. MATERIALES Y METODOS	18
3.1.1 Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera	18
3.1.2 Material genético	18

3.1.3	Diseño experimental	18
3.1.4	Tratamientos	19
3.2	Manejo de cultivo	19
3.2.1	Barbecho	19
3.2.2	Rastreo	20
3.2.3	Nivelación	20
3.2.4	Traza de camas y acolchado	20
3.2.5	Siembra	20
3.2.6	Riegos.....	21
3.2.7	Fertilización.....	21
3.2.8	Polinización.....	21
3.2.10	Plagas y enfermedades	21
3.2.11	Cosecha.....	22
3.3	Variables evaluadas.....	22
3.3.1	Floración	23
3.3.2	Peso del fruto.....	23
3.3.3	Diámetro polar	23
3.3.4	Diámetro ecuatorial.....	23
3.3.5	Grosor de pulpa	23
3.3.6	Grosor de cascara	24
3.3.7	Sólidos solubles (°Brix).....	24
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
4.1.	Análisis de Varianza.....	25
4.2.	Variables evaluadas.....	25
4.2.1	Floración Masculina (FM)	25
4.2.2	Floración Femenina (FF)	26
4.2.3	Cuajado del Fruto (CDF).....	27
4.2.4	Rendimiento en Kilogramos por Hectárea (RNK)	28
4.2.5	Diámetro Polar (DP).....	29
4.2.6	Diámetro Ecuatorial (DE)	29
4.2.7	Sólidos Solubles, (°Brix)	30
4.2.8	Grosor de Pulpa (GP)	30
4.2.9	Grosor de Cascara (GC).....	31
V.	CONCLUSIONES	32
VI.	LITERATURA CITADA.....	34
VII.	APÉNDICE	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro 4.1. Cuadrados medios del análisis de varianza de 9 características Agronómicas evaluadas en 7 tratamientos y un testigo. UAAAN-UL 2009.	25
Cuadro 4.2 Días a Floración Masculina, Floración Femenina y Cuajado de Fruto UAAAN-UL 2009.	27
Cuadro 4.3 Rendimiento en Kilogramos por hectárea, Diámetro Polar y Diámetro ecuatorial UAAAN-UL 2009.	30
Cuadro 4.4 Sólidos Solubles, Grosor de Pulpa y Grosor de cáscara UAAAN-UL 2009.	31
Cuadro 1. 1 Análisis de varianza para Floración Masculina (FM) UAAAN-UL 2009.	43
Cuadro 1.2 Análisis de varianza para floración femenina (FF) UAAAN-UL 2009.	43
Cuadro 1.3 Análisis de varianza de Cuajado de fruto (CDF) UAAAN-UL 2009.	43
Cuadro 1.4 Análisis de varianza en rendimiento en kilogramos por hectárea (RNK) UAAAN-UL 2009.	44
Cuadro 1.5 Análisis de varianza de diámetro polar (DP) UAAAN-UL 2009.	44
Cuadro 1.6 Análisis de varianza de diámetro ecuatorial (DE) UAAAN-UL 2009.	44
Cuadro 1.7 Análisis de varianza de grados Brix (GBX) UAAAN-UL 2009.	44
Cuadro 1.8 Análisis de varianza de Grosor de pulpa (GDP) UAAAN-UL 2009.	45
Cuadro 1.9 Análisis de varianza de grosor de cáscara (GDC) UAAAN-UL 2009.	45

RESUMEN

Ante la creciente demanda mundial de alimentos surge el interés de investigar sobre los efectos benéficos que pueden aportar las rizobacterias como el género *Azospirillum* sp a cultivos hortícolas como el melón (*Cucumis melo* L.). El experimento se realizó bajo condiciones de campo abierto con el uso de acolchado plástico y riego por goteo, en el área experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna en Torreón, Coahuila, México en el 2009. Con el objetivo de evaluar la biofertilización con cepas nativas de *Azospirillum* sp con una concentración 10^9 UFC ml⁻¹ en melón (Cruiser), asignadas en un diseño de bloques al azar en tres repeticiones, con ocho tratamientos T1 (Cepa 3), T2 (Cepa 5), T3 (Cepa 7), T4 (Cepa 3 y 5), T5 (Cepa 3 y 7), T6 (Cepa 5 y 7), T7 (Cepa 3, 5 y 7) y T8 (Testigo), se evaluaron días a floración masculina y femenina (FM y FF); Cuajado de fruto(CDF); rendimiento Kg por hectárea (RKH); diámetro polar (DP); diámetro ecuatorial (DE); sólidos solubles (GBX); grosor de pulpa (GDP) y Grosor de cascara (GDC). El análisis de varianza fue en el programa estadístico SAS usando la prueba de comparación de medias de Tukey al 0.05 % de probabilidad. En rendimiento aparentemente ninguna de las cepas supero al testigo sin embargo se obtuvieron resultados similares, en donde los tratamientos: T4 (Cepa 3 y 5) con 59,517 Kg/ha y T5 (Cepa 3 y 7) con 60,144 Kg/ha fueron los que mostraron el rendimiento más cercano en relación al testigo que obtuvo un rendimiento de 61,056 Kg/ha.

PALABRAS CLAVES: *Cucumis melo* L., *Azospirillum* sp, biofertilización cepa y rendimiento.

I. INTRODUCCIÓN

La demanda del mercado de productos orgánicos se ha originado e incrementado debido a la percepción de los consumidores de que estos son más saludables y que su producción es más amigable ambientalmente, que la producción de alimentos convencionales (Stacey, 2004). Por otra parte La importancia de cultivos hortícolas en el mundo está determinada por su demanda, por su valor económico y por su potencial productivo. Entre las hortalizas que destacan en este aspecto se encuentra el melón, La producción de melón a nivel mundial es de aproximadamente 26 millones de toneladas anuales teniendo a China como el principal país productor al participar con el 51% de la producción total. México se ubica en el octavo lugar mundial con una producción de 575,000 toneladas anuales participando con el 2.2% del total (FAO, 2004).

El melón (*Cucumis melo* L.) es la más importante de las cucurbitáceas que se cultivan en México y una de las hortalizas más extendidas ya que se siembran cerca de 24 000 hectáreas anuales (Cano y Reyes, 2001). En la República Mexicana, el melón (*Cucumis melo* L.) es una de las hortalizas de mayor importancia. La superficie ocupada por este cultivo a nivel nacional fue en promedio de 1991 al 2002 de 32 048 hectáreas con una media nacional de 17.6 toneladas por hectárea, siendo los estados más importantes por su superficie sembrada Sonora, Durango, Coahuila, Oaxaca, Nayarit, Guerrero y Colima (Cano *et al.*, 2009). En la Comarca Lagunera, el melón es la hortaliza de mayor importancia social y económica, ya que es uno de los cultivos más remunerativos y que más mano de obra ocupa durante el ciclo agrícola de primavera-verano. En esta región se siembran alrededor de 5 mil hectáreas anuales con este cultivo, con un rendimiento promedio regional aproximado de 20 toneladas por hectárea, siendo los municipios con mayor superficie Tlahualilo, Gómez Palacio, Viesca y Lerdo (Medina y Cano, 1994).

En México la superficie de cosecha de melón durante los años 1998 y 1999 promedió 28,733 hectáreas con un rendimiento de 20.83 toneladas por hectárea y una producción de casi 600,000 toneladas. La producción anual de melón en México se obtiene tanto en el ciclo de primavera verano (p-v) como en el de otoño invierno (o-i) la producción del ciclo p-v a estado orientado tradicionalmente al mercado nacional, mientras que la de o-i se ha orientado principalmente a la exportación. La superficie cosechada de melón durante el ciclo o-i a permitido dinamismo en virtud de la mayor competencia que ha enfrentado México en el mercado de los Estados Unidos por parte de países centroamericanos, principalmente Costa Rica, Honduras y Guatemala (Espinoza, 2000).

En México se siembran únicamente dos variantes botánicas de *Cucumis melo* L.: el reticulatus y el inodorus, de la variante reticulatus se siembran únicamente melones del tipo western y del tipo inodorus se siembran nada más del tipo honeydew. A los melones tipo western se les conoce como melones chinos, rugoso o reticulados y a los honeydew como melones amarillos o gota de miel (Claridades Agropecuarias, 2000).

El rendimiento (ton/has) en promedio del melón en México fue de 23 ton/has. El comportamiento ha llevado una tendencia ascendente hasta 2005, situándose en 26 ton/has; en 2006 y 2007 los rendimientos se situaron alrededor de 25 ton/ha, teniendo a Coahuila con un promedio de 23.97 ton/ha (SIAP, 2007).

1.1 Objetivos

1. Evaluar los efectos de *Azospirillum* sp en el genotipo de melón (*Cucumis melo* L.)
2. Evaluar el rendimiento del genotipo con la biofertilización de *Azospirillum* sp

1.2 Hipótesis

La producción y la calidad del fruto de melón (*Cucumis melo* L.) se incrementa con la biofertilización con *Azospirillum* sp

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades del melón

El nombre técnico del melón es *Cucumis melo* L. y pertenece a la familia de las cucurbitáceas (Espinoza, 1992).

