

BIBLIOTECA E. A. G.

UNIVERSIDAD DE SONORA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

REACCION DE CULTIVARES E HIBRIDOS DE MELON (Cucumis
melo) L. A MILDIU VELLOSO (Pseudoperonospora cubensis) Berk. &
Curt. Rostow

TESIS

Gloria Guadalupe Cinco Moroyogui

JULIO DE 1991

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

REACCION DE CULTIVARES E HIBRIDOS DE MELON (Cucumis melo) L.
A MILDIU VELLOSO (Pseudoperonospora cubensis) Berk. & Curt.
Rostow.

TESIS

SOMETIDA A CONSIDERACION DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

GLORIA GUADALUPE CINCO MOROYOQUI

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

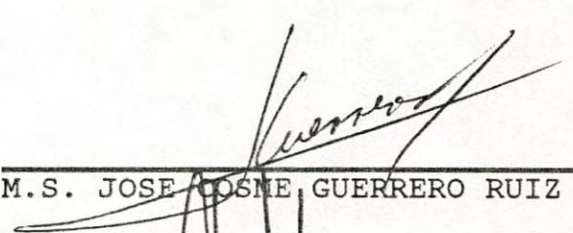
Julio de 1991

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL
CONSEJO PARTICULAR Y ACEPTADA COMO REQUISITO
PARA LA OBTENCION DEL GRADO DE :

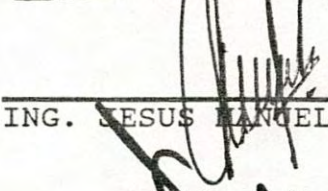
INGENIERO AGRONOMO EN:
PARASITOLOGIA AGRICOLA

CONSEJO PARTICULAR

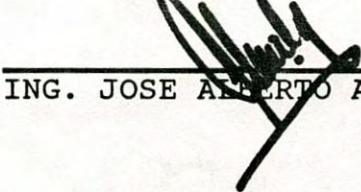
ASESOR:


M.S. JOSE COSME GUERRERO RUIZ

CONSEJERO:


ING. JESUS MANUEL AVILA SALAZAR

CONSEJERO:


ING. JOSE ALBERTO AVILA MIRAMONTES

DEDICATORIA

- A Dios: Por permitirme estar aquí.
- A mis padres: Juan y Petrita, por su apoyo total en mi esfuerzo.
- A mis hermanos: Quienes con su ejemplo motivaron en mí el ansia de superación.
- A mis sobrinos: Con cariño, a manera de ejemplo, especialmente a Ania Cecilia.
- A mis compañeros: Por compartir conmigo momentos tan importantes, en especial a Ricardo Orantes, por su valiosa ayuda.
- A mis amigos: Por estar conmigo.
- A mis maestros: Mi eterno agradecimiento.

Y a todos los que de una forma u otra me ayudaron en la realización de éste trabajo.

INDICE

	pag.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS _____	iv
RESUMEN _____	v
INTRODUCCION _____	1
LITERATURA REVISADA _____	3
MATERIALES Y METODOS _____	28
RESULTADOS _____	32
DISCUSION _____	38
CONCLUSIONES _____	41
BIBLIOGRAFIA _____	44
APENDICE _____	45

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	pag.
Cuadro 1.- Cultivares e híbridos de melón evaluados en el presente trabajo. _____	31
Cuadro 2.- Medias de índice de la enfermedad para cada cultivar e híbrido de melón, según la prueba de Duncan. _____	34
Cuadro 3.- Rendimiento promedio para cada cultivar e híbrido de melón, según la prueba de Duncan. _____	35
Cuadro 4.- Medias de grados brix para cada cultivar e híbrido de melón, según la prueba de Duncan. _____	36
Cuadro 5.- Porcentaje de formación de red en los diferentes cultivares e híbridos de melón en base a observación. _____	37
Cuadro 6.- Análisis de varianza para la variable índice de la enfermedad en cultivares e híbridos de melón. _____	46
Cuadro 7.- Análisis de varianza para la variable rendimiento en peso. _____	46
Cuadro 8.- Análisis de varianza para la variable grados Brix (en %). _____	46

RESUMEN

El cultivo de melón se considera como una hortaliza de importancia a nivel mundial por ser uno de los productos de mayor demanda, cuya superficie sembrada se ve incrementada año con año generando gran cantidad de mano de obra.

Los tipos de melón mas aceptados en el mercado son el "Honeydew" y "Cantaloupe", con demanda activa todo el año, siendo éste último uno de los doce principales productos que en México conforman el grupo de exportación y uno de los primeros en cuanto a oferta de exportación.

Como factor importante que limita la producción de ésta cucurbitácea, se menciona a las enfermedades foliares dentro de las cuales destaca el mildiu vellosa Pseudoperonospora cubensis (Berk. & Curt.) Rostow., considerado como uno de los más devastadores en las áreas húmedas productoras del mundo ya que si existen condiciones favorables para su desarrollo se convierte rápidamente en epifitía, por lo que la manipulación genética se ha convertido como una de las mejores alternativas para su control.

