



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS SAN QUINTÍN
INGENIERO AGRONOMO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS SAN QUINTÍN

T E S I S

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA HÍBRIDA DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN EL VALLE DE SAN QUINTÍN

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

P R E S E N T A

ROBERTO VAZQUEZ TEPETLANCO

D I R E C T O R

M.C. AURELIA MENDOZA GÓMEZ

Ejido Padre Kino, San Quintín, B. C.

Agosto, 10 de 2017



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS SAN QUINTÍN



INGENIERO AGRONOMO

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA HÍBRIDA DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN EL VALLE DE SAN QUINTÍN

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobada como requisito parcial, para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

MC. Aurelia Mendoza Gómez
DIRECTOR

MP. José Guadalupe Pedro Méndez
CO-DIRECTOR

MC. Isidro Bazante González
ASESOR

DR. Juan Carlos Vázquez Angulo
ASESOR

Ing. Efrén Martínez Palomera
ASESOR

Ejido Padre Kino, San Quintín, B.C. Agosto, 10 de 2017

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma De Baja California, por darme las herramientas necesarias para formarme como profesionalista dentro de esta institución, así como para lograr mis metas y cumplir uno de mis más grandes éxitos.

A la Facultad De Ingeniería Y Negocios San Quintín por brindarme un ambiente favorable para el desarrollo de mis aptitudes como estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo

Al Ingeniero Efrén Martínez Palomera, por compartir conmigo su amistad y conocimientos además de su incondicional apoyo para la realización de este trabajo.

A mis maestros que compartieron conmigo sus conocimientos y experiencias, además de mostrar un gran desempeño en su trabajo, logrando formar profesionistas capaces.

En general agradecer a todos los que compartieron conmigo durante mi estancia en la facultad por su apoyo y amistad.

DEDICATORIAS

A mis padres Teodoro Vázquez Vázquez y Petra Tepetlanco Santos, que me brindaron su apoyo y estuvieron conmigo en todo momento además de inculcarme valores y principios haciendo de mí una persona en busca de superación.

A mi pareja Graciela Ortiz por apoyarme durante todo este tiempo, por su ayuda, comprensión, compañía y cariño, el cual me ha ayudado a seguir adelante además de ser parte de mi desde hace 1 año y poder compartir mis logros con ella.

A mi familia por compartirme su alegría y buenos momentos, en su compañía además de brindarme su apoyo y motivación de manera incondicional

A mis amigos, que compartieron conmigo buenos y malos momentos durante estos 4 años, por su apoyo y motivación a superarme y siempre buscar ser mejor persona cada día.

Índice

Índice de Cuadros	1
Índice de Figuras.....	1
Indice de Gráficas	3
Resumen	4
I. INTRODUCCIÓN.	5
II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	6
III. REVISIÓN DE LITERATURA	7
3.1 Generalidades del cultivo	7
3.1.1 Taxonomía.....	7
3.1.2 Origen.....	7
3.1.3 Componentes de la planta	8
3.3 Aspectos nutricionales	9
3.3.1 Nitrógeno	9
3.3.2 Fósforo.....	10
3.3.3 Potasio (K)	10
3.3.4 Calcio (Ca).....	11
3.3.5 Azufre (S).....	11
3.3.6 Magnesio (Mg)	11
3.3.7 Manganeso (Mn).....	12
3.3.8 Cobre (Cu)	12
3.3.9 Zinc (Zn)	12
3.3.10 Molibdeno (Mo).....	13
3.3.11 Boro (B)	13
3.5 Aspectos climatológicos.....	13
3.5.1 Temperatura.	13
3.5.2 pH	14
3.5.3 Suelo.....	14
3.6 Producción de Melon para consumo fresco	14
3.7 Producción de semilla de melón.	16
3.8 Aspectos fisiológicos del cultivo.	18

3.8.1 Desarrollo de la planta.....	18
3.8.2 Desarrollo de la floración.....	19
3.8.3 Desarrollo del fruto.....	19
3.9 Enfermedades transmitidas por semilla.....	20
3.9.1 <i>Cladosporium cucumerinum</i> Ellis. y Arth.	20
3.9.2 <i>Colletotrichum lagenarium</i> (Pass) Ellis. y Arth.	21
3.9.3 <i>Fusarium oxysporum f. sp. melonis</i> (L&C) Snyder & Hansen.	23
3.9.4 <i>Virus</i>	24
3.10 Principales plagas.....	25
3.10.1 <i>Frankliniella occidentalis</i>	25
3.10.2 Aphis gossypii o áfido del melón.....	27
3.10.3 Minador de la hoja, <i>Liriomyza sativa</i> Blanchard y <i>L. trifolii</i>	28
3.10.4 Mosquita blanca de la hoja plateada, <i>Bemisia argentifolii</i> Bellows & Perring.	29
3.11 Principales enfermedades.....	30
3.11.1 Pudrición bacteriana del fruto (<i>Erwinia carotovora</i>).....	30
3.11.2 Mancha angular de la hoja (<i>Pseudomonas syringae</i>).....	31
3.11.3 Bacterial fruit blotch (<i>Acidovorax avenae</i>).....	32
3.11.4 Damping-off (<i>Pythium spp</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Fusarium equiseti</i>)	33
3.11.5 Mildiu vellosa (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>).....	34
3.11.6 Mildiu polvoriento (<i>Erisiphe cichoracearum</i> , <i>Sphaerotheca fuliginea</i>)	35
3.11.7 Gomosis del tallo (<i>Didymella bryoniae</i>).....	36
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	38
4.1 Localización del área de estudio.....	38
4.1.1 Clima.....	38
4.1.2 Edafología.....	38
4.2 Material genético utilizado.....	39
4.3 Siembra del material genético.....	40
4.4 Manejo agronómico.....	41
4.4.1 Preparación del terreno.....	41
4.4.3 Podas.....	43

4.4.4 Riegos.....	44
4.4.5 Fertilización.....	45
4.4.6 Limpia pre-hibridación.....	46
4.4.7 Hibridación.....	46
4.4.8 limpia y acomodo post-hibridación de plantas hembra.	51
4.4.9 Cosecha de la semilla.....	52
4.4.10 Acondicionamiento de semilla	54
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	55
VI. CONCLUSIONES	56
VII. LITERATURA CITADA.....	57

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Temperaturas óptimas del melón.....	14
Cuadro 2 Requerimientos de nutrientes en ppm	45

Índice de Figuras

Figura 1. Fruto de melón	7
Figura 2. Fruto de melon Cantaloupe.....	8
Figura 3. Flor macho de melón.....	8
Figura 4. Cladosporiosis en hoja de melón	20
Figura 5. Antracnosis en hoja de melón	22
Figura 6. Plantas atacadas por <i>Fusarium</i>	23
Figura 7. Plantula dañada por <i>Fusarium</i>	23
Figura 8. Fruto de melón dañado por <i>Fusarium</i>	24
Figura 9. Hoja de melón con virosis	25
Figura 10. Trips en hoja de melón.....	25
Figura 11. Pulgones en envés de hoja de melón	27
Figura 12. Daños por minador en hoja de melón	28
Figura 13. Adulto de mosquita blanca	29
Figura 14. Fruto de melon con pudrición blanda	31
Figura 15. Daños ocasionados por Antracnosis.....	32
Figura 16. Fruto de melón dañado por bacteria <i>Acidovorax</i>	33
Figura 17. Damping off en plantula de melón.....	34
Figura 18. Sintomas de mildiu vellosa en hoja de melón	35
Figura 19. Hoja de melón atacada por mildiu polvoriento	36
Figura 20. Gomosis en plantas de melón.....	37
Figura 21. Fruto de melón honeydew.....	40
Figura 22. Fruto de melón tipo Cantaloupe	40
Figura 23. Rastra de enganche de discos dobles	41
Figura 24. Tractor llevando a cabo el rastreo del terreno	41
Figura 25. Terreno preparado despues de la rastra	42

Figura 26. Tractor con subssolador trabajando el terreno.....	42
Figura 27. Terreno despues de un subsoleo doble	42
Figura 28. Terreno encamado y acolchado.....	43
Figura 29. Planta hembra de melón después de podar.....	44
Figura 30. Planta hembra de melón antes de podar	44
Figura 31. Requerimientos hídricos del melón de acuerdo a la etapa.....	45
Figura 32. Flor de melón macho cosechadas para polen.....	46
Figura 33. Flor hembra de melón inmadura para emasculación	47
Figura 34. Flor hembra de melón lista para emasculación	47
Figura 35. Flor de melón sin pétalos	47
Figura 36. Eliminación de pétalos con una pinza de disección	47
Figura 37. Eliminación de anteras en flor hembra de melón	48
Figura 38. Flor macho de melón con anteras descubiertas.....	50
Figura 39. Flor sin emasculación siendo polinizada	50
Figura 40. Flor emasculada siendo polinizada	50
Figura 41. Flor polinizada tapada con capsula de papel	51
Figura 42. Flor polinizada y marcada	51
Figura 43. Planta hembra de melon acomodadas para facilitar labores.....	52
Figura 44. Frutos de melón listos para extracción de semilla.....	52
Figura 45. Fruto de melón con semillas germinadas dentro.....	53
Figura 46. Frutos de melón partidos longitudinalmente.....	53
Figura 47. Extracción de semilla del melón cosechado.....	53
Figura 48. Vaciado de semillas de melón en recipiente mas grande	53
Figura 49. Semilla en proceso de fermentación	54
Figura 50. Lavado de semilla	54

Índice de Graficas

Gráfica 1. Producción de Melón por año en Baja California.....	15
Gráfica 2. Producción de Melón por estado en México (2014).....	15
Gráfica 3. Producción mundial de melón en 2013.....	16
Gráfica 4. Principales productores de semilla de melon 2014.....	17
Gráfica 5. Requerimiento de nutrientes en ppm.....	46

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA HÍBRIDA DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN EL VALLE DE SAN QUINTÍN

Resumen

En el valle de san Quintín desde el año 2012, la producción de semilla de cualquier tipo de hortalizas ha sido muy baja llegando en algunos casos a ser nula, debido en gran medida al monopolio que mantienen sobre las semillas unas cuantas empresas trasnacionales. El melón es una de las hortalizas de fruto de mayor consumo en el mundo, por lo que su producción en México es de suma importancia para la economía del país y del estado.

La semilla híbrida de melón tiene la ventaja de combinar la genética de dos variedades diferentes, siempre buscando obtener una planta con las mejores características de cada parental, para la obtención de una semilla de ese tipo, se realiza una polinización manual tomando el polen deseado de la planta que se determinara como planta macho, que será utilizada para polinizar las flores de una planta hembra.

A pesar de ser un cultivo de clima cálido, llevando un manejo adecuado del cultivo y un control preventivo de plagas y enfermedades se obtienen resultados muy rentables en la producción de semilla, llegando incluso a mejorar esta cifra si se realiza en un invernadero, pero a campo abierto se obtuvo un rendimiento de 120 kilogramos de semilla por hectárea, tomando en cuenta la superficie sembrada de planta macho y hembra.

I. Introducción.

Dentro de la cadena agrícola de producción, la semilla constituye el primero y el más importante de los insumos, además de ser la principal base para el desarrollo de una Agricultura intensiva, la cual debido a los problemas actuales de escasez de recursos indispensables como el agua se ha visto en problemas serios para poder producir los alimentos que una población en constante y acelerado crecimiento demandan actualmente. Una de las principales armas para combatir estos problemas es el mejoramiento de las semillas, ya sea por medio de selección o con la ayuda del mejoramiento genético, dentro de estos procedimientos cabe resaltar la hibridación, como el más fácil y practico de realizar.

En México el mercado de las semillas es controlado en un 95% por cinco empresas del sector privado, entre las que destacan, Bayer Crop Science, Dow AgroSciences, Monsanto, Pioneer Dupont y Syngenta. Por lo que el mejoramiento de semillas realizado por empresas nacionales o públicas se ha visto severamente dañado, ya que el 90 % de la semilla utilizada en la agricultura en territorio nacional se produce en Estados Unidos, lo que eleva enormemente su precio.

Por lo que si se pretende apoyar al desarrollo del campo en México se debe apoyar en gran medida la producción de semilla mejorada, por empresas mexicanas esto traería consigo una mayor competencia y mejores precios para los agricultores.

La Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) inició una investigación el 14 de enero de 2016 para determinar la probable existencia de barreras a la competencia y libre concurrencia en el mercado de la producción, distribución y comercialización de semilla

II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivos:

- a) Conocer el proceso general para la producción de semilla híbrida de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de campo abierto.
- b) Identificar el sector favorable para la producción de semilla híbrida de melón (*Cucumis melo* L.) en la región de San Quintín.
- c) Determinar los aspectos básicos para la producción de semilla híbrida de melón (*Cucumis melo* L.) en el Valle de San Quintín.

Hipótesis:

- a) Es viable la producción de semilla híbrida de melón (*Cucumis melo* L.) en el Valle de San Quintín.
- b) El Proceso de producción de semilla híbrida de melón (*Cucumis melo* L.) en el Valle de San Quintín cuenta con los lineamientos de calidad para la pureza genética de la semilla comercial.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades del cultivo

El melón se cultiva desde hace mucho tiempo en todo el sur de Europa. Llegó a Francia en el siglo XV y Colon lo introdujo al continente Americano durante la colonización. Se cultiva en las zonas más calurosas del sur de Europa y estados unidos: esta fruta hortícola es muy apreciada por su pulpa jugosa perfumada y es difícil de cultivar en zonas frías. Crece en el sur de Mauritania, en Nigeria y en Sudan, por lo que muchos autores creen que su origen es africano. (GUEDJ, 2012)

3.1.1 Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Violales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucumis*

Especie: *melo* L.,

(CONABIO, CONABIO, 2016)



Figura 1. Fruto de melón (*Cucumis melo* L.)



3.1.2 Origen

Asia y África oriental se ubican como los centros de origen del melón. Desde allí se extendió por Europa y, desde este continente al mundo entero. Es un cultivo típico de zonas cálidas, secas y altamente luminosas. Está compuesto en un 95 % de agua siendo el calcio y fosforo, junto con las vitaminas a y c, los nutrientes más importantes. (VIGLIOLA M. I., 2010, pág. 84)

3.1.3 Componentes de la planta

Fruto.

Su tamaño, color de corteza, de la pulpa, etc. Es muy variable según la variedad y las condiciones de cultivo. Por su forma puede ser deprimido, esférico, oblongo, elíptico, oval, etc. La corteza de color verde, amarillo, blanco, puede estar acostillado o lisa, más o menos rugosa y más o menos reticulada. El color de la pulpa puede ser blanco, crema, verde claro, salmón o rojo naranja, puede contener más o menos cantidad de azúcar y ser de sabor y aroma variable. (CASTAGNINO, 2008, pág. 182).



Figura 2. Fruto de melón Cantaloupe

Flor: Las flores son de color amarillo y su tamaño oscila entre 2 y 4 cm. Las flores permanecen abiertas solo un día, reduciéndose a partir de la apertura tanto la viabilidad polínica como la receptividad estigmática, la cual puede ver acortado su periodo cuando las temperaturas son altas. La flor masculina: aparecen en grupos de 3 a 5 flores y generalmente en mayor proporción que las femeninas, poseen tres estambres, producen menos néctar que las flores femeninas. Las flores femeninas: son hermafroditas (en algunos casos) y solitarias, localizándose todas en las axilas de las hojas, poseen un estigma con entre tres y cinco lóbulos. (A.F. MUÑOZ RODRIGUEZ, 2005, pág. 112)

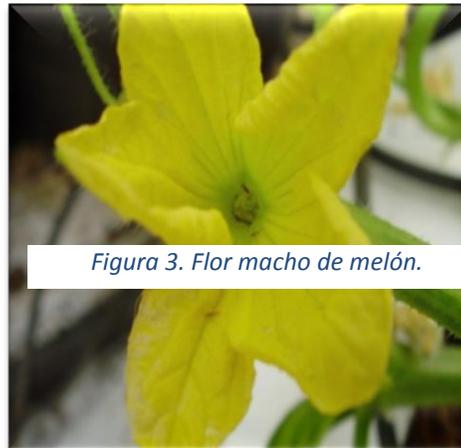


Figura 3. Flor macho de melón.

Polen: Los granos de polen son grandes, pegajosos y pesados por lo que no pueden ser transportados por el viento, siendo necesaria la participación de insectos (vectores entomófilos) para el transporte del polen. (CONABIO, CONABIO, 2016)

Sistema radicular: Muy ramificado que puede alcanzar una profundidad de 90 a 120 cm desarrollándose en los 60 cm superiores. (VIGLIOLA M. I., 2003, pág. 210)

Tallo: Rastrero o trepador, pubescente, de ramificación simpodial con zarcillos caulinares. (VIGLIOLA M. I., 2003, pág. 210)

Hojas: Son simples, alternas, orbiculares o reniformes, con borde sinuoso-dentado o lobulado, pubescentes. (VIGLIOLA M. I., 2003, pág. 210)

Semilla: 0.7-1.2 cm largo, 0.4-0.7 cm ancho, numerosas, ovado-elípticas, comprimidas. Amarillas, blanquecinas o pardo claro, el color del margen no diferenciado del centro de la semilla. Se reporta que el número de semillas por fruto es aproximadamente de 400. (CONABIO, CONABIO, 2016)

3.3 Aspectos nutricionales

3.3.1 Nitrógeno

El nitrógeno (N) es uno de los nutrientes que tiene mayor impacto en el crecimiento y desarrollo del melón. El N es constituyente de numerosos compuestos orgánicos en la planta, como aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, clorofila, etc. El suministro adecuado de N es esencial para el crecimiento óptimo de la planta debido a que es un elemento imprescindible para la formación de órganos vegetativos. El N incrementa la relación biomasa/raíces, favorece la formación de tallos y hojas, incrementa el número de flores y mejora el peso y tamaño de los frutos.

El exceso de N causa un crecimiento exuberante del follaje, retraso en la floración y cuaje de la fruta, e incrementa el tamaño del fruto a la cosecha (alto porcentaje de fruta con tamaño inadecuado). La fruta de lotes que han recibido exceso de N tiende a ser más suave, la cavidad interna es más grande y tiene menor resistencia al almacenamiento en frío. El exceso de N también causa cambios importantes en la composición química de la fruta, como la reducción del contenido de ácido ascórbico, bajo contenido de azúcares, y acumulación de nitratos a niveles tóxicos. (MOLINA, 2016)

3.3.2 Fósforo

El fósforo (P) es componente del ADN, ácidos nucleicos, fosfolípidos, enzimas y moléculas como el ATP donde la planta almacena la energía metabólica. El P es componente estructural de la membrana celular y participa en la síntesis de proteínas y vitaminas. El P cumple una función importante en el sistema de transferencia de energía dentro de la planta, participando en procesos como la fotosíntesis y respiración. El P es esencial para el crecimiento de raíces, favorece la floración y el cuaje de frutas, acelera la maduración de los frutos y mejora el contenido de azúcares.

La deficiencia de P en melón inicialmente provoca una coloración verde oscuro en las hojas, posteriormente las hojas más viejas se necrosan desde los márgenes hacia adentro. Las plantas son pequeñas, con escaso crecimiento radicular, menor número de flores femeninas y frutas. Se produce un retraso en la maduración del fruto. (MOLINA, 2016)

3.3.3 Potasio (K)

El K se conoce como el “elemento calidad” en la producción de cultivos, debido al papel que cumple promoviendo muchos procesos que favorecen la calidad de frutas y granos. El efecto del K en la calidad del melón se observa en los siguientes procesos:

- Incremento del contenido de sólidos solubles.
- Aumento del peso y tamaño de las frutas.
- Mejor color externo y sabor de la fruta.
- Mayor resistencia durante el almacenamiento y transporte de la fruta.
- Aumento de la resistencia de la fruta al frío.
- Mejora la resistencia al ataque de patógenos en Postcosecha.
- Incremento en la vida en anaquel de la fruta.

Debido a que el K es un elemento móvil dentro de la planta, la deficiencia de este elemento en melón causa el amarillamiento de los márgenes de las hojas más viejas, luego estas áreas se necrosan y al aumentar la severidad del síntoma se

produce defoliación. Los tallos son delgados y frágiles, los entrenudos se acortan, las frutas son pequeñas y de coloración desuniforme. (MOLINA, 2016)

3.3.4 Calcio (Ca)

En general, los procesos fisiológicos de la planta que están reguladas por el calcio (Ca) son abscisión, maduración, senescencia, control de la pared celular, tropismo, germinación de esporas, crecimiento de la punta del polen, movimiento del cloroplasto, división celular, movimiento de hojas, hinchamiento de la célula guardián de los estomas, control del daño por frío y acción hormonal.

Sin embargo, es particularmente notorio el papel que juega el Ca en el control de varios desórdenes fisiológicos que se presentan en pre y Postcosecha en frutas y hortalizas. (Whitman, 1993).

El mejoramiento de la firmeza y la resistencia al ablandamiento de la fruta de melón logrado con aplicaciones de Ca se atribuye a la estabilización de la membrana celular y la formación de pectatos de Ca, que incrementan la rigidez de la lámina media y la pared celular (Poovaiah, 1986).

3.3.5 Azufre (S)

Se absorbe por la raíz en forma de anión sulfato (SO_4^{2-}) aunque los estomas pueden absorber el contaminante dióxido de azufre (SO_2), que reacciona con el agua para formar bisulfito (HSO_3^-) que desplaza al Mg de la clorofila inutilizándola. El S forma parte de aminoácidos como la cisteína y la metionina o se integra en coenzimas como la tiamina, la biotina o el CoA; como sulfato forma parte de heteropolisacáridos y sulfolípidos. Los aminoácidos azufrados de las fitoquelatinas forman complejos con metales pesados, siendo un mecanismo de defensa contra ellos. Las deficiencias son muy raras, pues normalmente hay sulfato disponible en todos los suelos, y llevan a plantas rígidas y quebradizas. (AGROESTRATEGIAS, 2016)

3.3.6 Magnesio (Mg)

Se absorbe y permanece como catión Mg^{2+} y no suele ser limitante. En caso contrario, la deficiencia produce clorosis, al no encontrarse en el anillo porfirínico de

la clorofila. También se encuentra en forma libre en el espacio intratilacoidal del cloroplasto, donde al iluminarse este, pasa al estroma, pudiendo activar a enzimas tan importantes para la fotoasimilación como la RuBisCo, la fosfoenolpiruvato (PEP) carboxilasa y la glutamato sintasa. Además interviene en el metabolismo energético formando complejos con el ATP. (AGROESTRATEGIAS, 2016)

3.3.7 Manganeso (Mn)

Existe en distintos estados de oxidación. Activa numerosas enzimas (descarboxilasas, deshidrogenasas, quinasas, oxidasas...) pero su presencia sólo se ha demostrado en la Mn-proteína que transporta los electrones desde el agua al fotosistema II y en la Mnsuperóxido dismutasa (SOD) presente en las mitocondrias, peroxisomas y, en menor medida, en cloroplastos. Su deficiencia es rara, pues lo puede suplir el Mg, y su toxicidad radica en la competencia por los sitios de unión del Fe. (AGROESTRATEGIAS, 2016).