El melón por su origen es de clima templado, cálido y luminoso; suele presentar en condiciones normales de cultivo, una vegetación exuberante con tallos poco consistente y tiernos que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. 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 estas de estas se encuentran entre los 40 y 50 cm. De profundidad (Ruiz, 2004).

Las especies cultivadas de *Cucumis melo* L., son muy diversas y se dividen por conveniencia en grupos basados en el fenotipo. Comercialmente, los grupos más importantes son los reticulados, con una cubierta como de corcho o cascara en forma de red y con cascara lisa (Lingle, 1990).

2.1.1 Origen

África es considerado el centro de origen del melón, porque la frecuente ocurrencia de especies silvestres de *Cucumis* con numero cromosómico N=12, siendo diploides todas las formas cultivables, además de la presencia de plantas silvestres de *Cucumis melo* en el este de África tropical y en el sur del desierto de Sahara, sin embargo otros autores señalan su origen en el oeste de Asia, por los descubrimientos arqueológicos del valle Harapan En la India con vestigios de semillas que datan de unos 2500 ó 2000 años antes de Cristo, aunque la mayoría de los autores se inclinan hacia un origen africano (Lemus y Hernández, 2003).

Debido a la amplia gama de altitudes en que *Cucumis melo* L. se cultiva tanto en continente americano como en el viejo mundo, da como resultado una gran diversidad morfológica de sus semillas y frutos (colores, formas grosores y durabilidad de la cascara del fruto), la existencia de variedades con ciclos de vida de diferente duración, así como la de numerosas variedades locales con características agronómicas sobresalientes (resistentes a enfermedades virales), que indican claramente la prominente variación genética de sus poblaciones, aunado a ello, la presencia de poblaciones silvestres presentes en desiertos y sabanas en regiones de África, Arabia y suroeste de Asia, que dan la pauta para el mejoramiento genético de esta especie (Lemus y Hernández, 2003).

2.1.2 Distribución geográfica del cultivo a nivel nacional

En México se tiene registrado áreas de cultivo de esta especie para los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Daza, *et al.*, 2001; Pérez *et al.*, 2003).

2.1.3 Clasificación Taxonómica

Según López, en 1994 y Castaños, en 1993; el melón pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, la clasificación taxonómica del melón es de la siguiente manera:

Reino: Vegetal

Phyllum: Tracheophyta

División: Magnoliophyta

Clase: Angiosperma

Orden: Campanuales

Familia: Cucurbitáceas

Tribu: Melothrieae

Género: *Cucumis*

Especie: *melo*

Nombres comunes: Melón, cantalupo, melón chino y melón reticulado.

2.1.4 Variedades

En México se cultivan una gran cantidad de variedades, principalmente las de tipo cantalupo, conocido como chino, rugoso o reticulado y en menor proporción las de tipo liso, donde destacan la variedad Honey Dew, conocida como melón amarillo o gota de miel (Espinoza, 1987).

Los melones aromáticos o cantaloupes se pueden clasificar en varias categorías basándose en el tipo de fruta (Cano *et al.*, 2002).

En la región de la Laguna, hasta 1983 se sembraban alrededor de cuatro variedades y sus posibles combinaciones; sin embargo, antes de la creciente necesidad de mejorar el cultivo en aspectos de calidad del fruto y resistencia al transporte, se empezaron a introducir híbridos de otros lugares, que para 1990 ocupaban 45% de la superficie cultivada. Las principales hasta 1990 eran, Top Mark e Imperial 45, encontrándose también Mission, XPH-5364, Hi-Line, HPH-5363, Conquistador, Laguna y Aragón (Cano, 1990).

2.2 Morfología

2.2.1 Planta

El melón es una planta con habito de crecimiento rastrero, en contacto casi permanente con el suelo (Borrego *et al.*, 2001). Según Edmond, (1981) es una planta anual herbácea, de porte rastrero o trepador.

2.2.2 Raíz

Como ocurre en la mayoría de las cucurbitáceas, el melón presenta raíces abundantes y rastreras. 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 estas se encuentran entre los 40 y 45 cm de profundidad (Sabori, 1995).

2.2.3 Tallo

El melón es una planta sumamente polimorfa, con un tallo herbáceo que puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos (Valadez, 1990). Según Tiscornia (1989), presenta tallos pubescentes, provistos de zarcillos y puede alcanzar 3 metros de longitud. Empieza a guiar después de que se ha formado la quinta o sexta hoja (Valadez, 1990).

2.2.4 Hojas

Las hojas exhiben tamaños y formas muy variables, pudiendo ser enteras, reniformes, pentagonales o previstas de 3-7 lóbulos obtusos o redondeados, base cordada, ápice obtuso o redondeado, mucronado,

herbáceas, superficie adaxial hispida especialmente en las nervaduras, margen denticulado (Nee, 1993; Lira y Rodríguez, 1999)

2.2.5 Flor

La planta del melón es de tipo andromonoico, esto quiere decir que produce flores estaminadas y hermafroditas. Las flores masculinas se empiezan a producir una o dos semanas antes que las femeninas y son mucho más abundantes. Las flores del melón permanecen abiertas un solo día. Abren inmediatamente con la salida del sol, o un par de horas después, aunque bajas temperaturas, alta humedad o nubosidad suelen retrasar el suceso (di Trani de la Hoz, 2007). Los híbridos actuales de melón poseen flores estaminadas y flores hermafroditas en la misma planta (Cano *et. al.*, 2009).

2.2.6 Fruto

Son variables en tamaño, forma, nervación y reticulado de la piel y en color, textura y dulzura de la pulpa (Edmond, 1981)

Frutos de tamaño y forma variable, Esférico a ovoides, algunas variables elipsoidales, cascara (epicarpo) tanto engrosada y suave como durable y perecedera, con patrones de coloración muy variables, verde claro a verde oscuro, amarillo a pardo o blanco, glabros, lisos a rugosos-reticulados; pulpa (endocarpo) abundante, carnoso, de coloración blanca a amarilla, naranja o rosado o verde, sabor de ligeramente dulce a muy dulce; pedúnculo y el fruto coincidiendo con la maduración del fruto (Nee, 1993; Lira y Rodríguez, 1999).

Científicamente se dice que el melón es una baya, provista de abundante semilla, su forma puede ser redonda, agrandada y ovalada, aplanada por los polos y con dimensiones muy variables (Salvat, 1979; Leño, 1978). Citados por Cano y Espinoza (2002).

2.2.7 Semillas

Son muy numerosas, de tamaño regular, ovaladas, achatadas y no marginadas son ricas en aceite con endospermo escaso y sus cotiledones bien desarrollados (Tiscornia, 1989).

Según Esparza (1988) menciona que las semillas de melón tiene una longitud de 5 a 15 mm, su peso depende de la variedad y el número de semillas varían según la especie.

2.3 Requerimientos climáticos y del suelo

2.3.1 Clima

La planta de melón es de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos (Castaños, 1993).

El melón es una hortaliza propia de clima cálido secos cuya riqueza en azúcar esta en relación directa con la cantidad de sol que recibe (Lesur, 2003).

2.3.2 Temperatura

Según Valadez, 1990, menciona que el melón es una hortaliza de clima calido, 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 para un buen desarrollo debe oscilar en un rango de 18 a 30°C, con máximas de 32° y mínimas de 10°.

Este cultivo es típico de las zonas con climas cálido-secos, aunque soportan algunas veces climas más templados, aunque no fríos. La

germinación de la semilla se da cuando el suelo alcanza una temperatura de 22-30°C, durante el desarrollo vegetativo de la planta debe mantenerse una temperatura atmosférica de 25 a 30°C y para la floración de 20-25°C; para este último proceso, debe tomarse en cuenta que las temperaturas muy altas tienden a generar mayor número de flores estaminadas (Pérez *et. al.*, 2003)

2.3.3 Humedad

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa de la planta debe ser de 65-75%, en floración del 60-70% y en fructificación de 55-65%. La planta del melón necesita bastante agua en el periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad (Mendoza *et al.*, 2000).

2.3.4 Suelo

Según Sarita (1995), los suelos más recomendados son los fértiles, profundos, de buena estructura, aluviales, arcillosos-arenosos y francos. Los suelos de textura pesada y mal drenados no son convenientes, por la poca aireación y la tendencia a acumular agua, lo que provoca la muerte de la planta o gran reducción de los rendimientos. Tampoco son muy convenientes los de textura muy suelta, como los arenosos, ya que no retienen casi la humedad y no retienen un buen balance hídrico. En caso de disponer de riego por goteo, se les puede dar buena utilidad a estos últimos tipos de suelos. El melón prospera en suelo con pH que varía de 6.0 a 7.5.

El melón no es muy exigente, aunque prefiere los terrenos ricos, profundos mullidos, con buena reserva de agua, que el suelo este bien aireado

y buen drenaje del agua. No le conviene los suelos ácidos, adaptándose bien a suelos neutros o ligeramente alcalinos (Maroto, 2002).