Se han evaluado diferentes cultivares de melón resistentes a mildiu vellosa y también se han realizado cruces con el propósito de encontrar variedades con características de resistencia a las diferentes razas o biotipos que se han

reportado en algunas partes del mundo.

Este trabajo se realizó en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en el ciclo otoño-invierno de 1989, evaluándose 21 variedades de tipo red y liso. La siembra se realizó el día 22 de Agosto de 1989, a doble hilera, en camas meloneras de 3 m de ancho. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con 21 tratamientos y 4 repeticiones. Las variables a evaluar fueron: rendimiento (ton/ha), grados Brix (en %), índice de daño en follaje y porciento de formación de red.

La prueba de Duncan arrojó los siguientes resultados: en rendimiento la mejor variedad fue Morning Dew con 3.8 ton/ha y la de menor rendimiento fue PSR-28487 con 0.35 ton/ha.

Con el índice mayor de grados Brix se reporta a PSR-28487 con 11.5 y PSR-17985 con 11.3, siendo la de menor cantidad Aragon con 7.3.

Las variedades con mayor índice de daño al follaje fueron Makdimon, con 60.4% y Top Net con 54.4%.

En cuanto a formación de red, se observó que las variedades Aragón, Hi Line, Top Net, Challenger, Durango, Hy-Mark, Mission, Magnum 45 y PSR-17985, presentaron una excelente formación de red (100%), no así Makdimon y Galia que presentaron una mínima formación de red (25%).

INTRODUCCION

El cultivo de melón se considera como una hortaliza de importancia a nivel mundial por ser uno de los productos de mayor demanda, cuya superficie sembrada se ve incrementada año con año generando gran cantidad de mano de obra.

En México, el cultivo de melón se siembra y se cosecha en los diferentes estados, siendo en el ciclo otoño-invierno cuando se cosecha la mayor superficie, canalizando su producción principalmente al mercado de exportación.

En las áreas productoras de México, son característicos los bajos rendimientos originados no solo porque el agricultor no posee tecnología adecuada para eficientar la producción, sino también por la fluctuación de los factores del clima como humedad y temperatura, así como los daños provocados por las plagas y enfermedades.

En Sonora, los rendimientos del melón se han visto afectados por la presencia de enfermedades foliares, principalmente por mildiu vellosa y aún cuando ocurren infecciones en primavera, la incidencia y severidad es mucho más fuerte en siembras de agosto-septiembre.

Considerada ésta enfermedad como una de las limitantes en la producción del melón, se han evaluado diferentes cultivares resistentes a mildiu y se han realizado cruces

con el propósito de encontrar variedades con características de resistencia a las diferentes razas o biotipos que se han reportado en algunas partes del mundo.

El presente trabajo consistió en evaluar 21 variedades de melón de tipo red y liso en el ciclo verano-otoño de 1989 con el propósito de observar la reacción de resistencia a mildiu vellosa Pseudoperonospora cubensis (Berk. & Curt.) Rostow. en éstas variedades.

LITERATURA REVISADA

El origen del melón no se conoce con certeza, pero se han encontrado algunas especies silvestres de Cucumis en Africa, por lo que es posible que se haya originado en éste continente (17,18).

Se ha deducido que el centro de origen de Cucumis melo L. está en el trópico y subtropico de Africa, dónde hay más de 40 especies de éste género. Un centro secundario ocurre en la región de Irán, Rusia, India y Este de China (31).

En Europa no fue cultivado sino hasta después de la Edad Media, excepto en España (18).

El fruto del melón se consume en fresco, aunque algunas variedades son usadas para hacer conservas. Las semillas contienen aceite y son comestibles. La porción comestible del melón, la cual constituye de 45 a 80% del fruto contiene 92.1% de agua. 0.5% de proteínas, 0.3% de grasas, 6.2% de carbohidratos, 0.5% de fibras y 0.4% cenizas, así como Vitamina A. Las semillas contienen aproximadamente 46% de aceite y 36% de proteínas. Esta planta pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, es rastrera o un poco trepadora, con vellos suaves. El sistema radicular es grande y superficial. Los tallos son estriados y angulosos. Las hojas son orbicular-ovaladas a casi reniformes, angulosas o

ligeramente penta o heptalobuladas, miden de 8 a 15 cm de diámetro, son dentadas, de base cordada y vellosas o un poco escabrosas; el pecíolo mide de 4 a 10 cms de largo, con zarcillos simples. Las flores estaminadas están en racimos y las pistiladas o hermafroditas son solitarias, de 1.2 a 3.0 cms de diámetro, de color amarillo, sobre cortos pedicelos rígidos; el cáliz es pentalobulado, de 6 a 8 mm de largo; la corola está profundamente pentalobulada, abierta en forma de campana, los pétalos son redondos, de 2 cm de diámetro, presenta 3 estambres, lisos, con anteras prolongadas; el pistilo tiene de 3 a 5 placentas y estigmas; el ovario es multiovulado. Los frutos son de tamaño y forma variable, de globular a oblongos, mas o menos estriados, de glabros a lisos, rugosos y reticulados, son de color amarillo pálido a oscuro, amarillo-café o verde, de pulpa color naranja, amarillenta o verde, con varias semillas blancas, delgadas, lisas, de 5 a 15 mm de largo (17).