3.3.8 Cobre (Cu)

Su deficiencia es rarísima, debido a la poca cantidad en que es requerido. Como ion cuproso o cúprico forma parte de enzimas implicadas en procesos redox clave, como la plastocianina implicada en el transporte electrónico entre los dos fotosistemas, o la citocromo c oxidasa de la cadena respiratoria. Es componente también de la fenolasa que oxida fenoles durante la biosíntesis de lignina y, junto con el Zn, de la CuZn SOD mayoritaria en el citosol. (AGROESTRATEGIAS, 2016)

3.3.9 Zinc (Zn)

Como catión divalente está implicado en al menos 80 sistemas enzimáticos redox (NADH-deshidrogenasa, anhidrasa carbónica, alcohol deshidrogenasa). Forma parte de la CuZn SOD. También está implicado en la síntesis de triptófano, precursor de AIA, por lo que su deficiencia conduce a una falta de auxinas, con la disminución de la elongación. (AGROESTRATEGIAS, 2016)

3.3.10 Molibdeno (Mo)

En distintos estados de oxidación participa en reacciones redox formando parte de complejos enzimáticos clave como el de la nitrato reductasa, el de la xantina oxidasa (implicada en el catabolismo de bases púricas) o el de la nitrogenasa. (AGROESTRATEGIAS, 2016)

3.3.11 Boro (B)

En las plantas se encuentra en forma de ácido bórico H_3BO_3 o, gracias a la capacidad de este de captar grupos OH, como ion borato $B(OH)_4^-$. A pesar de ser establecida su esencialidad en 1923, es el micronutriente más desconocido. Se ha visto implicado en numerosos procesos fisiológicos pero aún no se conoce su papel primario. Puede formar enlaces éster con grupos cisdiol, de donde parece derivarse su función. Moléculas enlazadas por borato o por ácido bórico pueden ser funcionales gracias a estos enlaces éster, como ocurre con el dímero Boratoramnogalacturonano II, un componente péctico de la pared celular y, muy probablemente, glucoproteínas de la membrana. Su deficiencia se manifiesta en necrosis de los meristemos apicales y su toxicidad en una rigidez y fragilidad excesiva de las paredes celulares. (AGROESTRATEGIAS, 2016)

3.5 Aspectos climatológicos

3.5.1 Temperatura.

Prefiere clima cálido, luminoso y seco sin gran amplitud térmica diaria. Por otra parte resulta conveniente el desarrollo de plantas vigorosas, que brinden una adecuada protección, para lograr frutos de mayor calidad. Es muy sensible a heladas, cuando la temperatura disminuye a $6^\circ C$ por varios días las plantas pueden morir. (CASTAGNINO, 2008, págs. 183-184).

Cuadro 1. Temperaturas óptimas del melón.

Helada	1°C	
	Detención del crec. Vegetativo	aire
suelo		8°C – 10°C
Germinación	mínima	15°C
	óptima	22°C – 28°C
	máxima	39°C
Desarrollo	óptima	20°C – 23°C
Floración	óptima	25°C – 30°C
Maduración del fruto	óptima	25°C

Fuente: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm

3.5.2 pH

Óptimo es de 6-6.7 (VIGLIOLA M. I., 2003, pág. 211)

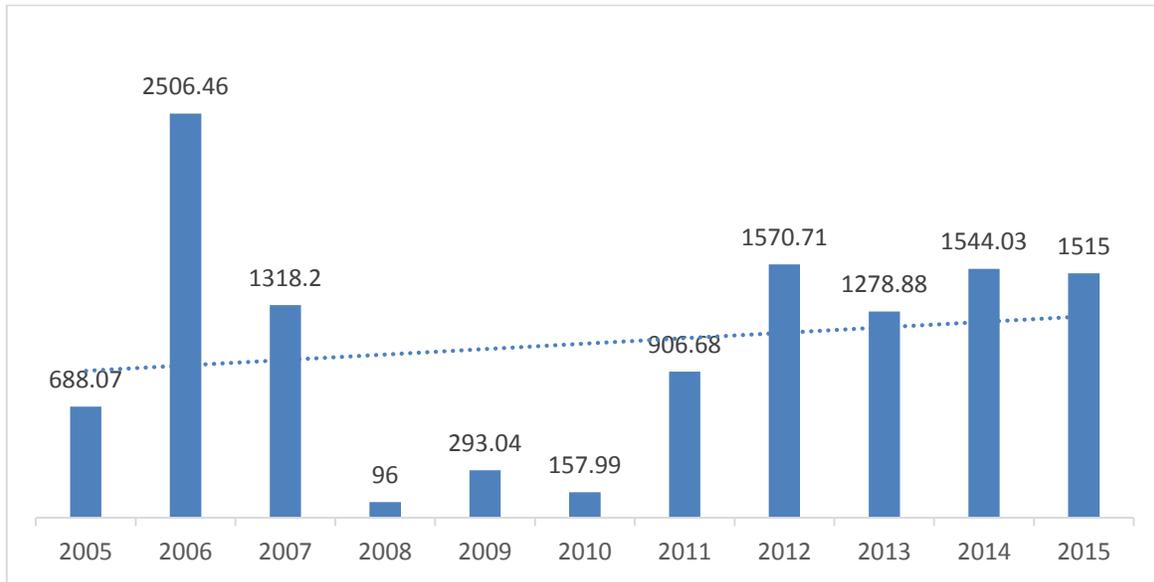
3.5.3 Suelo

Se adapta a diferentes tipos de suelos. Prefiere los fértiles, con buena retención de humedad, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica. En los de textura pesada los rendimientos son buenos pero tardíos, mientras que en suelos más arenosos las producciones son más precoces. Se adapta a los de reacción neutra o débilmente alcalina. La salinidad afecta la producción. (CASTAGNINO, 2008, págs. 184-185)

3.6 Producción de Melón para consumo fresco

En el valle de san Quintín, el melón ocupó el lugar 42 en el año 2015 de acuerdo a la superficie sembrada con un total de 57 ha, y una producción de 1,515 toneladas aproximadamente. (SIAP, 2016)

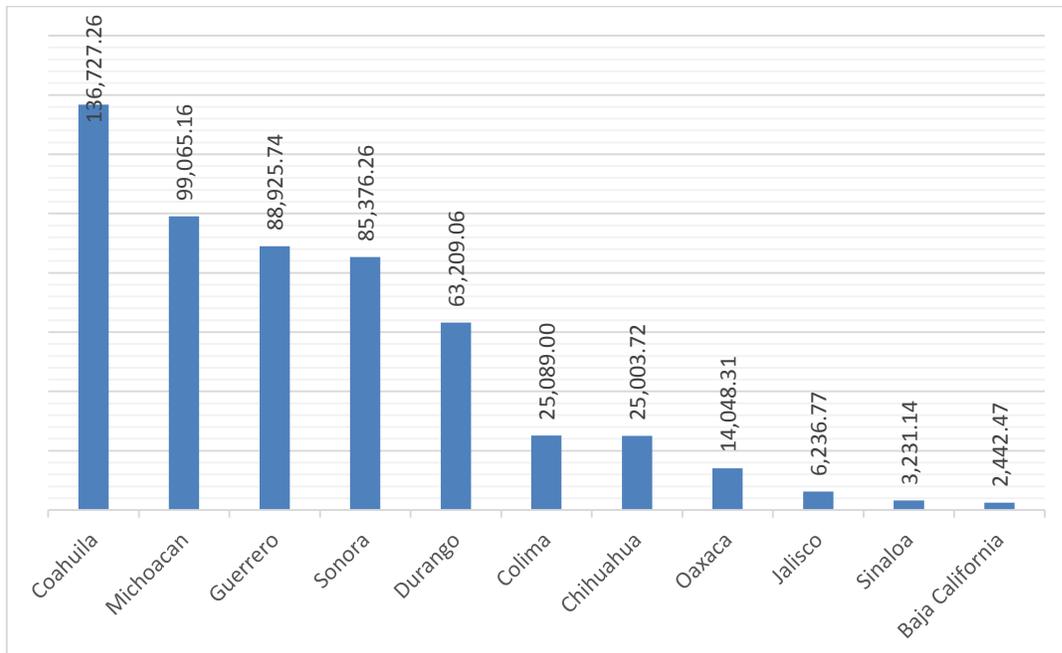
Grafica 1. Producción de Melón por año en Baja California



Fuente: (SIAP, 2016)

A nivel nacional el melón represento, el 0.09% de la superficie sembrada con un total de 19,641.13 ha, y una producción de 561,891.31 ton. Teniendo como principales productores los estados de Coahuila, Michoacán, Guerrero y Sonora. Mientras que Baja California se ubicó en el lugar 11. (SIAP, 2016)

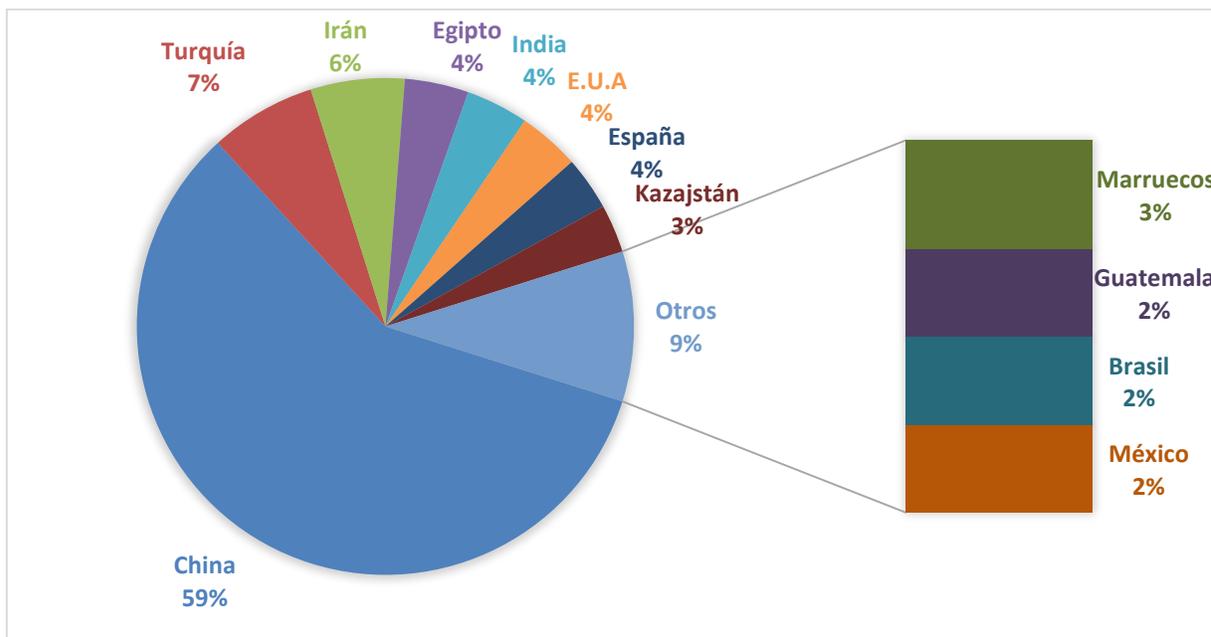
Grafica 2. Producción de Melón por estado en México (2014).



Fuente: (SIAP, 2016)

A nivel mundial durante el año 2013 se registró una producción de 29,499,542.00 ton y un total de 1,186,503.00 ha. Sembradas.

Grafica 3. Producción mundial de melón en 2013.

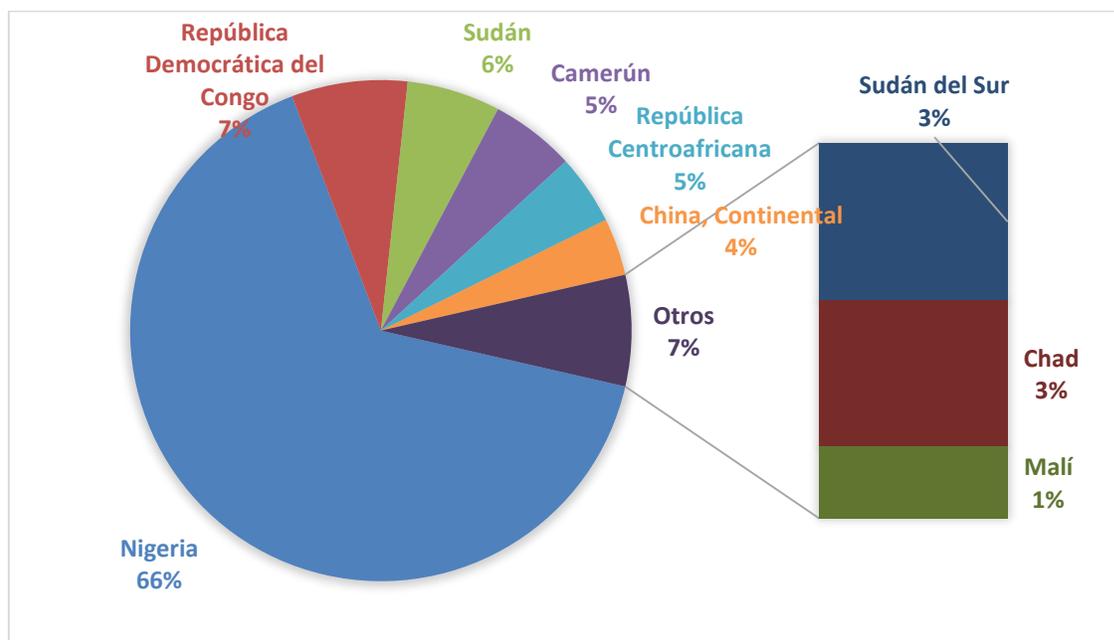


Fuente: (FAO, 2016)