2.4. Acolchado Plástico Y Riego por Goteo

Como una alternativa para el manejo de problemas como el uso excesivo de agua, con el uso de acolchado plástico se han obtenido resultados positivos. En hortalizas ha permitido el incremento en la productividad de los cultivos; la finalidad de éstos es dar protección contra eventos adversos, ambientales o biológicos, como temperaturas extremas, pérdida de agua por evaporación del suelo, presencia de maleza, incidencia de plagas y enfermedades (Esqueda *et al.*, 2006). La utilización de acolchados plásticos ha dado buenos resultados para favorecer un rápido crecimiento e incrementar los rendimientos de melón (Cantamutto *et al.*, 2000/2001).

En la Región Lagunera, como en el resto de las zonas áridas o semiáridas de México, es inaplazable sustituir los cultivos de alto consumo de agua por otros más eficientes y lograr una agricultura de riego altamente tecnificada. Al respecto, el riego por goteo es una opción viable para tratar de equilibrar la extracción y la recarga de los acuíferos y evitar colapsos en estas regiones (Xie Z. y Wang, F Li 2005). Los estudios tendientes a encontrar alternativas de producción eficientes, como la plasticultura y fertirrigación, han dado excelentes resultados. El cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) es una opción de producción que tiene en la Región Lagunera un clima apropiado para alcanzar altos rendimientos y que regado con goteo en combinación con acolchado plástico puede rendir hasta 56.5 t ha⁻¹, para superar en 100 % al tratamiento testigo (Mendoza *et al.*, 2005).

El sistema de producción de melón es intensivo, caracterizado por el uso de riego, alto empleo de insumos, labores de control manual y mecanizada de malezas y una excesiva aplicación de productos químicos; es por ello que, para mejorar la producción y aumentar la productividad, se hace necesario un mayor aprovechamiento de los recursos. Dentro de esas labores se encuentra

el riego como una alternativa factible para el logro de estos objetivos, ya que permite alcanzar alto rendimiento y calidad de los productos, al asegurar no solamente el agua indispensable para el desarrollo del cultivo sino que también posibilita el uso de cultivares mejorados de alto potencial productivo. Entre los diferentes sistemas de riego, el de goteo tiene varias ventajas sobre los demás sistemas de aplicación de agua, constituyéndose en la actualidad en una de las mejores alternativas para el aprovechamiento agrícola de pequeñas fuentes de abastecimiento de agua, dado lo escaso y costoso de este recurso. Entre sus principales desventajas, la más importante es el alto costo inicial. Por esta razón, el riego por goteo se adapta mejor a los cultivos de alta rentabilidad como es el caso del melón (Gamboa *et al.*, 2000).

2.5 Problemática del uso de fertilizantes sintéticos

El melón Cantaloupe (*Cucumis melo* L.) es una hortaliza muy importante; sin embargo, aún no se cuenta con una guía para el manejo de la fertilización nitrogenada y la humedad del suelo que permita mantener un estado nutrimental adecuado y se refleje en el rendimiento y calidad de la fruta (Cigales *et al.*, 2006).

En el cultivo de melón, el uso de grandes cantidades de nutrientes es más frecuente. Las aplicaciones de hasta 500 kg·ha⁻¹ de Nitrógeno (N) durante el ciclo del cultivo, puede tener importante daño ambiental, ya que el cultivo requiere hasta 38 °C de temperatura máxima, lo que favorece las emisiones contaminantes de N₂O y NH₃, gases de efecto invernadero (Larios-Guzmán *et al.*, 2010).

Dibut-Alvarez y Martínez-Viera, (2006) señalan que el empleo de biofertilizantes como componentes esenciales de los sistemas sustentables tiene como propósitos esenciales: reducir el uso de fertilizantes sintéticos o de los insumos externos, mejorar la cantidad y la calidad de los recursos internos,

controlar enfermedades sin aplicación de fungicidas e incrementar el rendimiento de las especies vegetales.

2.6 Importancia de los biofertilizantes

Para disminuir el uso de fertilizantes químicos, controlar enfermedades sin la aplicación de fungicidas químicos altamente tóxicos e incrementar la producción, se emplean biofertilizantes porque originan una rápida descomposición de la materia orgánica y asimilación de nutrimentos, consumen poca energía y no contaminan el medio ambiente. Además de elevar la fertilidad del suelo, permiten una producción a bajo costo, favorecen el antagonismo y control biológico de organismos fitopatógenos (Esqueda *et al.*, 2006).

La biofertilización es uno de los elementos más valiosos con que cuenta la agricultura ecológica, los cuales son producidos basándose en microorganismos que viven en el suelo, aunque en bajas poblaciones, que al incrementar ésta mediante la inoculación artificial son capaces, entre otros beneficios, de poner a disposición de las plantas una parte importante de los elementos nutritivos que éstas necesitan para su desarrollo sin afectar el equilibrio biológico del suelo (Calderón-Agüero *et al.*, 2004).

2.7 Rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPR)

El término PGPR (Plant Growth-Promoting-Rhizobacteria) se conoce desde 1978 y se utiliza para describir a las bacterias que habitan en la rizósfera de las plantas y que pueden tener un efecto positivo sobre los cultivos (Dileep y Dubet, 1992).

Según Kloepper *et al.* (1989), el efecto beneficioso de las rizobacterias radica en diferentes mecanismo mediante las cuales ellas ejercen su acción.

Bashan y Levanony (1990) plantean que los cambios más marcados de la inoculación ocurren en el sistema radical de las plantas, lo que conlleva posteriormente a un incremento en la adquisición de sustancias nutritivas y agua.

Según Fendrik *et al.*, (1995) y Martínez *et al.*, (1997), las bacterias rizosféricas son capaces de producir sustancias fisiológicamente activas como vitaminas, giberelinas, citoquininas, ácido-indol-acético en cantidades importantes, las cuales mediante su acción conjunta estimulan la germinación de la semilla, aceleran el desarrollo de las plantas e incrementan el rendimiento de cultivos.

2.8 El género *Azospirillum*

Las primeras especies de *Azospirillum* se aislaron de un suelo pobre en nitrógeno en Netherland por Beijerinck en 1925 y estuvo olvidada por varias décadas. Son las observaciones de Peña-Cortés *et al.*, (1989) las que iniciarían la época moderna de esta bacteria. Estudios taxonómicos de *S. lipoferum* (Krieg *et al.*, 1978) conducen a su reclasificación en un género nuevo, *Azospirillum* (Tien *et al.*, 1979).

Pocos años después del redescubrimiento de *Azospirillum* y hasta alrededor de 1993, este género fue el más estudiado entre las bacterias asociadas a plantas. La capacidad de *Azospirillum* para estimular el crecimiento de las plantas y de aumentar el rendimiento de los cereales promovió numerosos estudios sobre la ecología, fisiología y genética de esta bacteria (Caballero-Mellado *et al.*, 1999)

2.9 Importancia de *azospirillum* spp en la agricultura

Las bacterias benéficas de raíces (BBR), como *azospirillum*, generan una respuesta positiva en trigo. Esto se basa en la posible conversión de sus exudados radicales (ER) en sustancias promotoras de crecimiento vegetal (SPCV) como: auxina, citocinina, etc. Esta conversión de productos de raíz en SPCV es una propiedad bioquímica de las BBR (García-González *et al.*, 2005).

En diversos estudios se ha mostrado la asociación de *Azospirillum* sp con diferentes gramíneas de importancia alimenticia y económica como maíz, trigo y sorgo. En los últimos años esta bacteria ha recibido gran atención debido a sus características que la hacen potencialmente importante en la agricultura como su capacidad para fijar nitrógeno y producir sustancias reguladoras del crecimiento vegetal. Diversos estudios realizados, han mostrado claramente que la inoculación del maíz y sorgo con bacterias del género *Azospirillum* puede ser altamente benéfica. Así mismo, se ha mencionado una gran variabilidad en las cepas aisladas de *Azospirillum* en cuanto a su actividad de nitrogenasa y producción de ácido indol acético (Lugo *et al.*, 2010).

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y las rizobacterias promotoras del crecimiento (RPC) del género *Azospirillum*, son de los microorganismos benéficos más estudiados (Alarcón y Ferrera-Cerrato, 2000; Loredó *et al.*, 2004).

La RPC *Azospirillum brasilense*, ha beneficiado la productividad de diversos cultivos en ambientes de secano. Esta RPC tiene la capacidad de fijar N₂, producir fitohormonas, siderófos, solubilizar el fósforo y promover la síntesis de enzimas que a la vez regulan los niveles de fitohormonas (Díaz *et al.*, 2008).

Las bacterias de los géneros *Azospirillum* y *Klebsiella*, conocidas como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, son fijadoras de nitrógeno y productoras de sustancias reguladoras del crecimiento, por lo que ejercen un efecto benéfico en las plantas con las cuales interaccionan. Esta asociación

microorganismo-planta puede mejorar el crecimiento de los cultivos a través de la combinación de fijación biológica de nitrógeno, producción de sustancias hormonales, incremento de la disponibilidad de los nutrientes del suelo y supresión de enfermedades, con un uso reducido de recursos no renovables (Carcaño-Montiel *et al.*, 2006).