3.7 Producción de semilla de melón.

En el año 2014 se sembraron a nivel mundial un total de 1,168,936 ha. Obteniendo una producción de 842,284 ton. De este total México solo aportó 9 toneladas a este mercado. (FAO, 2016)

Grafica 4. Principales productores de semilla de melón 2014

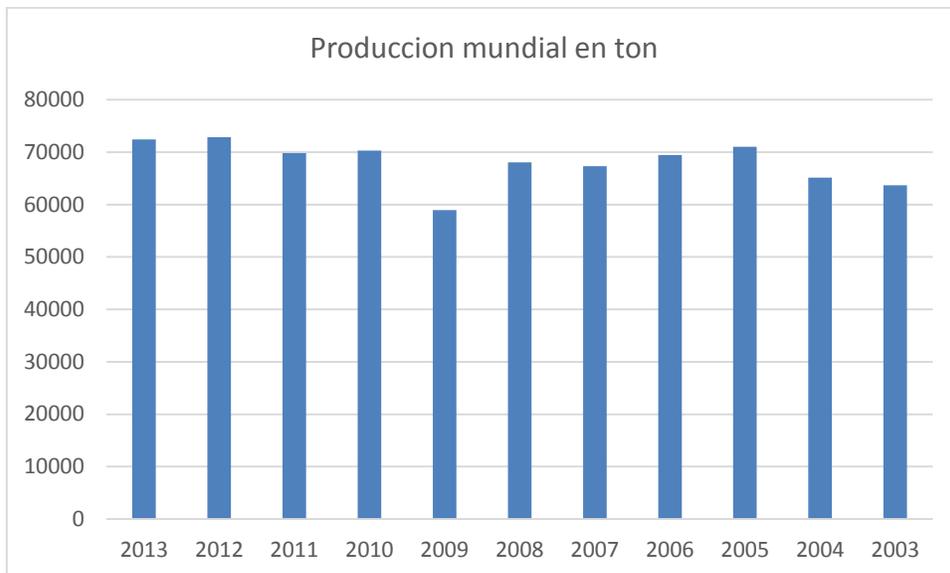


Fuente: (FAO, 2016)

Tabla 1 Países productores de semilla 2014.

PAIS	PRODUCCION en toneladas
Nigeria	544445
República Democrática del Congo	61977
Sudán	50000
Camerún	45213
República Centroafricana	37540
China, Continental	30661
Sudán del Sur	25000
Chad	23015
Malí	11415

Fuente: (FAO, 2016)



Fuente: (FAO, 2016)

3.8 Aspectos fisiológicos del cultivo.

3.8.1 Desarrollo de la planta.

Dejando crecer libremente a una planta de melón su modelo de desarrollo es el siguiente

1. La primera guía, tallo o rama principal tiene un crecimiento que puede alcanzar una gran longitud, este crecimiento está limitado por el desarrollo de ramificaciones secundarias y por la fructificación.
2. En la axila de cada hoja del tallo principal hay una yema de la que salen brotes secundarios que son cada vez más débiles a medida que se alejan de la base. de las tres o cuatro yemas primeras del tallo principal salen tallos secundarios de gran vigor, los brotes de las yemas siguientes son más débiles.
3. De las axilas de los brotes secundarios salen a su vez, tallos terciarios que son más débiles pero de los cuales salen los frutos.

(CASTAGNINO, 2008, pág. 183)

3.8.2 Desarrollo de la floración.

En el tallo principal y en las ramas secundarias salen fundamentalmente flores masculinas y en los nietos o ramas terciarias salen las flores femeninas (CASTAGNINO, 2008, pág. 182). Las flores masculinas permanecen abiertas tan solo durante 24 horas, mientras que las femeninas permanecen receptivas de 2 a 3 días. Las flores masculinas se encuentran, reunidas en inflorescencias (3 a 5 por nudos) por un pedúnculo corto y piloso.

Las flores femeninas y hermafroditas se encuentran normalmente en el primer y segundo nudo. Después de 8 a 10 días el número de flores varía de entre 25- 75 por plantas, solo una pequeña parte llega a transformarse en frutos.

Durante el ciclo vegetativo las flores masculinas se encuentran en mayor cantidad en la planta, al final de la floración hay un mayor número de flores femeninas. (CASTAGNINO, 2008, pág. 182)

Los días largos, la temperatura elevada (18-20° C) favorecen la formación de flores masculinas, mientras que los días cortos con temperaturas base (12-15° C) como también ligero aporte hídrico con limitante fertilización nitrogenada, favorece la formación de flores femeninas (CASTAGNINO, 2008, pág. 182)

3.8.3 Desarrollo del fruto.

Durante su crecimiento se pueden distinguir tres fases.

1ª. Fase: durante 10 días después de la fecundación el crecimiento es exponencial y corresponde a una intensa división celular.

2ª fase: la velocidad de crecimiento permanece constante, y cerca de la segunda semana el fruto alcanza su tamaño final. Es durante esta fase en la que la pulpa adquiere progresivamente su color característico con la formación de carotenos.

3ª. Fase: la velocidad de crecimiento del fruto ha alcanzado cerca del 98% de su tamaño. Durante los últimos 10 días se producen una serie de reacciones bioquímicas favorables para la maduración del fruto. También un aumento en azúcares (que migran de las hojas adultas próximas al fruto) y una modificación de la respiración ligado al aumento de etileno. El etileno se produce durante la primera

semana posterior a la apertura de las flores y su concentración aumenta durante esta fase de crisis respiratoria. (CASTAGNINO, 2008, pág. 183)

3.9 Enfermedades transmitidas por semilla

3.9.1 *Cladosporium cucumerinum* Ellis. Y Arth.

Conocido también comúnmente como, cladosporiosis o Roña (Scab), afecta tanto en semillero como en campo. El hongo se conserva en los frutos y en los restos vegetales presentes sobre y bajo el suelo, y también en las semillas. Las esporas son dispersadas por el viento y las corrientes de aire, los aperos y herramientas, los trajes de los trabajadores y los insectos. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 205). En las hojas se pueden observar manchas grisáceas, parduzcas en periferia y a veces angulosas, rodeadas de un halo amarillo. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 74). En el fruto manchas más o menos suberificadas alargadas; las fructificaciones del hongo dan al centro de las manchas una coloración verde oscura a negra en los frutos jóvenes se manifiesta como pequeñas manchas aceitosas en forma de labio.

Condiciones para su desarrollo. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 76)

En el tallo se observan chancros elípticos marrón claro, en su parte central están cubiertos de una vellosidad oscura. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 134). Aprecia mucho las condiciones climáticas de frío y humedad y afecta gravemente a parcelas mal drenadas. Su temperatura óptima de desarrollo oscilan entre 5 – 30° C, para la germinación de esporas se sitúa alrededor de 17°C. La enfermedad evoluciona rápidamente si cuenta con un periodo de 30 horas de humedad a saturación a su favor. Disminuye en cuanto la temperatura sube

Figura 4. Cladosporiosis en hoja de melón

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/leaf-disorders/scab/>



<http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/leaf-disorders/scab/>

por encima de 22°C, y apenas se manifiesta a 30° C. después de una lluvia abundante los síntomas aparecen a los 3 a 5 días sobre las hojas y los frutos, y la esporulación tiene lugar un día después. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 205)

Control

Químico: los fungicidas deben aplicarse con rapidez, utilizando las siguientes materias activas: maneb, mancozeb, metiram-zinc, clorotalonil, dicofluanida, benomilo, metil-tiofanato, fenarimol y triforina. Las semillas pueden desinfectarse con lejía (hipoclorito sódico al 2%) durante dos minutos. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 205)

Cultural:

- Airear y ventilar la protección donde se encuentren los semilleros o el cultivo.
- Aumentar la temperatura en los semilleros durante la noche.
- Evitar al máximo el agua libre sobre la planta, si es inevitable regar por aspersión, esto debe hacerse durante las mañanas o al amanecer.
- Eliminar y destruir las plantas y frutos infectados.
- Desinfectar el material usado y las estructuras de los semilleros
- Es aconsejable realizar rotaciones con cultivos resistentes como el maíz.

3.9.2 *Colletotrichum lagenarium* (Pass) Ellis. Y Arth.

Este hongo esta extensamente repartido por el mundo y ataca principalmente en los países de climas húmedos, es el responsable de la antracnosis. Se conserva gracias a los restos vegetales, especialmente a partir del estiércol de paja. Las conidias, formadas en cantidad en acérvulos, son fácilmente diseminadas por el agua, las salpicaduras y la escorrentía que tienen lugar después de una lluvia, un riego por aspersión o condensaciones. Las contaminaciones suelen tener lugar bajo después de periodos húmedos; 24 horas con una humedad del 100% y unas temperaturas de 19° a 24°, los síntomas aparecen en una semana. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 207)

Síntomas.

Hojas: manchas necróticas pardas prologándose a veces a las nerviaciones.

Tallo: numerosas manchas aceitosas más o menos alargadas y presentando un derrame parduzco. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 74)

Fruto: manchas hundidas, con el borde no cicatrizado, cubiertas por las fructificaciones rosa salmón del hongo. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 166)

Condiciones favorables.

Las contaminaciones suelen tener lugar bajo después de periodos húmedos; 24 horas con una humedad del 100% y unas temperaturas de 19° a 24°, los síntomas aparecen en una semana. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 207)



Figura 5. Antracnosis en hoja de melón

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/leaf-disorders/anthracnose>

Control Químico.

Tratamientos a base de zineb, maneb, mancozeb y clorotalonil. Las aplicaciones tendrán lugar cada 10 días, se reanudarán después de las lluvias. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 207)

Control cultural.

Hay que airear y ventilar el invernadero, al aire libre evitar la acumulación de humedad en las hojas, las plantas y frutos dañados deben eliminarse, además se recomienda evitar el uso de semilla contaminada. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 207)

3.9.3 *Fusarium oxysporum f. sp. Melonis* (L&C) Snyder & Hansen.

Este hongo suele ocasionar daños muy graves y no es raro que produzca la muerte de todas las plantas de la parcela. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 233). Al contrario de otras fusariosis afecta sobre todo a suelos fríos y precozmente, la temperatura que le permite mostrarse en campo es de 18°- 20° C.



Figura 6. Plantas atacadas por Fusarium

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/leaf-disorders/fusarium-wilt/>

Síntomas.

Hoja: amarilleo unilateral heterogéneo del limbo queda a la hoja aspecto de mosaico. Con bastante rapidez, porciones más importantes del limbo amarillean y luego se marchitan y desecan. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 53)

Tallo: pardeamiento unilateral del tallo acompañado de la emisión de gotas de goma que pardean posteriormente por oxidación el tallo a continuación se necrosa y se deseca, volviéndose plano por uno de sus costados. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 144)

Fruto: alteración peduncular cubierta de un moho rosado, el hongo coloniza el fruto tras haber invadido los vasos de la planta. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 174)

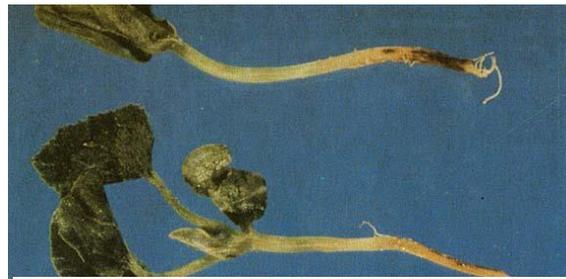


Figura 7. Plántula dañada por Fusarium

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/cucurbit-root-stem-and-seedling-disorders/damping-off/>

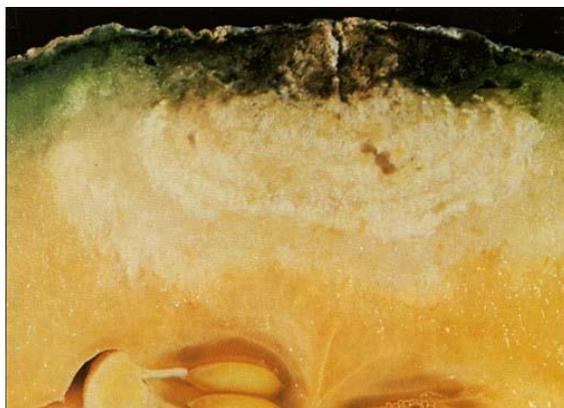


Figura 8. Fruto de melón dañado por Fusarium

<http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/cucurbit-fruit-disorders/fusarium-rot/>

Al contrario de otras fusariosis afecta sobre todo a suelos fríos y precozmente, la temperatura que le permite mostrarse en campo es de 18°- 20° C.