2.10 Interacción *Azospirillum* – planta

La capacidad de *Azospirillum* para adherirse a las raíces, es significativamente mayor que la mostrada por otras bacterias de la comunidad rizosférica como *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Klebsiella* o *Pseudomonas*, e incluso que *E. coli* (Umali-García *et al.*, 1980). La asociación de *Azospirillum* con las raíces de las plantas se desarrolla en dos etapas completamente independientes. La primera consiste en una adsorción rápida, débil y reversible, la cual es dependiente de proteínas de la superficie bacteriana del tipo de las adhesinas en conjunto con la participación del flagelo polar (Croes *et al.*, 1993; Michiels *et al.*, 1991). La segunda fase consiste de un anclaje lento pero firme e irreversible que alcanza su máximo nivel 16 h después de la inoculación, el cual parece ser dependiente de un polisacárido extracelular de *Azospirillum* (Michiels *et al.*, 1991). Los resultados de un estudio reciente sugieren la posibilidad de que una proteína de la membrana externa de *Azospirillum* participe en el proceso de adherencia a las raíces de las plantas. Proceso que en diversos casos ha reportado la aparición de material fibrilar que contribuye al anclaje de *Azospirillum* a las raíces de diversas plantas (Levanony and Bashan, 1991), describiéndose como esencial para el anclaje a las partículas de arena. Aún en la actualidad, la naturaleza del material fibrilar no ha sido elucidada (Steenhoudt, O., and J. Vanderleyden. 2000), aunque parece ser de origen bacteriano. Recientemente se ha publicado una revisión sobre la capacidad de *Azospirillum* para adherirse a superficies abióticas del suelo (Bashan, 1999).

La inoculación de diversas plantas con *Azospirillum* ha mostrado que los principales sitios de colonización son las áreas de elongación celular y las bases de los pelos radicales (Levanony and Bashan, 1991). Sólo algunas células de *Azospirillum* llegan a adherirse a la cofia o a los pelos radicales (Kapulnik *et al.*, 1985).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio

El presente trabajo se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN-UL), ubicada en el predio de San Antonio de los Bravos, en la ciudad de Torreón, Coah., México, en el corazón de la Comarca Lagunera, sobre el periférico que conduce a Gómez Palacio, Dgo. y carretera a Santa Fe.

3.1.1 Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera se localiza geográficamente entre los paralelos 24° 30' y 27° de latitud norte y los 102° 40' longitud oeste, a una altura de 1200 msnm. Tiene una temperatura y precipitación anual de 21°C y de 200 mm respectivamente. Su clima se clasifica como muy seco con deficiencia de lluvia en todas las estaciones y temperatura semicalida con invierno benigno. Los registros de temperatura indican una media anual de 21°C, con una media de 27°C, para el mes más caluroso. La precipitación media es de 190 mm anuales.

3.1.2 Material genético

La variedad evaluada fue un genotipo de melón reticulado Cantaloupe (*Cucumis melo* L.); el híbrido cruiser.

3.1.3 Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue Bloques al azar, con tres repeticiones y ocho tratamientos.

3.1.4 Tratamientos

Los tratamientos consistieron en fertilización con *Azospirillum* sp aislada de raíces de trigo colectadas de Buenavista, Coahuila (cepa 7), raíces de trigo en Guanajuato (cepa 5) y Raíces de maíz en torreón, Coahuila (cepa 3), reproducidas en medio NFb y agar rojo congo a 28° C. Tratamiento 1(Cepa 3), Tratamiento 2 (Cepa 5), Tratamiento 3 (Cepa 7), Tratamiento 4 (Cepas 3 y 5), Tratamiento 5 (Cepas 3 y 7), Tratamiento 6 (Cepa 5 y 7), Tratamiento 7 (Cepas 3, 5 y 7), Tratamiento 8 o Testigo (Fertilizante comercial).

La fertilización nitrogenada con *Azospirillum* sp (10^9 UFC mL⁻¹) fue cada 15 días después de la emergencia de la plántula hasta floración, de igual manera para el testigo químico utilizando urea 46-00-00 y el fosforo fue suministrada la formula liquida 00-20-00 al inicio del experimento para todos los tratamientos la misma dosis, solo estos dos elementos fueron necesarios de acuerdo previo análisis de suelo ya que nos indicó un pobre contenido de estos nutrimentos.

3.2 Manejo de cultivo

3.2.1 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 y permitir a las raíces un mayor desarrollo, así como también incorporar residuos de cosechas anteriores, y eliminación de malezas, etc.

3.2.2 Rastreo

Esto 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.

3.2.3 Nivelación

Se realizó después del rastreo con una escrepa, con la finalidad de dejar el terreno lo más parejo posible, para darle una buena distribución y mayor aprovechamiento del agua de riego para lograr un crecimiento y desarrollo uniforme del cultivo.

3.2.4 Trazo de camas y acolchado

Se levantaron camas de 2 m de ancho por 5 de longitud. Antes de la colocación del polietileno negro de 2 m de ancho se instaló la cintilla calibre 10,000 para el riego por goteo superficial con orificios cada 30 cm,

3.2.5 Siembra

Las semillas de melón fueron sometidas a un proceso de imbibición 24 horas antes de sembrarse colocándolas en cajitas petri y aplicándoles 10 ml de líquido bacteriano con el tratamiento correspondiente. La siembra directa se realizó el día 29 de Marzo del 2009, depositando dos semillas por golpe con una separación de 30 cm entre semillas y 2 cm de profundidad, 15 días después de la emergencia se realizó aclareo, dejando una sola planta por punto. La parcela útil estuvo constituida por 5 plantas sin competencia.

3.2.6 Riegos

Los riegos fueron cada tercer día, durante 6 horas disminuyéndose y aumentándose de acuerdo a la etapa fenológica.

3.2.7 Fertilización

La fertilización nitrogenada con *Azospirillum* sp (10^9 UFC mL⁻¹) Fue cada 15 días después de la emergencia de la plántula hasta floración, de igual manera para el testigo químico utilizando urea 46-00-00 y el fosforo fue suministrada la formula liquida 00-20-00 al inicio del experimento para todos los tratamientos la misma dosis, solo estos dos elementos fueron necesarios de acuerdo previo análisis de suelo ya que nos indico un pobre contenido de estos nutrimentos.

3.2.8 Polinización

La polinización fue entomófila con abejas melíferas *Apis melífera* (L.) a los 38 días al inicio de la floración se coloco la colmena a 100 m de distancia del experimento durante 35 días de acuerdo a lo señalado por Reyes y Cano (2004) para lograr una polinización satisfactoria.

3.2.10 Plagas y enfermedades

En lo que se refiere a plagas, hubo presencia de mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) tres semanas antes de la cosecha y se hicieron dos aplicaciones de un insecticida sistémico compuesto de 50% p/p de Pimetrocina,

en enfermedades se aplicó un fungicida preventivo oxiclورو de cobre, para prevenir Cenicilla (*Erysiphe cichoracearum*), Mildiú (*Pseudoperonospora cubensis*) y Alternaria (*Alternaria cucumerina*).

3.2.11 Cosecha

La cosecha se llevo a cabo a partir del día 25 de junio esta se realiza cuando, con una pequeña presión al fruto, éste es fácilmente desprendido de su pedúnculo. Normalmente se realizan cortes cada dos días y los frutos deben manejarse con mucho cuidado en el transporte del campo a la clasificadora, evitando golpes o daños que afecten la calidad y que posteriormente puedan aparecer como pudriciones en el manejo de poscosecha.

En el melón se utilizan dos indicadores de cosecha: uno físico y otro visual. **Tiempo:** Este indicador se refiere a la etapa en que el cultivo está al término de su ciclo agrícola, cuyo promedio es de 100 a 120 días. **Visual:** Indicador utilizado por productores con mucho tiempo en la producción de esta hortaliza: se basa en el doblamiento del pedúnculo que une al tallo con el fruto (Luna, 2004).

3.3 Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron: Floración masculina y femenina (FM y FF); Cuajado de fruto (CF); Diámetro polar (DP); Diámetro ecuatorial (DE); Sólidos solubles (°Brix) Grosor de pulpa (GP); Grosor de cas cara (GC); Rendimiento en kilogramos por Hectárea (RKH).

3.3.1 Floración

Es una actividad realizada todos los días después de que aparecen las primeras flores masculinas, femeninas, se observaron a cada una de las plantas y se registraron los datos de la aparición de la flor.

3.3.2 Peso del fruto

Para esta variable se registró el peso del fruto con el apoyo de una báscula granataria reportando su peso en gramos.

3.3.3 Diámetro polar

Esta variable fue determinado con un vernier, el cual se colocó en el fruto de manera vertical tomando la distancia de una extremidad polar a la otra.