Control químico.

La aplicación de carbendazima o benomilo a pie de planta, no permite obtener un efecto curativo suficiente por lo que se recomienda eliminar las plantas afectadas. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 233)

Control cultural:

Es esencial eliminar las plantas cuando aparezcan los primeros síntomas, ya que las rotaciones de cultivo no surten efecto a menos que la parcela se mantenga sin melón durante ocho años (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 233)

3.8.4 Virus

Virus del mosaico de la calabaza (SqMV)

El ataque al melón suele ser raro, pero puede llegar a suceder y es peligrosamente transmitido por la semilla

Hojas: “Vein banding” muy marcado afectando también a las nerviaciones secundarias. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 51)



Figura 9. Hoja de melón con virosis

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/leaf-disorders/squash-mosaic/>

Fruto: mosaico y deformación de los frutos que están abullonados. (BLANCARD, LECOQ, & PITRAT, 2000, pág. 51) Ningún medio de control es curativo solo se pueden hacer prácticas culturales que nos ayuden a reducir el riesgo de que se presente en nuestros cultivos.

Control: Las más recomendadas es eliminar las plantas enfermas al presentar los primeros síntomas, así como controlar las plagas que sean vectores para la propagación del virus. Además se recomienda también eliminar malezas que sirven, ya que ahí se alojan las plagas y el uso de semilla libre de virus.

3.9 Principales plagas

3.9.1 *Frankliniella occidentalis*.

Los adultos miden 1.5 mm de largo, y sus ojos tienen un pigmento rojo. El color de la hembra varía de amarillo a café oscuro, mientras el macho siempre es de color amarillo pálido. Los huevos son depositados en el tejido de la planta. (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2016).

Síntomas:

Se alimenta de cualquier planta que produzca flores, chupando sus fluidos. Los síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y



Figura 10. Trips en hoja de melón

cuando son muy extensos en las hojas. Es un vector importante de la enfermedad TSWV (tospovirus), y de otros virus de las cucurbitáceas y otras hortalizas. (PRODUTORES DE HORTALIZAS, 2016)

Monitoreo:

Las señales del daño incluyen manchas plateadas en las hojas que brillan en el sol y se agrandan cuando crecen las hojas. Se puede vigilar a los adultos con trampas amarillas o blancas en la base del tallo, y con trampas rosadas en la parte superior de la planta. Se debe concentrar su inspección en las flores y en los brotes o capullos. (PRODUTORES DE HORTALIZAS, 2016)

Control Biológico.

Los enemigos naturales más importantes son chinches del género Orius y Geocoris y ácaros fitoseidos del género Amblyseius (*Amblyseius cucumeris* y *Amblyseius barkeri*). El regulador más conocido y utilizado en el mundo es la chinche Orius insidiosus (Say) (Hemiptera: Anthocoridae).

Control Químico.

Metomilo, Metamidofos, Formetanato HCL, Methiocarb, Clorhidrato Decartap, Endosulfan, Acefato, Metil Clorpirifos, Profenofos, Clorpirifos Etilo, Dimetoato, Clorfenapir, Abamectina, Spinosad, Dimetoato Clorpirifos. (PALACIOS, 2016)

Control Cultural.

La colocación de mallas en las bandas del invernadero puede ser útil. La maleza deberá eliminarse antes de que florezca, para que las flores sean menos atractivas para los trips. De lo contrario los trips se moverán hacia los cultivos. Considere realizar tratamientos solamente si la población está causando daños graves a los brotes, flores o frutos. (PRODUTORES DE HORTALIZAS, 2016)

3.9.2 *Aphis gossypii* o áfido del melón

Es alrededor de 2 mm de largo, de color verde pálido en la temporada cálida y seca, y rosado en temporadas más frescas. (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2016)



Figura 11. Pulgones en envés de hoja de melón

Síntomas:

Las hojas se enrollan hacia abajo y se arrugan; prosigue el marchitamiento y la decoloración de la hoja. El daño es más frecuente en hojas jóvenes del centro de la planta. Su acción ocasiona la reducción de la calidad y cantidad de fruta. Las plantas gravemente infestadas se vuelven de color café y mueren. Los áfidos tienden a extenderse rápidamente de un campo a otro transmitiendo una serie de enfermedades virales. (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2016)

Monitoreo:

Usar trampas amarillas en la base del tallo y trampas horizontales. Típicamente los áfidos se congregan en el envés de la hoja y en los brotes apicales. La mielecilla secretada por los áfidos vuelve a las plantas pegajosas y favorece el desarrollo de un moho negro en el follaje. (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2016)

Control:

Biológico: Existe una gran cantidad de enemigos naturales que mantienen bajo control a este pulgón, como los depredadores *Chrysoperla carnea*, *Hippodamia convergens* y los parasitoides de los géneros *Lysiphlebus testaceipes* y *Aphidius* spp. (INIFAP, 2016)

Químico: Dimetoato CE 38, Endosulfán CE 35, Malatión CE 84, Metamidofós LM 50, Oxidemetón metílico CE 23, Paratión metílico CE 50. (INIFAP, 2016)

Cultural: Se debe sembrar en suelo bien preparado y fértil para obtener un cultivo vigoroso con mayor capacidad de tolerar los ataques de áfidos, y evitar la siembra en campos preinfestados o en suelos aledaños a campos infestados. (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2016). La práctica recomendada contra esta plaga es el uso de barreras físicas, como cubiertas flotantes antes de la floración, barreras vegetales y acolchados reflejantes, ya que reducen considerablemente su incidencia. (INIFAP, 2016)

3.9.3 Minador de la hoja, *Liriomyza sativa* Blanchard y *L. trifolii*

El *Liriomyza sativae* adulto es una mosca negra lustrosa con marcas amarillas variables que van de 1 a 1.8 mm de largo. El *Liriomyza trifolii* difiere en que tiene el tórax cubierto de pelos traslapados que le proporcionan un color gris plateado; la porción de la cabeza detrás de los ojos es predominantemente amarilla. (PRODUTORES DE HORTALIZAS, 2016)

Síntomas

El minador de la hoja efectúa en las hojas horadaciones de ondulaciones irregulares. Las galerías tienen generalmente la forma de “S” y pueden estar agrandadas en el extremo. En las hojas más dañadas, se reduce grandemente la eficacia fotosintética y las plantas pueden perder la mayor parte de sus hojas. Si esto sucede al comienzo del periodo de fructificación, la defoliación podría reducir el rendimiento y el tamaño del fruto. Además, las hojas infestadas constituyen un hábitat propicio para las bacterias y los patógenos fúngicos de las plantas. (PRODUTORES DE HORTALIZAS, 2016)



Figura 12. Daños por minador en hoja de melón

Muestreo

Se sugiere seguir la metodología recomendada en tomate, la cual consiste en colocar charolas de plástico de 30 x 38 cm debajo de las plantas para capturar larvas maduras y que éstas pupen en las charolas, en vez de que lo hagan en suelo. El umbral económico con esta metodología para la Costa del Sureste de California en Estados Unidos, es cuando se tenga un promedio de 10 pupas por charola por día, en 3 o 4 días consecutivos (University of California, 1997).

Cuando no haya pupas, aunque haya minas recientes, indica que hay un buen control natural. Si hay un porcentaje de parasitismo superior al 50%, no es necesario aplicar. Una recomendación importante es no estresar al cultivo por falta de agua durante su desarrollo, ya que esto favorece el incremento del minador. (INIFAP, 2016)

Control Biológico: Éstas son controladas por parasitoides, como: *Dygliphus begin*, *Solenotus intermedius* y *Chrysocharis sp.* (INIFAP, 2016)

Control Químico: Abamectina CE 02, Aceite paraf. de petróleo 80, Azadiractina CE 03, Diazinón CE 25, Dimetoato CE 39, Fenvalerato CE 11, Metamidofós LS 48

Mevinfós LS 99, Naled CE 58, Permetrina CE 49.

Control Cultural: A pequeña escala, retirar las hojas infestadas ayuda a mantener un nivel manejable de minadores de la hoja, aunque el empleo de insecticidas es un método de control más confiable. (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2016)

3.9.4 Mosquita blanca de la hoja plateada, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring.

El adulto mide de 0.9 a 1.2 mm de longitud, alas de color blanco y el cuerpo de color amarillento. El huevecillo tiene forma de huso, con la parte anterior más aguda que la posterior, es de color amarillo pálido recién ovipositado y castaño oscuro antes de la eclosión, mide en promedio 0.2 mm y el corion es liso y brillante, usualmente son ovipositados en posición vertical en el envés de las hojas. (INIFAP, 2016)



Figura 13. Adulto de mosquita blanca

Muestreo

Se ha determinado que los adultos y huevecillos de la mosquita blanca son más abundantes en las hojas terminales (cuarta hoja a partir de la punta de la guía), mientras que las ninfas grandes (de ojos rojos) lo son en las hojas. Se recomienda, realizar acciones de control cuando hay un promedio de 3 adultos por hoja. (INIFAP, 2016).

Control Biológico: Control biológico, mediante parasitoides nativos como *Encarsia pergandiella*, *Eretmocerus tejanus* y *E. luteola* (Aphelinidae), con niveles de parasitismo natural de 0 a 7.4% en la Comarca Lagunera (Hernández et al., 1997).

Además de los parasitoides, se encuentran algunos depredadores como: *Chrysoperla carnea*, *C. rufilabris*, *Delphastus pusillus*, *D. mexicanus* e *Hippodamia*

convergens. También existen algunos entomopatógenos efectivos, como *Beauveria bassiana* (Mycotrol WP, Naturalis-L y BEA-SIN), *Paecilomyces fumosorocceus* (PAE-SIN), *P. farinosus*, *Verticillium lecanii* (Mycotal), *Metarhizium anisopliae* y *Aschersonia aleyrodis*. (INIFAP, 2016)

Control Químico: Acetamiprid1 20 PS1, Azadiractina CE 03, *Beauveria bassiana* LM 02, Imidacloprid SC 30, Monocrotofós1, Fenpropatrín+acefate1, Endosulfán CE 35.

Control Cultural: El cual considera ajustes en las fechas de siembra durante los meses de enero a abril, para tener poblaciones por debajo del umbral económico de 3 adultos por hoja, ya que la tasa de incremento poblacional es mayor a medida que el cultivo se establece más tarde.

Otras herramientas del control cultural son la cosecha y destrucción de residuos, restricción de la siembra de hospedantes susceptibles, uso de barreras físicas (cubiertas flotantes y reflejantes), selección de variedades precoces y resistentes, que toleran infestaciones bajas de mosquita blanca y sufren menos daños y, rotación de cultivos y buena sanidad del material vegetal.

3.10 Principales enfermedades

3.10.1 Pudrición bacteriana del fruto (*Erwinia Carotovora*)

El síntoma inicial en el tejido que rodea la lesión es la apariencia acuosa y blanda. A medida que la pudrición progresa, el tejido de la fruta se vuelve extremadamente blando, perdiendo su forma original. Cuando la bacteria alcanza la cavidad de la semilla, ésta se convierte en una masa líquida de semillas. Con frecuencia la epidermis permanece intacta pero puede romperse y vaciar por completo el contenido de la fruta, expidiendo un olor a podrido. Esta bacteria penetra por heridas en la fruta. También, puede invadir las frutas afectadas por hongos, como por ejemplo *Fusarium*. (Rosa, 2016)



Figura 14. Fruto de melón con pudrición blanda

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problems-solvers/cucurbit-problem-solver/cucurbit-fruit-disorders/soft-rot/>

Control químico: tratamientos a base de Hidróxido cúprico, Kasugamicina, Oxiclóruo de cobre o en su caso combinaciones de estos.

Control cultural: se tienen que evitar las raspaduras o daños a la fruta, los frutos infectados deben alejarse del área de producción, cuidar que la fruta no entre en contacto directo con el suelo.

La combinación de cobre con ciertos ditiocarbamatos como el maneb y el mancozeb, resultan ser más eficaces sin embargo el cobre debe usarse con mucho cuidado debido a la baja tolerancia del cultivo.