3.3.4 Diámetro ecuatorial

Fue determinado con el vernier, se colocó el fruto en forma transversal en la parte más ancha del fruto, registrando los datos en cm.

3.3.5 Grosor de pulpa

Se hizo un corte transversal, de la pulpa se midió la parte carnosa del fruto desde el interior de la cascara hasta la cavidad del fruto con una regla milimétrica, tomando el dato en centímetros.

3.3.6 Grosor de cascara

Al cortar el fruto de forma transversal, se midió esta variable en cm.

3.3.7. Sólidos solubles (°Brix)

Esta variable se determinó al colocar el jugo del fruto directamente en la base del refractómetro y tomando la lectura en grados Brix.

Para el Análisis de datos se utilizó el programa SAS V9.0 (2004). Utilizando la prueba de tukey al $P \leq 0.05$.

Los materiales que se utilizaron durante el desarrollo del trabajo fueron: báscula granataria, vernier, regla milimétrica y refractómetro.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis de Varianza

En el Cuadro 4.1, se presentan los resultados del análisis de varianza de los 8 tratamientos tomando en cuenta al testigo y 9 características evaluadas en el ciclo primavera verano 2009. El análisis mostró diferencias altamente significativas para FM y DP entre los tratamientos; mientras para GDC el análisis mostro diferencia significativa. En tanto que para FF, CDF, RKH, DE, GBX y GDP no se observaron diferencias.

Los resultados anteriores indican no existe mucha variación entre los tratamientos evaluados.

Cuadro 4.1. Cuadrados medios del análisis de varianza de 9 características Agronómicas evaluadas en 7 tratamientos y un testigo. UAAAN-UL 2009.

		FM	FF	CDF	RKH	DP	DE	GBX	GDP	GDC
FV	GL	(días)	(días)	(días)	(x10 ⁵)	(cm)	(cm)	(%)	(cm)	(cm)
REP	2	0.10 ^{NS}	0.61 ^{NS}	0.61 ^{NS}	26.83 ^{NS}	0.34 ^{NS}	0.45 ^{NS}	1.9 ^{NS}	0.0013 ^{NS}	0.01 ^{NS}
TRAT	7	3.49**	1.11 ^{NS}	1.11 ^{NS}	609.39 ^{NS}	2.22**	2 ^{NS}	0.59 ^{NS}	0.055 ^{NS}	0.01*
ERROR	14	0.7	0.61	0.61	301.79	0.27	1.02	0.51	0.023	0
MEDIA		39.22	41.40	49.40	0.57	16.35	14.29	8.91	3.40	0.63
CV (%)		2.09	1.88	1.58	9.69	3.15	7.07	8.03	4.49	10.39
DMS		1.43	1.37	1.37	9620.4	0.90	1.77	1.25	0.27	0.11

*, ** Significativo al 5 y 1% respectivamente, ^{NS} No Significativo.

4.2. Variables evaluadas

4.2.1 Floración Masculina (FM)

Para esta variable se encontró diferencias altamente significativa, entre los tratamientos; donde T4 fue el primero que presentó la aparición de las flores masculinas con una media general de 36.78 y el más tardío fue el T8 con una media de 40.22 (Cuadro 4.2).

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Vargas (2007), utilizando el mismo genotipo, donde el híbrido Cruiser, presentó el inicio de la floración masculina a los 56 días después de la siembra. Con estos resultados concordamos con di Trani de la Hoz (2007) donde menciona que las flores masculinas se empiezan a producir una o dos semanas antes que las femeninas y son mucho más abundantes. Como podemos observar los demás tratamientos superaron al testigo en esta variable esto a lo mejor se debe a lo mencionado por Carcaño *et al.* (2006), estos autores mencionan que las bacterias de los géneros *Azospirillum* y *Klebsiella*, conocidas como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, son fijadoras de nitrógeno y productoras de sustancias reguladoras del crecimiento, por lo que ejercen un efecto benéfico en las plantas con las cuales interaccionan.

4.2.2 Floración Femenina (FF)

Para esta variable, no se encontró diferencia entre los tratamientos, donde los intervalos estuvieron entre los 40.61 y los 42.69 días después de la siembra, siendo T4 el primero que presentó la aparición de las flores femeninas con una media de 40.6, y los tratamientos T8 y T1 fueron los últimos con valores de 42.69 y 41.49 días después de la siembra respectivamente (Cuadro 4.2).

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Vargas (2007), ya que en su experimento, la aparición de las flores femeninas fue a los 61 días después de la siembra, con esto podemos decir que nuestros tratamientos son más precoces comparados con los anteriores, esto a lo mejor se debe a que durante la época del cultivo se presentaron las condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo, esto pudo haber favorecido a esta etapa de desarrollo, la cual es de suma importancia ya que de la floración masculina depende el amarre del fruto, esto debido a que en ella se encuentra el ovario que será posteriormente el fruto maduro.

4.2.3 Cuajado del Fruto (CDF)

En esta variable no se presentaron diferencias entre los tratamientos, ya que todos estuvieron entre los rangos de 48.61 y 50.69 días después de la siembra, siendo T4 el primero que presentó la aparición del fruto, y T1 el último respectivamente, esta característica está ligada con la aparición de las flores femeninas ya que en ellas se encuentra el ovario que es fecundado durante la polinización. Como podemos todos los tratamientos son similares al testigo en donde algunos lo superan por la mínima parte (Cuadro 4.2). Esto quizás se deba a lo que menciona Díaz *et al.* (2008) La RPC (rizobacterias promotoras del crecimiento) *Azospirillum brasilense*, tiene la capacidad de fijar N₂, producir fitohormonas, siderófos, solubilizar el fósforo y promover la síntesis de enzimas que a la vez regulan los niveles de fitohormonas.

Cuadro 4.2 Días a Floración Masculina, Floración Femenina y Cuajado de Fruto UAAAN-UL 2009.

TRAT	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Cuajado De Fruto (días)
1	39.44 a	42.69 b	50.69 b
2	38.78 a	41.49 ab	49.49 ab
3	39.38 a	41.11 a	49.11 a
4	36.78 b	40.61 a	48.61 a
5	39.53 a	41.31 a	49.31 ab
6	40.00 a	41.39 ab	49.39 a
7	39.66 a	41.00 a	49.00 a
8	40.22 a	41.61 ab	49.61 ab
CV%	2.09	1.88	1.58
DMS	1.43	1.37	1.37

4.2.4 Rendimiento en Kilogramos por Hectárea (RNK)

Esta variable es la de mayor importancia, porque representa el producto final del proceso de producción. El análisis de varianza no presentó diferencias significativas ya que todos los tratamientos comparados con el testigo, siendo el más sobresaliente T8 (Testigo) con 61,056 Kg/ha, seguido de T5 con 60,144 Kg/ha, y el que presentó menor rendimiento fue T6 con 48,111 Kg/ha respectivamente (Cuadro 4.3). Resultados similares fueron encontrados por Vargas (2007), quien evaluando genotipos de melón con riego por gravedad y acolchado plástico obtuvo con el genotipo Cruiser un rendimiento de 50.3750 toneladas por hectárea.

Los resultados que fueron obtenidos en este presente trabajo podemos decir que se debe al uso de agricultura protegida, como el caso del acolchado plástico y el sistema de riego por goteo, esto de acuerdo con Esqueda *et al.* (2006) ellos mencionan que con el uso de acolchado plástico se han obtenido resultados positivos y que en hortalizas ha permitido el incremento en la productividad de los cultivos; para reafirmar esto Cantamutto *et al.* (2000/2001) mencionan que la utilización de acolchados plásticos ha dado buenos resultados para favorecer un rápido crecimiento e incrementar los rendimientos de melón.

Con respecto a lo anterior también Xie y Wang (2005) mencionan que los estudios tendientes a encontrar alternativas de producción eficientes, como la plasticultura y fertirrigación, han dado excelentes resultados. De acuerdo con esto Mendoza *et al.* (2005) mencionan que el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) es una opción de producción que tiene en la Región Lagunera un clima apropiado para alcanzar altos rendimientos y que regado con goteo en combinación con acolchado plástico puede rendir hasta 56.5 t ha⁻¹, para superar en 100 % al tratamiento testigo. Para reafirmar lo anterior también Gamboa *et al.* (2000), mencionan que para mejorar la producción y aumentar la productividad, el riego se usa como una alternativa factible, ya que permite

alcanzar alto rendimiento y calidad de los productos: el de goteo tiene varias ventajas sobre los demás sistemas de aplicación de agua ya que este se adapta mejor a los cultivos de alta rentabilidad como es el caso del melón.

4.2.5 Diámetro Polar (DP)

Para esta variable el análisis de varianza presentó altamente significancia entre los tratamientos con coeficiente de variación de 3.15, donde T1 y T4 sobresalen del resto de los tratamientos con valores de 18.2 y 16.86 respectivamente (Cuadro 4.3).

Estos resultados son superiores a lo obtenido por Rosas (2007), quien reporta una media de 16.43 cm, superando al resultado que obtuvo Jiménez (2007) quien en su trabajo reportó una media general de 14.37cm y un coeficiente de variación de 17.18 %.