Control cultural: Eliminar los restos vegetales contaminados lo más pronto posible.

3.10.2 Mancha angular de la hoja (*Pseudomonas syringae*)

Al principio de la enfermedad se comienzan a observar pequeñas manchas acuosas en las hojas que se van expandiendo y su crecimiento se limita por las venas de las hojas. En tiempos de humedad relativa alta se observa un exudado lechoso asociado a las manchas por la parte inferior de las hojas. Cuando este exudado se seca se observa como una costra blanca encima de la lesión. Según se desarrolla la enfermedad, las lesiones en las hojas se secan tomando un color marrón claro y se caen. En cultivares susceptibles, las lesiones tienen márgenes amarillos. (Universidad de Puerto Rico, 2016)



Figura 15. Daños ocasionados por Antracnosis

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/leaf-disorders/angular-leaf-spot/>

Control químico: Hacer aspersiones preventivas de cobre al follaje para proteger el follaje nuevo, sin embargo una vez iniciado la enfermedad, no hay mucho que se pueda hacer.

Control cultural: Usar semilla libre de la enfermedad y sembrar cultivares resistentes, de haberlos. La producción de semilla en terrenos áridos con riego por goteo es la mejor forma de bajar las poblaciones del patógeno en la semilla. En terrenos donde se presenta la enfermedad se deben rotar con otro cultivo por lo menos 2 años. No maneje las plantas cuando estén húmedas para evitar diseminar la bacteria. (Universidad de Puerto Rico, 2016).

3.10.3 Bacterial fruit blotch (*Acidovorax Avenae*)

Al principio se observa una pequeña área acuosa que en un periodo de 7 a 10 días cubre gran parte del fruto. El área alrededor del punto inicial de infección se pone necrótica y en estados más avanzados de desarrollo la corteza se agrieta y se observa un exudado de color ámbar. Las lesiones rara vez se extienden al interior del fruto, pero de ocurrir, la semilla se contamina con la bacteria. Las lesiones se expanden rápidamente en los frutos durante las semanas anteriores a la cosecha. Organismos secundarios causantes de pudrición aceleran el proceso de descomposición de los frutos. Esta bacteria también puede afectar las hojas causando lesiones pequeñas de color marrón oscuro y de forma irregular, las cuales no son muy conspicuas. En periodos de alta humedad los bordes de estas manchas

se ven acuosos. En las plántulas se observan áreas acuosas en la parte inferior de los cotiledones, según estos se expanden la lesión se ve necrótica y se extiende a lo largo de la vena central. (Universidad de Puerto Rico, 2016)



Figura 16. Fruto de melón dañado por bacteria Acidovorax

Control químico: pueden hacerse aplicaciones preventivas a base de cobre, antes de la aparición de los primeros frutos suele dar buenos resultados.

Control cultural: Se debe utilizar semilla de sandía libre de la enfermedad. Se deben eliminar los residuos de cosecha y las plantas de sandía voluntarias y hacerse rotación con otro cultivo no cucurbitáceo por un periodo mínimo de 3 años. (Universidad de Puerto Rico, 2016).

3.10.4 Damping-off (*Pythium spp*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium equiseti*)

La semilla entera puede decaer antes de la germinación o la plántula puede pudrirse justo por debajo de la línea del suelo. Las plantas más viejas por lo general no mueren, pero a menudo se desarrolla pudrición en los tallos y raíces.

Las condiciones que favorecen la podredumbre son: El exceso de humedad del suelo y demasiada aspersiones, bajas temperaturas del suelo antes de la germinación (por debajo de 20 ° C o 68 ° F), altas temperaturas del suelo después de la emergencia (por encima de 25 ° C o 77 ° F). (Penn State College of Agricultural Sciences, 2016)

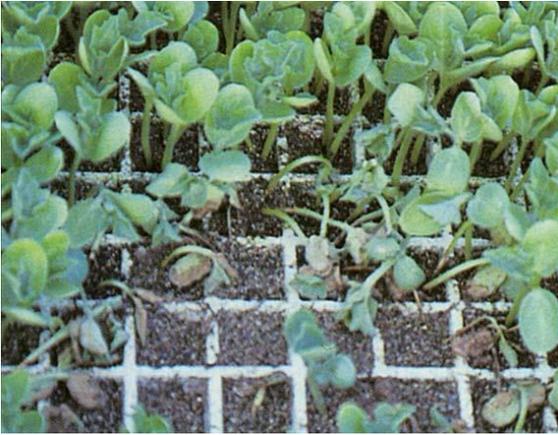


Figura 17. Damping off en plántula de melón

Control químico: realizar aspersiones a base de ingredientes activos como, Benomil, Carbendazim, Tiabendazol, Cimoxanil + famoxadone, Cimoxanil + Mancozeb etc.

Control cultural:

Utilización de semillas y plántulas sanas; sustratos con garantía de sanidad; bandejas, herramientas, estructuras desinfectadas y evitando el contacto de estas con el suelo; utilización de estiércol bien fermentado; agua de riego exenta de estos patógenos; siembra/plantación poco densa y poco profunda; evitar encharcamientos en suelo o sustrato y temperaturas bajas. (ECURED, 2016)

3.10.5 Mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*)

Afecta principalmente las hojas, y raras veces el fruto y las partes florales del melón. En la superficie de las hojas los síntomas de este hongo se caracterizan por manchas irregulares verde pálido que luego se tornan amarillo brillante, delimitadas por las venas de las hojas. En el envés de las hojas el color amarillo es menos brillante y se pueden observar lesiones de apariencia lanosa, de tonalidad gris pálido a púrpura, correspondientes a las manchas de la parte superior de la hoja. Eventualmente estas manchas pueden aumentar en tamaño o unirse formando áreas necróticas extensas causando la muerte prematura de la hoja. Esta defoliación expone la fruta al sol, ocasionándole escaldadura. Este hongo es un parásito obligado por lo que su supervivencia depende de la presencia de cucurbitáceas y otras plantas hospederas. La alta humedad relativa y temperaturas moderadas favorecen el desarrollo de esta enfermedad. Ésta puede manifestarse

en períodos secos, ya que el rocío matinal es suficiente para permitir su desarrollo. (Rosa, 2016)



Figura 18. Síntomas de mildiu vellosa en hoja de melón

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/leaf-disorders/downy-mildew/>

Control químico:

Aspersiones con los siguientes ingredientes activos: Maneb, oxiclورو de cobre, Propineb, zineb.

Control cultural:

Manejo de la enfermedad: Las principales medidas de control incluyen la aspersión de los fungicidas registrados en el melón para el control de esta enfermedad, el uso de variedades resistentes y prácticas culturales, tales como eliminar de los alrededores de la siembra las plantas que sirvan de hospederas al hongo, y sembrar a la distancia recomendada. Se recomienda el riego por goteo para evitar la humedad en las hojas por períodos prolongados. (Rosa, 2016)

3.10.6 Mildiu polvoriento (*Erisiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*)

Produce pequeñas manchas amarillo pálido en los tallos, peciolo y hojas. Las manchas se extienden y se cubren de un polvillo blanco, que son las esporas del hongo. Éstas se observan con mayor frecuencia sobre la parte superior de las hojas, pero pueden observarse también en el envés. Las hojas infectadas se tornan amarillas ocasionando senescencia prematura. Varias malezas pueden ser hospederas de este hongo, el cual puede ser diseminado por el viento a largas distancias. Condiciones de alta densidad de plantas, poca intensidad de luz, alta humedad y temperaturas moderadas favorecen el desarrollo rápido de esta enfermedad. (Rosa, 2016)



Figura 19. Hoja de melón atacada por mildiu polvoriento

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problems-solvers/cucurbit-problem-solver/leaf-disorders/powdery-mildew/>

Control químico: Aspersiones foliares a base de Azoxystrobin, Azufre, Benomil, Difenconazol y Myclobutanil.

Control cultural:

Utilice variedades resistentes. Tan pronto como aparezcan los primeros síntomas, establezca un buen programa de aspersiones con los fungicidas registrados para controlar esta enfermedad en este cultivo. Mantenga un buen control de malezas y buenas prácticas sanitarias. (Rosa, 2016)

3.10.7 Gomosis del tallo (*Didymella bryoniae*)

Los primeros síntomas generalmente se observan en los márgenes de las hojas y se caracterizan por manchas irregulares de color ámbar a marrón que se extienden rápidamente ocasionando que la hoja se seque. En los tallos es frecuente que las lesiones se inicien en las axilas de las hojas. En asociación a estas lesiones se produce el exudado gomoso color ámbar característico de la enfermedad. Inicialmente estas lesiones crecen lentamente, paralelas al tallo, pero más tarde lo rodean por completo, estrangulándolo y evitando así el paso normal del agua y los nutrientes lo que ocasiona que las hojas se marchiten. La humedad alta y las temperaturas cerca de 26° C son factores importantes para el desarrollo de esta enfermedad, siendo la humedad lo más importante. El hongo se dispersa por el viento, por la lluvia o por el rocío. Se necesita de la presencia de agua libre para la germinación de las esporas. (Rosa, 2016)



Figura 20. Gomosis en plantas de melón

Recuperado de: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/problem-solvers/cucurbit-problem-solver/leaf-disorders/gummy-stem-blight/>

Control químico:

Aspersiones foliares a base de Mancozeb, Maneb, Clorotalonil, Tiofanato de metilo.

Control cultural:

Utilice semilla certificada. Se recomienda la rotación por un mínimo de dos años con cultivos no susceptibles a la enfermedad. Utilice el sistema de riego por goteo para reducir la humedad en la superficie de las hojas. Elimine del predio cualquier residuo de cosecha y are el terreno de forma que tenga buen drenaje. De ser necesario asperje con los fungicidas registrados para el control de esta enfermedad, aunque éstos no siempre resultan efectivos. (Rosa, 2016).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de la información, fue durante el periodo de febrero-agosto 2016, iniciando desde la siembra del material genético (hembras y macho), hasta la cosecha de la semilla híbrida, los datos fueron colectados por una empresa privada que se dedica a la producción de semilla híbrida.

4.1 Localización del área de estudio

San Quintín es una localidad perteneciente al municipio de Ensenada, Baja California cuyas coordenadas son; Latitud N: 30° 21' 00" a 31° 04' 48", Longitud W: 115° 37' 48" a 116° 09' 36". Es una región muy importante botánica y ecológicamente por ubicarse en una de las cinco zonas con clima mediterráneo en el mundo, con un endemismo florístico muy alto (a nivel de subespecie, se estima que llega a 47%; a nivel de especies el porcentaje de nativas y endémicas es de 81%).

4.1.1 Clima

Muy seco templado, se tiene en una franja angosta de la costa del Pacífico y en la porción central del Municipio lo que incluye las delegaciones de San Quintín, El Rosario, El Mármol, Punta Prieta, Villa Jesús María y parte alta de la Isla de Cedros. La temperatura media anual es de 16° a 18° C y la precipitación anual es del orden de 100 mm. (IMIP, 2016, pág. 2).

4.1.2 Edafología

En San Quintín existen 4 tipos de suelo. (IMIP, 2016, pág. 9)

Planosoles:

Son de origen aluvial y residual. Se localizan en mesetas, llanuras, y algunos lomeríos. Tienen color pardo; presentan concentraciones moderadamente altas de sodio, además algunos son moderadamente salinos en la capa superficial y a mayor profundidad extremadamente salinos. Estas condiciones restringen la posibilidad de establecer cultivos.

Solonchaks:

El suelo solonchak tiene una alta concentración salina, presentan un pH aproximadamente de 7.9. Tienen una capa que se satura con el agua (horizonte glótico) de color gris o azulado que al exponerse al aire se mancha de rojo.

Fluvisoles:

Están formados a partir de materiales acarreados por el agua. Están caracterizados por tener capas alternas de arena, arcilla o gravas. Los fluvisoles eútricos, poseen cantidades altas de cal, tienen en general suficientes nutrientes, presentan color pardo pálido, con menos de 1% de materia orgánica, tienen gravas en la superficie o distribuidas en su interior. Se localizan en las partes bajas de los escurrimientos.

Regosoles:

Son suelos poco evolucionados. Se encuentran distribuidos en sierras, lomeríos, mesetas, así como en algunas bajadas y llanuras. Son blanquecinos o amarillentos y poco profundos. Poseen contenidos bajos o moderados en nutrientes y materia orgánica, por lo cual su fertilidad es baja o moderada. Son muy susceptibles a la erosión. Su origen es muy diverso (residual, litoral y aluvial) y están formados de materiales no consolidados como arenas. Tienen limitantes físicas por profundidad (fase lítica) o a nivel superficial (gravas o piedras).