4.2.6 Diámetro Ecuatorial (DE)

Para este valor el análisis de estadístico no detectó diferencia alguna ya que los valores estuvieron entre los rangos de 13.1 y 15.4 cm. Los tratamientos con mayor diámetro ecuatorial fueron T7 y T4, con valores de 15.4, 15.23 y 14.99 cm respectivamente, mientras que los de menor diámetro ecuatorial fueron T6, T5 y T2, teniendo los valores de 13.9, 13.63 y 13.1 cm respectivamente (Cuadro 4.3).

Estos resultados son similares a los con los obtenidos por Jiménez (2007), quien reporta una media de 13.85 cm, sin embargo es inferior al resultado obtenido por Rosas (2007), quien reporta una media de 14.62 cm.

Cuadro 4.3 Rendimiento en Kilogramos por hectárea, Diámetro Polar y Diámetro ecuatorial UAAAN-UL 2009.

TRAT	Rendimiento (Kg/ha)	Diámetro Polar (cm)	Diámetro Ecuatorial (cm)
1	55822 ab	18.20 a	15.40 a
2	58956 a	15.70 c	13.10 b
3	51983 ab	16.07 bc	13.93 ab
4	59517 a	16.87 a	14.93 a
5	60144 a	15.83 c	13.63 ab
6	48111 b	16.33 bc	13.90 ab
7	57944 a	16.27 bc	15.23 a
8	61056 a	15.50 c	14.20 ab
CV%	9.69	3.15	7.07
DMS	9620.4	0.90	1.77

4.2.7 Sólidos Solubles, (°Brix)

En el análisis de varianza para esta variable, no se encontró significancia entre los tratamientos, donde T4 presenta el mayor contenido de sólidos solubles con 9.38 °Brix y el de menor contenido es T6 con 8.35 °Brix (Cuadro 4.4).

Los resultados obtenidos en este trabajo son inferiores a los obtenidos por Vargas (2007) quien obtuvo en campo con acolchado plástico y riego por gravedad 10.60 °Brix utilizando el mismo genotipo.

4.2.8 Grosor de Pulpa (GP)

Para esta variable en el análisis de varianza, no presentó diferencia significativa, con coeficiente de variación de 4.49 y una media general de 3.40; donde los parámetros estuvieron entre los 3.67 y los 3.28 cm de grosor de la pulpa, donde los tratamientos con mayor grosor son T1 y T7 con valores de 3.67 y 3.53 cm respectivamente, mientras que T5 y T3 registraron menor valor con 3.30 y 3.28 cm (Cuadro 4.4).

4.2.9 Grosor de Cascara (GC)

En esta variable se presento diferencia significativa en los tratamientos, donde el tratamiento 5 presento mayor grosor de cascara con 0.73 cm, seguido del 8 con 0.66 cm, mientras que los tratamientos que presentaron menor valor fueron T6 y T7 con 0.56 y 0.51 cm respectivamente (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 Sólidos Solubles, Grosor de Pulpa y Grosor de cáscara UAAAN-UL 2009.

TRAT	Sólidos Solubles (°Brix)	Grosor De Pulpa (cm)	Grosor De Cascara (cm)
1	8.92 a	3.67 a	0.52 c
2	9.28 a	3.40 ab	0.62 bc
3	8.38 a	3.28 b	0.63 ab
4	9.38 a	3.32 b	0.62 bc
5	8.48 a	3.30 b	0.73 a
6	8.35 a	3.32 b	0.57 bc
7	9.23 a	3.53 ab	0.67 ab
8	9.27 a	3.35 b	0.67 ab
CV%	8.03	4.49	10.39
DMS	1.25	0.27	0.11

V. CONCLUSIONES

El análisis de varianza únicamente mostró diferencias altamente significativas para Floración Masculina y Diámetro Polar. En la variable Grosor de Cascara únicamente se presentó diferencia significativa, mientras que para las demás variables no se observó diferencia alguna.

Para la variable Floración Masculina, T4 (Cepa 3 y 5) fue el primero que presentó las primeras flores masculinas con una media general de 36.78 seguido de T2 (Cepa 5) con media de 38.78, mientras que T8 (Urea) fue el más tardío en relación a esta variable, con media de 40.22 DDS (Días Después de la Siembra).

En Floración femenina no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo sobresalen T4 (Cepa 3 y 5) y T7 (Cepa 3, 5 y 7) con medias de 40.61 y 41.00 días después de la siembra (DDS) respectivamente.

Para la Variable Cuajado de Fruto los resultados se relacionan con respecto a los de Floración Femenina, donde los más precoces, fueron T4 (Cepa 3 y 5) y T7 (3, 5 y 7) con medias de 48.61 y 49.00 respectivamente.

En Rendimiento los mejores resultados fueron obtenidos por T8 (Urea) con 61,056 Kg/ha, seguido de T5 con 60,144 Kg/ha, mientras que el que obtuvo menor rendimiento fue el T6 con 48,111 Kg/ha. Se puede observar que no existe mucha variación, pero se puede dar mayor importancia al uso de este biofertilizante, ya que los resultados son casi idénticos, esto por todas las ventajas que ofrece su uso con respecto al uso de fertilizantes sintéticos.

El tratamiento que obtuvo mejor Diámetro Polar y Ecuatorial es T1 (Cepa 3) con valores de 18.2 y 15.4 cm respectivamente.

En Sólidos Solubles, T4 (Cepa 3 y 5) presentó el mayor contenido con 9.38 °Brix, seguido de T2 (Cepa 5) con 9.28 °Brix.

El tratamiento que mejor Grosor de Pulpa obtuvo fue T1 (Cepa 3) con 3.67 cm, y el de menor fue T3 (cepa 7) con 3.28 cm. En Grosor de Cascara el que mejor obtuvo fue T5 (Cepa 3 y 7) con valor de 0.73 cm, seguido de T7 (Cepa 3, 5 y 7) y T8 (Urea) con 0.67 cm respectivamente.

De todo lo anterior se puede decir que el tratamiento cuatro, es decir, las cepas 3 y 5 fueron las que mejor se adaptaron ya que se puede observar que son las que aparecen como mejor tratamiento en la mayoría de las variables. De esto se puede tomar importancia al uso de la biofertilización con este microorganismo, ya que se ven claramente los efectos positivos en el cultivo y más que nada por todas las ventajas que ofrecen el uso de biofertilizantes en la agricultura, cabe mencionar que únicamente se usan los microorganismos presentes en la naturaleza.

Con respecto a los datos obtenidos se puede decir que es posible dar importancia al uso de acolchados y el riego por goteo ya que se puede observar que se llevo a cabo una importante asociación con respecto a los tratamientos; lo cual se ve reflejado en los resultados y principalmente en el rendimiento. Esto tomando en cuenta las ventajas que ofrece el uso de acolchados y los sistemas de riegos más tecnificados.

VI. LITERATURA CITADA

- Alarcón, A. R. Ferrera-Cerrato (2000). Biofertilizantes: Importancia y utilización en la agricultura. *Agric. Téc. Méx.* 26:191-203.
- Bashan, Y. 1999. Interactions of *Azospirillum* spp. in soils: a review. *Biol. Fertil. Soils* 29:246-258.
- Bashan, Y., and H. Levanony. 1990. Current status of *Azospirillum* inoculation technology: *Azospirillum* as a challenge for agriculture. *Can. J. Microbiol.* 36:591-608.
- Borrego, F., Fernández, J.m., López, A., Martínez, J.M., Murillo, M., Reyes, A., Rodríguez, S.A., 2001. Evaluación agronómica de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de campo. *Agronomía Mesoamericana*, Vol. 12 número 001. Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica pp. 57-64 disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=4371210> & Consultado 06/09/2010.
- Caballero-Mellado, J., L. López-Reyes, and R. Bustillos-Cristales. 1999. Presence of 16S rRNA genes in multiple replicons in *Azospirillum brasilense*. *FEMS Microbiol. Lett.* 178:283-288.
- Calderón-Agüero, J.O., Figueroa-Santana, I., Lores, A., Planes-Leyva, M., Terry-Lamothe, A.O., Utria-Borges, E., 2004. La Biofertilización como Herramienta Biotecnológica de la Agricultura Sostenible. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 10(1): 5-10. Centro Universitario de Guantánamo. Guantánamo, Cuba. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/revistas/horticultura/contenido.php?file=fbbbed6c8eff53d2ee85335b1e276c2f&ext=pdf>. Consultado 20/09/10.
- Cano, R. P. 1990. Nuevos híbridos de melón para la Comarca Lagunera En: 1er Día del Melonero, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos. pp. 3-10. México.

- Cano, R. P. y J. L. Reyes C. 2001 Avances de Investigación en fechas de polinización en melón. Memorias del Seminario Americano de Apicultura. 16-18 Agosto Tepic, Nayarit, México.
- Cano, R. P., Espinoza A. J. J. 2002. Melón: Generalidades de su producción, Págs. 1-18 *En:* J. J. Espinoza A. (Ed.) El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. Libro Técnico No. 4. Matamoros, Coahuila México. pp 200.
- Cano, R. P., J. L. Reyes y U. Nava, 2002. “La polinización del melón por Abejas Melíferas”. *In: El Melón: Tecnología de Producción y Comercialización.* Campo Experimental la Laguna de INIFAP Matamoros, Coahuila México. pp.197-218.
- Cano, R. P., Nava, C. U., Reyes, C. J. L., 2009. Periodo Optimo de Polinización Del Melón Con Abejas Melíferas (*Apis melífera* L.) Agricultura Técnica México 35(4) México disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/agritm/v35n4/v35n4a2.pdf> consulado 10/09/2010.
- Cantamutto, M., M. Ayastuy, I. Kroeger, V. Elisei & P. Marinangel. 2000/2001. Efecto del sistema de iniciación y del acolchado del suelo sobre la producción de melón en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron., La Plata 104(2): 157-162 disponible en: http://www.agro.unlp.edu.ar/revista/PDF/104_157_162.pdf Consultado 14 de noviembre de 2010.
- Carcaño-Montiel, M.G., Ferrera-Cerrato, R., Pérez-Moreno, J., Molina-Galán, J.D., Bashan, Y., 2006. Actividad nitrogenasa, producción de fitohormonas, sideróforos y antibiosis en cepas de *Azospirillum* y *Klebsiella* aisladas de maíz y teocintle. *TERRA Latinoamericana*, Vol. 24, Núm. 4, pp. 493-502 Universidad Autónoma Chapingo Chapingo, México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57324407>. Consultado 12/10/2010.

- Castaños, M. C. 1993; Horticultura Manejo Simplificado; 1ª edición; Universidad Autónoma Chapingo; México D.F. pp. 199-200.
- Cigales, R.M.R., Pérez, Z.O., Pérez, C.K.G., 2006. EFECTO DEL NITRÓGENO Y HUMEDAD DEL SUELO SOBRE LA CONCENTRACIÓN FOLIAR DE NUTRIMENTOS Y RENDIMIENTO EN CULTIVO DE MELÓN. *Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 10, número 002 Universidad de Colima. Colima, México pp. 57-67. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=8371020>
6. Consultado 10/10/2010.
- Claridades Agropecuarias. 2000. El melón. Núm. 84: 1-10.
- Croes, C. L., S. Moens, E. Van Bastelaere, J. Vanderleyden, and K. W. Michiels. 1993. The polar flagellum mediates *Azospirillum brasilense* adsorption to wheat roots. *J. Gen. Microbiol.* 139:2261-2269.
- Daza, H. G., R. Trejo C., J. Martínez S. 2001. Producción de melón (*Cucumis melo L.*) bajo acolchado y microtúneles en la Comarca Lagunera. *Revista Chapingo Serie Zona Áridas*, Volumen 2, Numero 1.
- di Trani, de la H., J. C. (2007). "Visita de abejas (*Apis mellifera*, Hymenoptera: Apoidea) a flores de melón *Cucumis melo* (Cucurbitaceae) en Panamá." *Revista de Biología Tropical* vol. 55, número 002, Universidad de Costa Rica, San Pedro Montes de Oca Costa Rica. pp. 667-680. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=4495523>
0. Consultado el 25/08/2010.
- Díaz, F.A., Garza, C.I., Pecina, Q.V., Montes, G.N., 2008. Respuesta del sorgo a Micorriza Arbuscular y *Azospirillum* en estrés hídrico. *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 31, número 001 Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México pp. 35-42. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=61031105>.
Consultado 06/09/2010.
- Dibut-Alvarez, B. y Martínez-Viera, R. 2006. Obtención y manejo de biofertilizantes como insumos indispensables de la agricultura sostenible.

In: Memoria Agricultura Orgánica. Fundación Produce Sinaloa A. C. pp. 7-15. Sinaloa, México. Disponible en: http://www.fps.org.mx/divulgacion/images/stories/que_hacemos/publicaciones/test/Agricultura%20organica.pdf. Consultado 20/10/2010.

Dileep, B. C. Y H. C. Dubet. 1992. Seed bacterization with a fluorescens pseudomonas for enhanced plant growth, yield and disease control. *Soil Biology and biochemistry* 24(6): 539-542.

Edmond, J. B., 1981. Principios de Horticultura. CIA. Editorial continental S.A. de C.V. México. Tercera edición. pp. 496-498.

Esparza, H., R. 1988. Caracterización cualitativa de 10 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. U.L. Torreón. Coahuila.

Espiniza, J. J. 1992. Estudio sobre hortalizas en la Comarca Lagunera: circuitos comerciales y potenciales de desarrollo. Informe de investigación agrícola CELALA: CIRNOC: SARH pp 1, 4, 17, 19.

Espinoza, A. J. J. 2000. "Competencia entre México y Países de América Central en los Mercados Estadounidenses de Melón y Sandía" En *Información Técnica Económica Agraria*. Vol. 96V No. 3(173-184). España, 2000.

Espinoza, A. J. J., 1987. Análisis de la producción y exportación de melón mexicano. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. 111 p. México.

Esqueda, M., Padilla, E., Sánchez, A., Sánchez, A., Troncoso, R.R., 2006. EFECTO DE BIOFERTILIZANTES EN CULTIVO DE MELÓN CON ACOLCHADO PLÁSTICO. *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 29, número 004. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. pp. 321-329. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=6102940>
7 Consultado 14/09/2010.

- Fendrik, I.; M. del Gallo; J. Vanderleyden y M. de Zamaroczy. 1995. *Azospirillum* V and relate microorganisms genetic-physiology-Ecology. *Ecological Sciensces* 37 (12):577.
- Food and Agricultural Organization of the United Nations, FAO (2004). Anuarios de Producción. años. Roma, Italia. Pagina Web: www.fao.org.
- Gamboa, A.J., Gil, J.A., Khan, L., Montaña, N., Narvaez, E.J., 2000. EFECTO DE DIFERENTES ESTRATEGIAS DE RIEGO EN EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE DOS CULTIVARES DE MELÓN (*Cucumis melo* L.). Bioagro 12(001), Universidad Centro-Occidente Lisandro Alvarado, Barquisimeto-Cabudare, Venezuela pp. 25-30. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=85712104> Consultado 10/09/2010.
- García-González, M.M., Farías-Rodríguez, R., Peña-Cabriales, J.J., Sánchez-Yáñez, J.M., 2005. Inoculación del trigo var. Pavón con *Azospirillum* spp. y *Azotobacter beijerinckii*. *TERRA Latinoamericana*, Vol. 23, Núm. 1, enero-marzo, 2005, pp. 65-72 Universidad Autónoma Chapingo México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57323109>. Consultado 10/10/2010.
- Jiménez, P. A. 2007. Evaluación de dos variedades de melón (*Cucumis melo* L.) bajo un sistema orgánico en invernadero. Tesis licenciatura. Torreón Coah. Mex. Pp.35-43.
- Kapulnik, Y., Y. Okon, and Y. Henis. 1985. Changes in root morphology of wheat caused by *Azospirillum* inoculation. *Can. J. Microbiol.* 31:881-887.
- Kloepper, J. W.; R. Lifshitz y R. M. Zablotowilz. 1989 . Free-Living bacteria inocula for enhancing crop productivity. *Tibtech* 7:39-44.
- Krieg, N. R., and J. J. Tarrand. 1978. Taxonomy of the root-associated nitrogen-fixing bacterium *Spirillum lipoferum*, p. 317-333.
- Larios-Guzmán, A., Pedraza-Santos, M.E., Rico-Ponce, H.R., Tapia-Vargas, L.M., Vidales-Fernández, I., 2010. Manejo Nutritional en Relación con

la Calidad de Fruto y Estado Nutricional del Melón Cantaloupe. Revista Chapingo. Serie horticultura, Vol. 16, Núm. 1, pp. 49-55 Universidad Autónoma Chapingo México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=60913375006>. Consultado 28/09/2010.

Lemus, I., J. C. Hernández S. 2003. Situación actual del mejoramiento genético del melón para la resistencia al Mildiu pulverulento de las cucurbitáceas. Temas de ciencia y tecnología, Volumen 7, Número 19.

Lesur, L. 2003. Manual de Horticultura. Ed. Trillas. México, D.F. p. 68.

Levanony, H., and Y. Bashan. 1991. Active attachment of *Azospirillum brasilense* to root surface of non-cereal plants and to sand particles. Plant Soil 137:91-97.

Lingle, S. 1990. Melon squashes and gourds. Agricultural Research Service. US Department of agriculture. Weslaco, EEUU.

Lira, R. S. y Rodríguez A. 1999. Cucurbitáceas A.L. Juss. *En*: Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 22 Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

López, T. M. 1994. Horticultura. Editorial trillas. México D. F. pp 76 y 79.

Loredo, O. C., L. López R., D. Espinosa V (2004) Bacterias promotoras del crecimiento vegetal asociadas con gramíneas: Una revisión. Terra Latinoam. 22:225-239.