Xerosoles:

Su origen ha sido a partir de rocas sedimentarias como las areniscas, y en ellos el proceso de calcificación es el dominante. Su textura va de media a gruesa. En algunos lugares planos cercanos a la costa o de pendientes suaves, se alternan con otros tipos de suelo como regosoles en pendientes más fuertes. Son relativamente pobres en humus. Presentan limitantes físicas como fase lítica A menos de 1 m de profundidad; también piedras o gravas en el perfil del suelo.

4.2 Material genético utilizado

Macho:

Variedad honeydew. La forma de las frutas debe ser de redonda a ligeramente ovalada. Su superficie debe ser lisa, con un color externo blanco verdoso que cambie a blanco cremoso al ir madurando, sin suturas perceptibles, y sin redequilla. La pulpa debe ser color verde claro (aunque algunas variedades son de pulpa anaranjada); el sabor jugoso, tierno y dulce, con un mínimo de sólidos solubles de 10%. La fruta debe estar libre de daños o defectos severos y tener la capacidad de mantener su calidad por varios días después de cosechada (usualmente su calidad es superior a la de los “cantaloupes”). (Fornaris, 2016)



Figura 21. Fruto de melón honeydew

Recuperado de:

<https://cals.arizona.edu/fps/sites/cals.arizona.edu/fps/files/cotw/Honeydew.pdf>

Hembra:

Variedad Cantaloupe

La fruta debe tener una superficie uniforme, sin suturas o levemente suturada, y estar completamente cubierta por una redcilla corchosa densa. Su pulpa debe ser gruesa y bastante firme, de color anaranjado salmón, con no menos de 9% de sólidos solubles, y con aroma y sabor agradables. La cavidad de las semillas debe ser relativamente pequeña.



Figura 22. Fruto de melón tipo Cantaloupe

Recuperado de:

[http://www.nunhems.mx/www/Nunhemslnternet.nsf/res/MEM_2012_SP.pdf/\\$file/MEM_2012_SP.pdf](http://www.nunhems.mx/www/Nunhemslnternet.nsf/res/MEM_2012_SP.pdf/$file/MEM_2012_SP.pdf)

4.3 Siembra del material genético

El trasplante se realizó 15 días después de la siembra, cuando la plántula ya tenía la segunda hoja verdadera formada.

4.4 Manejo agronómico

4.4.1 Preparación del terreno

Rastreo

Se llevó a cabo con una rastra de enganche, la cual se conecta al tiro del tractor por medio de una barra. A diferencia de las rastras integrales (las que se enganchan a los tres puntos del tractor), Estas rastras son más pesadas y llevan consigo ruedas que sirven para el transporte, son controladas por medio de un cilindro hidráulico para dar la profundidad de labor el cual oscila entre los 10 a 20 cm.

Se realizaron dos rastreos, en dos direcciones diferentes. El primero se realizó en dirección norte-sur y el segundo en dirección este-oeste. El número de veces que se realizara esta actividad dependerá de la condición del suelo, entre más duro se encuentre necesitara más trabajo para dejarlo en un estado óptimo.



Figura 23. Rastra de enganche de discos dobles



Figura 24. Tractor llevando a cabo el rastreo del terreno

Función

Con el uso de la rastra de discos conseguimos picar y desmenuzar rastrojos, nivelar el suelo y mezclar el estiércol. Cortar, desterronar, pulverizar o mullir el suelo.



Figura 25. Terreno preparado después de la rastra

Subsoleo.

Se utilizó un subsolador fijo de tres brazos inclinados hacia adelante, para facilitar la penetración del mismo en el suelo. Se realizó un doble Subsoleo, en direcciones norte-sur y oeste-este a una profundidad de 60 a 70 cm.



Figura 26. Tractor con subsolador trabajando el terreno

Función.

Remover las capas del suelo, sin voltear hasta romper el pie de arado. Esto ayuda a que las raíces penetren con mayor facilidad el suelo, además que mejora el drenaje, la porosidad y limpiara el terreno de piedras y raíces.



Figura 27. Terreno después de un Subsoleo doble

Encamado y acolchado

Se utilizó un plástico negro para el acolchado de los surcos colocado con la ayuda de un apero especializado.

Las funciones principales del acolchado son los siguientes:

Aumenta la temperatura del suelo, reduce la evaporación, el producto se mantiene más limpio, reduce el encharcamiento en las camas, reduce la aparición de maleza.



Figura 28. Terreno encamado y acolchado

4.4.2 Trasplante

El trasplante de los parentales (macho y hembra), se llevó acabo el 13 de julio, con un marco de plantación de 15 in. Entre planta y planta. Los surcos estaban acomodados en pares separados entres si por 1m y cada par separados de otro par en 2m.

4.4.3 Podas

Planta macho: en planta macho solo se realizan poda de los frutos amarrados, esto para evitar que la planta deje de producir flor macho.

Planta hembra: 15 días después del trasplante se lleva a cabo una poda, en la cual se elimina el tallo principal y se dejan los dos tallos secundarios más desarrollados, además de también eliminarse los frutos self. El tallo principal no produce flores hembra hasta el nudo 30 aproximadamente, en cambio los tallos secundarios lo hacen en los primeros nudos.

Figura 30. Planta hembra de melón antes de podar



Figura 29. Planta hembra de melón después de podar



4.4.4 Riegos

Riego previo al trasplante: este riego se llevó a cabo un día antes, su objetivo era humedecer el suelo, para tener las condiciones óptimas y la diferencia entre la humedad de la plántula y el suelo no fuera lo más pequeña posible. Tuvo una duración de 5 horas.

Riego de sellado: consiste en sellar el suelo y la planta después del trasplante, lo que se busca es saturar el suelo de humedad y así disminuir los poros de aire producidos por la misma labor, ya que estos pueden causar la muerte de la plántula. Se lleva a cabo tan pronto como se termine el trasplante.

Riego de auxilio: se realiza transcurrido 7 a 8 días después del trasplante, después de someter a la planta a un estrés hídrico para promover el desarrollo de nuevas raíces.

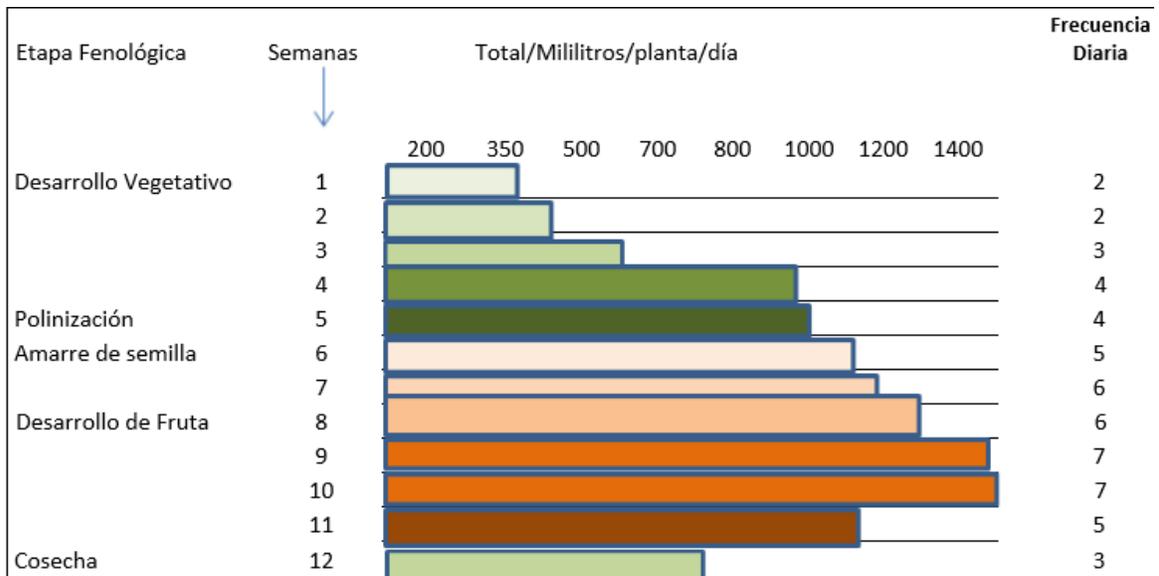


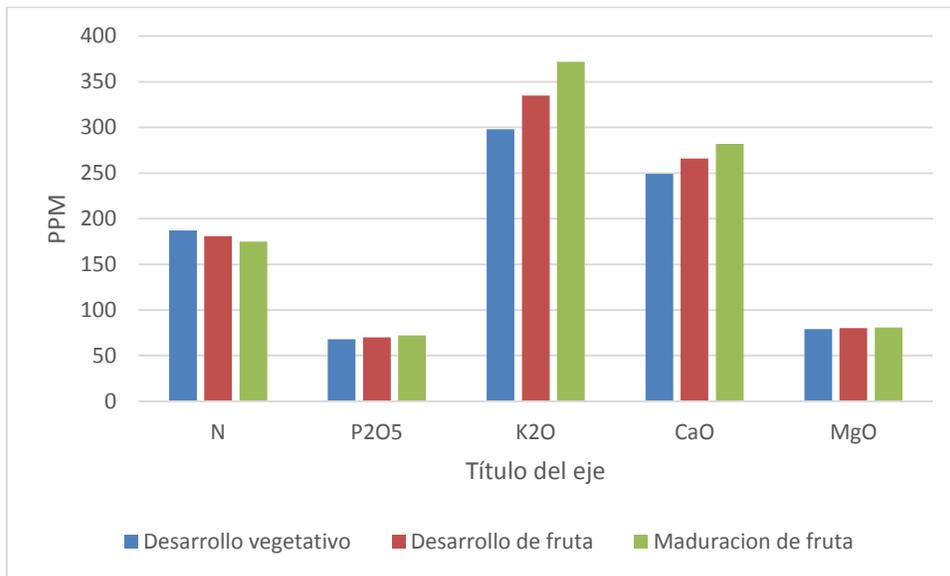
Figura 31. Requerimientos hídricos del melón de acuerdo a la etapa

4.4.5 Fertilización

Cuadro 2. Requerimientos de nutrientes en ppm

Etapa	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Desarrollo vegetativo	187	68	298	249	79
Desarrollo de fruta	181	70	335	266	80
Maduración de fruta	175	72	372	282	81

Grafica 5. Requerimiento de nutrientes en ppm



4.4.6 Limpia pre-hibridación.

En el macho está limpia se lleva a cabo para eliminar flores viejas, buscando dejar las flores macho que abrirán al día siguiente, la principal razón es para prevenir cualquier tipo de contaminación que pueda darse por el uso de una flor contaminada de polen ajeno al macho. En la planta hembra se eliminan los frutos self, las flores hembra abiertas y si es el caso, algunos brotes, dejando solamente las flores que pueden ser trabajadas al día siguiente.

4.4.7 Hibridación

A). Corte de flor macho para obtención de polen

La flor macho debe ser cortada por las mañanas y deben tomarse solamente las flores que abrieron ese mismo día, dichas flores se caracterizan por tener un color amarillo brillante. Las flores serán almacenadas previamente en un recipiente limpio. Cabe mencionar que las flores deben mantenerse frescas, por lo que se recomienda almacenarlas en una hielera o algo similar, para su posterior uso en la hibridación el cual se recomienda sea el mismo día.



Figura 32. Flor de melón macho cosechadas para polen

B). Preparación de botón de planta hembra

Flor hermafrodita (Emasculación.)

Este procedimiento solo se llevara a cabo, en los casos en donde se trabaja con flores hermafroditas, es decir que la flor hembra contenga anteras.

Selección de botones que abrirán al día siguiente, poseen un color verde limón en los pétalos.



Figura 34. Flor hembra de melón inmadura para emasculación



Figura 33. Flor hembra de melón lista para emasculación

Se eliminan los pétalos y sépalos de la flor hembra con la ayuda de una pinza de disección.



Figura 36. Flor de melón sin pétalos



Figura 35. Eliminación de pétalos con una pinza de disección

Se extraen las anteras con cuidado para no dañar el pistilo.