Lugo, B., García, J., Mendoza, A., Barrera-Saldaña, H., 2010. VARIABILIDAD SIMBIOTICA DE CEPAS NATIVAS DE *Azospirillum* spp. EN MAIZ Y SORGO EN ZONAS ARIDAS DEL NORTE DE TAM. Centro de Biotecnología Genómica, IPN. Cd. Reynosa, Tamaulipas. Disponible en: <http://www.ensode.net/pdf-crack.jsf>. Consultado 18/10/2010.

Luna, G. 2004. Evaluación de 5 híbridos de melón bajo condiciones de invernadero en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Universidad

- Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coah. México. pp. 46.
- Maroto, J. V.; 2002. Horticultura Herbácea Especial, ciclos del cultivo bajo gran túnel delaticos. Actas de Horticultura SECH.
- Martínez, R.; Dibut, B; Irma Casanova y Marisel Ortega. 1997. Accion estimuladora de *Azotobacter chroococum* sobre el cultivo de tomate en suelo Ferralítico Rojo. Efecto sobre los semilleros. *Agrotecnia de Cuba* 27 (1): pp 23-26.
- Medina, M., Ma. C. y P. Cano R. 1994. "Época óptima para muestreo foliar de nutrimentos el melón" 4º. Día del melonero. SAGAR. INIFAP. CIRNOC. Campo Experimental La Laguna. Publicación especial No. 47 pp. 18-24 Matamoros, Coahuila, México.
- Mendoza M., S. F., Vargas a., L: Moreno D. 2000. Producción de melón (*Cucumis melo* L.) mediante acolchado plástico y riego por cintilla Revista Chapingo Seria Zona Áridas, Volumen 1, Número 2.
- Mendoza, M.S.F., Inzunza, I.M.A., Morán, M.R., Sánchez, C.I., Catalán, V.E.A., Villa, C.M., 2005. RESPUESTA DE LA SANDÍA AL ACOLCHADO PLÁSTICO, FERTILIZACIÓN, SIEMBRA DIRECTA Y TRASPLANTE Rev. *Fitotecnia Mexicana*, 28 (004) Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México pp. 351-357. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/610/61028407.pdf> Fecha de consulta 15 de noviembre de 2010.
- Michiels, K. W., C. L. Croes, and J. Vanderleyden. 1991. Two different modes of attachment of *Azospirillum brasilense* Sp7 to wheat roots. J. Gen. Microbiol. 137:2241-2246.
- Nee, M. 1993. Cucurbitáceas A.L. Juss. En: Flora de Veracruz. Fascículo 74. Instituto de Ecología A.C. y Universidad de California, Riverside Xalapa Ver.
- Peña-Cortés, H.; Sanchez-Serrano, J.J.; Mertens, R.; Willmitzer, L. and Prat, S. 1989. Abscisic acid is involved in the wound-induced expression of

the proteinase inhibitor II gene in potato and tomato. Proc Natl Acad Sci USA 86:9851–9855.

Pérez, Z. M.R. Cigales R., K.G. Pérez C. 2003. Tecnología de bajo impacto ambiental para la producción intensiva de melón (*Cucumis melo*) Var. Cantaloupe en Colima. Folleto Número 1. SAGARPA-INIFAP. Tecomán, Colima, México.

Reyes C. J. L. y Cano R. P. 2004. Manual de Polinización Apícola. Cucurbitáceas. Melón. Pp.17-28.

Rosas, C. J. 2007. Evaluación de variedades de melón (*Cucumis melo* L.) en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Tesis. Torreón Coah. Mex pp.27-30.

Ruiz, F. H. 2004. Efectos en la calidad y cantidad de frutos de melón (*Cucumis melo* L.) que origina la aplicación de fitohormonas. Tesis de licenciatura UAAAN-UL. pp. 4, 7.

Sabori, P. R. 1995. Efecto de la fertilización con P y K en producción y calidad de melón (*Cucumis melo* L.). In: VI Congreso Nacional de Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A.C., Hermosillo Sonora. p 69.

Sarita, V. 1995. Fundación de Desarrollo Agropecuario inc. Boletín técnico No 7, 2ª ed. Santo domingo, Republica dominicana pp. 4,5.

SIAP 2007 Situación actual y nacional del melón. Disponible en:

<http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/agricolas/melon/Descripcion.pdf>
consultado 20/11/2010

Stacey, S.P. (2004) Is Organic Farming Sustainable? 13 pp.

Steenhoudt, O. and J. Vanderleyden. 2000. *Azospirillum*, a free-living nitrogen-fixing bacterium closely associated with grasses: genetic, biochemical and ecological aspects FEMS Microbiol. Rev. 24:487-506.

- Tien, T. M., M. H. Gaskins, and D. H. Hubbell. 1979. Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). *Appl. Environ. Microbiol.* 37:1016-1024.
- Tiscornia, J. R. 1989. *Hortalizas de Fruto*. Ed. Albatros. pp. 109-111. Buenos Aires, Republica Argentina.
- Umali-García, M., D. H. Hubbell, M. H. Gaskins, and F. B. Dazzo. 1980. Association of *Azospirillum* with grass roots. *Appl. Environ. Microbiol.* 39:219-226.
- Valadez, L. A. 1990. *Producción de Hortalizas*. Editorial LIMUSA, S. A. de C. V. Primera reimpresión. México. pp. 245-258.
- Vargas, V. E. 2007. Evaluación de genotipos de melón (*Cucumis melo*) en la Comarca Lagunera ciclo P.V. 2007 con riego por gravedad y acolchado plástico. Tesis de licenciatura U.A.A.A.N. U.L. Torreón. Coahuila. pp 25-27.
- Xie, Z. y Wang, F Li (2005). Effect of plastic mulching on soil water USA and spring wheat yield in arid region of northwest China. *Agric. Water Manaj.* 75:71-83.

VII. APÉNDICE

Cuadro 1. 1 Análisis de varianza para Floración Masculina (FM) UAAAN-UL 2009.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	0.140808	0.070404	0.1	0.9044NS
TRAT	7	24.6574	3.522485	5.06	0.0049**
ERROR	14	9.743992	0.695999		
TOTAL	23	34.54219583			
CV	2.09%	DMS	1.43		

Cuadro 1.2 Análisis de varianza para floración femenina (FF) UAAAN-UL 2009.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	1.217725	0.608863	1.00	0.3921NS
TRAT	7	7.780463	1.111495	1.83	0.1594NS
ERROR	14	8.510475	0.607891		
TOTAL	23	17.50866			
CV	1.88%	DMS	1.37		

Cuadro 1.3 Análisis de varianza de Cuajado de fruto (CDF) UAAAN-UL 2009.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	1.217725	0.608863	1	0.3921
TRAT	7	7.780463	1.111495	1.83	0.1594
ERROR	14	8.510475	0.607891		
TOTAL	23	17.50866			
CV	1.58%	DMS	1.37		

Cuadro 1.4 Análisis de varianza en rendimiento en kilogramos por hectárea (RNK) UAAAN-UL 2009.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	5366943.2	2683472	0.09	0.9154NS
TRAT	7	426572156	60938879	2.02	0.1246NS
ERROR	14	422510826	30179345		
TOTAL	23	854449925			
CV	9.69%	DMS	9620.4		

Cuadro 1.5 Análisis de varianza de diámetro polar (DP) UAAAN-UL 2009.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	0.675833	0.337917	1.27	0.3106NS
TRAT	7	15.56625	2.22375	8.37	0.0004**
ERROR	14	3.7175	0.265536		
TOTAL	23	19.95958			
CV	3.15%	DMS	0.90		

Cuadro 1.6 Análisis de varianza de diámetro ecuatorial (DE) UAAAN-UL 2009.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	0.893333	0.446667	0.44	0.6546NS
TRAT	7	14.01167	2.001667	1.96	0.1348NS
ERROR	14	14.31333	1.022381		
TOTAL	23	29.21833			
CV	7.07%	DMS	1.77		

Cuadro 1.7 Análisis de varianza de grados Brix (GBX) UAAAN-UL 2009.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	3.79	1.895	3.7	0.0512NS
TRAT	7	4.104583	0.586369	1.15	0.3907NS
ERROR	14	7.166667	0.511905		
TOTAL	23	15.06125			
CV	8.03%	DMS	1.25		

Cuadro 1.8 Análisis de varianza de Grosor de pulpa (GDP) UAAAN-UL 2009.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	0.002708	0.001354	0.06	0.9437NS
TRAT	7	0.38625	0.055179	2.37	0.08NS
ERROR	14	0.325625	0.023259		
TOTAL	23	0.714583			
CV	4.49%	DMS	0.27		

Cuadro 1.9 Análisis de varianza de grosor de cáscara (GDC) UAAAN-UL 2009.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F
REP	2	0.018958	0.009479	2.24	0.1437NS
TRAT	7	0.091563	0.01308	3.08	0.0346*
ERROR	14	0.059375	0.004241		
TOTAL	23	0.169896			
CV	10.39%	DMS	0.11		