Figura 37. Eliminación de anteras en flor hembra de melón

Se cubre el botón emasculado con una capsula de papel para que esta no se contamine con polen no deseado a través de los insectos.



Flores hembra sin anteras.

El procedimiento para este tipo de flores es mucho más sencillo debido a que se evita la emasculación.

Se seleccionan botones que abrirán al día siguientes, tienen pétalos verde limón, es importante distinguir los botones correctos, de lo contrario podríamos afectar el desarrollo de un botón no apto para la polinización.



Figura 38. Botón de melón próximo a abrir

Una vez localizados los botones a trabajar, se cubren con pequeñas capsulas de papel, para evitar la contaminación por polen de otras variedades.



Figura 39. Botón de melón tapado con capsula de papel

C). Polinización.

La actividad de polinización se inicia a una temperatura de 23 °C esta se realiza normalmente un día después de la emasculación.

Se descubren los botones de las flores, cubiertas con capsulas de papel el día anterior.



Figura 41. Flor sin anteras abierta y lista para polinizar



Figura 40. Flor hermafrodita lista para trabajar

2.-Se toma una flor macho para polinizar, a esta se le descubren las anteras.



Figura 42. Flor macho de melón con anteras descubiertas

Se frota suavemente sobre el pistilo de la flor hembra dejando el pistilo impregnado con la cantidad de polen necesaria sin generar daño en el mismo.



Figura 44. Flor emasculada siendo polinizada



Figura 43. Flor sin emascular siendo polinizada

Una vez polinizado se tapa de nuevo el botón con el fin de evitar visitas de insectos y la deshidratación con el sol.



Figura 45. Flor polinizada tapada con capsula de papel

Se marca la flor polinizada, para evitar que durante la cosecha, se tomen frutos no trabajados, la marca puede ser un anillo o cinta, de un color contrastante y colocado en el tallo del pedúnculo de forma que no se desprenda tan fácilmente.



Figura 46. Flor polinizada y marcada

4.4.8 Limpia y acomodo post-hibridación de plantas hembra.

Pasado 15 días del inicio de la hibridación, las plantas con frutos amarrados deben acomodarse de manera que se facilite la fumigación, además de colocar los frutos para que tengan un óptimo desarrollo, evitando dejarlos en el suelo o la humedad. Se eliminan frutos autopolinizados, flores no trabajadas y brotes innecesarios.



Figura 47. Planta hembra de melón acomodadas para facilitar labores

4.4.9 Cosecha de la semilla

La primera cosecha se llevó a cabo 45 días después del inicio de la hibridación, este periodo se puede acortar a 40 días o alargar a 55, todo dependerá de la variedad y de los factores bióticos y abióticos.

A). Corte de fruto.

1. Se corta solo el fruto que está marcado, con la cinta, esto nos asegura que el fruto esta trabajado.
2. Los frutos cortados se colocan en medio del surco y se dejan ahí, de 1 a 3 días, esto con la finalidad de que pasen por un proceso de post-maduración y suelten la semilla, facilitando la extracción de esta posteriormente.



Figura 48. Frutos de melón listos para extracción de semilla

Se debe seleccionar el fruto que ya esté en punto de madurez comercial, se tiene que tener especial cuidado en esto, debido a que si el fruto esta inmaduro, las semillas serán de muy mala calidad, no obstante si la madurez del fruto es demasiada puede causar la germinación de la semilla dentro del fruto.



Figura 49. Fruto de melón con semillas germinadas dentro

B). Extracción de semilla manual

1.-Se parte el fruto de forma longitudinal con un cuchillo, durante esta labor el trabajador debe tener cuidado de cortar solo la parte que no contiene semillas, esto para evitar, que las semillas sean dañadas.



Figura 50. Frutos de melón partidos longitudinalmente

2.-Se extrae la semilla y se coloca en un recipiente y esta es depositada posteriormente en otro contenedor de mayor tamaño. Se etiqueta con la información necesaria para su identificación una vez finalizada la extracción, posteriormente se envía al área de pre-acondicionamiento.



Figura 51. Extracción de semilla del melón cosechado



Figura 52. Vaciado de semillas de melón en recipiente más grande

4.4.10 Acondicionamiento de semilla

1.- Se desarrolla el proceso de fermentación, se deja reposar de 1 a 3 días, la semilla junto a parte de la pulpa que pudiese tener, este procedimiento es realizado con la finalidad de facilitar la separación de la semilla de los restos que aún conserva de pulpa.



Figura 53. Semilla en proceso de fermentación

2.- Se procede con el lavado de la semilla,



Figura 54. Lavado de semilla

3.- Durante el secado de semilla húmeda se tiene que estar agitando la semilla periódicamente con la mano, para que el secado sea uniforme y para que no se formen grumos, una vez que esta oreada se procede a secar hasta un tope de temperatura de 32°C.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para este trabajo el cultivo fue sometido a dos cosechas arrojando los siguientes resultados, por cuestiones de seguridad de la empresa, se omiten fechas exactas de siembra y cosecha.

Primer cosecha.

Fue realizada 50 días después de haber iniciado la hibridación, obteniendo un resultado de 1400 melones en un total de 0.30 hectáreas sembradas. Esta cantidad de melones dio como resultado la cantidad de 10 kg de semilla listas para su empaque y envió. La cantidad de gramos de semilla producida por un melón fue de 10.7 gr/fruto

Segunda cosecha.

Se llevó a cabo 57 días después del inicio de la hibridación arrojando un resultado de 2044 melones contabilizados, obteniendo de estos la cantidad de 25 kg de semilla. El rendimiento de La cantidad de gramos de semilla producida por un melón fue de 12.2 gr/fruto.

Sumando las dos cosechas se obtuvo un total de 35 kg de semilla en un total de 0.30 ha sembradas dando un rendimiento de 0.11 ton/ha.

Estos resultados se compararon con datos recolectados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) en el año 2012 para el estado de Baja California, el cual nos arroja un rendimiento de 0.36ton/ha , cabe mencionar que en este año solo en nuestro estado se dio este tipo de producción, y la gran diferencia entre nuestros resultados y los de ese año, se debe en gran medida por el tipo de manejo ya que estos resultados se dieron en invernadero donde la densidad de plantación, la protección del cultivo y la temperatura es mucho más grande que en nuestro caso a campo abierto.

Condiciones generales de la calidad de la semilla híbrida de melón. (Pureza genética, germinación, patología).

VI. CONCLUSIONES

El valle de San Quintín posee un clima mediterráneo, por este motivo la mayoría de los cultivos se adaptan a él, pero en el caso del melón al ser una hortaliza de fruto que está adaptada a temperaturas más altas de las que en esta región se registran, por lo tanto, la producción de semilla híbrida de melón es factible para la región.

El melón es un cultivo altamente rentable para producción de semilla pero su rendimiento está íntimamente ligado al buen manejo que se le proporcione en todas y cada una de sus etapas. Por lo que para este proceso la hibridación es una de las labores más críticas y de las que se tiene que tener mayor cuidado al momento de realizarse.

Una mala hibridación trae consigo una mayor probabilidad de aborto de los frutos que se trabajen, por lo que si se busca tener un rendimiento bueno es necesario tener personal que esté capacitado en esta labor o en su caso capacitarlo de la mejor manera.

El buen control de las plagas y enfermedades que se pudieran presentar es muy importante para un buen desarrollo y amarre del fruto, además durante la etapa de crecimiento del fruto es indispensable que la planta no sufra estrés de ningún tipo, desde la nutrición hasta los riegos no se deben poner en segundo plano, y conforme estos vayan avanzando se debe proporcionar todo lo necesario para su crecimiento.

VII. LITERATURA CITADA.

- A. F. MUÑOZ RODRIGUEZ, M. A. (2005). *POLINIZACION DE CULTIVOS*. MADRID: EDICIONES MUNDI PRENSA.
- AGROESTRATEGIAS. (24 de OCTUBRE de 2016). *SITIO WEB AGROESTRATEGIAS*. Obtenido de SITIO WEB AGROESTRATEGIAS: <http://www.agroestrategias.com/pdf/Nutricion%20-%20Nutricion%20Mineral%20de%20las%20Plantas.pdf>
- BLANCARD, D., LECOQ, H., & PITRAT, M. (2000). *ENFERMEDADES DE LAS CUCURBITACEAS*. MADRID, ESPAÑA: MUNDI-PRENSA LIBROS, S.A.
- CASTAGNINO, A. M. (2008). *MANUAL DE CULTIVOS AGRICOLAS INNOVADORES*. BUENOS AIRES: HEMISFERIO SUR S.A.
- CONABIO. (30 de OCTUBRE de 2016). *CONABIO*. Obtenido de SITIO WEB CONABIO: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_008.pdf
- CONABIO. (21 de OCTUBRE de 2016). *CONABIO*. Obtenido de SITIO WEB CONABIO: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20912_sg7.pdf
- ECURED. (21 de DICIEMBRE de 2016). *ECURED*. Obtenido de ECURED WEB SITE: <https://www.ecured.cu/Damping-off>
- FAO. (27 de OCTUBRE de 2016). *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION*. Obtenido de FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION WEB SITE: <http://faostat.fao.org/beta/en/#data/QC>
- Fornaris, G. J. (22 de DICIEMBRE de 2016). *UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO SITIO WEB: <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/MELON-VARIEDADES-Y-SU-SELECCION.pdf>
- GUEDJ, M. (2012). *TRATADO PRACTICO DE HORTI-CULTURA*. BARCELONA: OMEGA S.A.
- IMIP. (30 de OCTUBRE de 2016). *INSTITUTO MUNICIPAL DE INVESTIGACION Y PLANEACION DE ENSENADA*. Obtenido de INSTITUTO MUNICIPAL DE INVESTIGACION Y PLANEACION DE ENSENADA SITIO WEB: http://www.imipens.org/IMIP_files/subcomMA/PIAME.pdf

INFOAGRO. (3 de NOVIEMBRE de 2016). *INFOAGRO*. Obtenido de INFOAGRO SITIO WEB: <http://www.infoagro.com/hortalizas/trips.htm>

INIFAP. (03 de NOVIEMBRE de 2016). *INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRICOLAS Y PECUARIAS*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRICOLAS Y PECUARIAS SITIO WEB: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1962/EI%20melon.%20tecnologias%20de%20produccion%20y%20comercializacion.pdf?sequence=1>

MOLINA, E. (22 de OCTUBRE de 2016). *INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE*. Obtenido de INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE: [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/4049CB1792601248852579A3006D4E81/\\$FILE/Efecto%20de%20la%20Nutrici%C3%B3n%20Mineral%20en%20la%20Calidad%20del%20Mel%C3%B3n.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/4049CB1792601248852579A3006D4E81/$FILE/Efecto%20de%20la%20Nutrici%C3%B3n%20Mineral%20en%20la%20Calidad%20del%20Mel%C3%B3n.pdf)

PALACIOS, P. E. (03 de NOVIEMBRE de 2016). *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS*. Obtenido de INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS SITIO WEB: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR26821.pdf>

Penn State College of Agricultural Sciences. (20 de DICIEMBRE de 2016). *Penn State University*. Obtenido de Penn State University web site: <http://extension.psu.edu/pests/plant-diseases/all-fact-sheets/damping-off>

PRODUTORES DE HORTALIZAS. (31 de noviembre de 2016). *the Cornell Plant Pathology Vegetable Disease*. Obtenido de the Cornell Plant Pathology Vegetable Disease Web Page: <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/CucurbitsSpanish.pdf>

Rosa, P. E. (20 de DICIEMBRE de 2016). *ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO SITIO WEB: <http://eeaw.cloudapp.net/estacionexperimentalagricola/wp-content/uploads/sites/18/2016/04/MELON-ENFERMEDADES.pdf>

SIAP. (6 de OCTUBRE de 2016). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. Obtenido de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera: http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap_gb/identidad/index.jsp

Universidad de Puerto Rico. (20 de Diciembre de 2016). *RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ*. Obtenido de RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ:
http://academic.uprm.edu/walmodovar/HTMLobj-261/Enfermedades_Cucurbitaceas.pdf

VIGLIOLA, M. I. (2003). *MANUAL DE HORTICULTURA*. BUENOS AIRES: HEMISFERIO SUR.

VIGLIOLA, M. I. (2010). *HORTICULTURA ILUSTRADA. CON ORIENTACION ECOLOGICA*. BUENOS AIRES: HEMISFERIO SUR S.A.