Hay muchas formas diferentes de C. melo clasificadas en diversas variedades botánicas como las siguientes:

RETICULATUS.- Melón de red: fruto pequeño con gajos y red en la superficie.

CANTALOUPENSIS.- Melón cantaloupe: frutos ásperos con corteza dura, superficie a menudo rugosa.

INODOROUS.- Melón de invierno o melón casaba: frutos con poco olor a almizcle, de madurez tardía, con superficie suave.

FLEXUOSUS.- Melón serpiente: frutos largos, delgados y

curvos.

DUDAIM.- Frutos pequeños, superficie de mármol con color castaño vivo, muy fragante.

CHITO.- Melón mango o pepino limón: frutos pequeños, de la talla de un limón, usado en conservas (16).

Otra clasificación que se ha hecho incluye, además de éstos 6 tipos de melón, a C. melo var. conomon o melón oriental. También se ha clasificado con tres nombres; cantaloupe, muskmelon y melón de invierno, quizá injustificadamente, después de todas las formas híbridas que hay, pero se consideran formas intermedias (18,30).

En algunos trabajos se ha usado el término "cantaloupe" para designar los cultivares pertenecientes a la subespecie reticulatus. Salunkhe y Desai (16) mencionan a Thompson y Kelly, quienes plantean que ésta terminología no conforma el histórico o taxonómico uso del término "cantaloupe"; las otras clases o tipos de melón pertenecen a C. melo tipo inodorous, el cual incluye el también llamado "melón invernal".

El melón "Honeydew" (C. melo L.) es un viejo cultivar de alta calidad y distintiva apariencia y sabor, además de características hortícolas y fisiológicas únicas. El fruto difiere de los "cantaloupes" en la cantidad más alta de sólidos solubles, tiene un diferente patrón de crecimiento del fruto y una virtual inmunidad a enfermedades de post-cosecha. Este cultivar se adapta solo en áreas con esta-

ciones de cultivo húmedas, largas y calientes.

Las enfermedades foliares evitan la satisfactoria producción comercial en áreas húmedas donde la pérdida temprana de hojas impide la acumulación de suficiente azúcar. En California, un mínimo de 10% de sólidos solubles es requerido legalmente para comercializar, pero la alta calidad de éstos melones presentan un valor mayor (14).

En India, los cultivares más importantes de melón son: Arka Rajhans y Arka Jeet, Pusa Sharbati, Hara Madhu y Durgapura Madhu (16).

En México, los melones de mayor demanda son el "Cantaloupe" y "Honeydew", con demanda activa durante todo el año (6).

La presente producción mundial es del orden de los 9 millones de toneladas, un cuarto del cual es cultivado en China. Otros productores son España, Estados Unidos, Egipto, Irán, Rumania, Japón, Italia, México e Iraq (18).

El cultivo del melón en México se siembra y se cosecha en la mayor parte del territorio, siendo en el ciclo otoño-invierno donde se cosecha la mayor superficie, y su producción se canaliza principalmente al mercado de exportación.

La plantación debe hacerse en verano, para aprovechar el mercado de otoño-invierno de los Estados Unidos y Canadá.

También se cosecha en el ciclo primavera-verano y su

producción es básicamente para abastecer la demanda nacional.

Las principales entidades productoras son en orden de importancia: Michoacán, Sinaloa, Oaxaca, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Chiapas, Tamaulipas, Colima, Morelos, Sonora y otros de menor cuantía (28).

La calidad del melón se determina por el color, consistencia y textura de la pulpa y ausencia de material fibroso, además de las características de sabor aromático y dulzura (16).

Para hacer llegar los frutos en buen estado al consumidor, es recomendable dejar los melones en la planta hasta que se encuentren bien coloreados y hayan alcanzado el aroma típico de su maduración, ya que al momento de transportarse a grandes distancias, suele haber mermas por golpes o magulladuras que sufren en el trayecto.

Para la producción de melones con bastante contenido de azúcar, se necesita que las plantas posean un follaje verde y sano, pues los que se cosechan de plantas parcialmente defoliadas resultan carentes de azúcar (28).

Mildiu vellosa de las Cucurbitáceas

Esta enfermedad fue descrita en 1868 en base a muestras de plantas colectadas en Cuba y enviadas a Berkeley en Inglaterra. No fue reportada otra vez hasta 1889, cuando Halsted la describió sobre plantas de pepino cultivado en un

invernadero en Nueva Jersey y simultáneamente Farlow lo descubrió en plantas de pepino en Japón.

Durante éste año y el siguiente se reportó en varios puntos de Massachusetts, Florida y Texas. Desde entonces, la enfermedad ha sido reportada en cada área del mundo donde existe alta humedad y temperatura moderadamente alta. En Estados Unidos tiene gran importancia principalmente a lo largo de la Costa Atlántica. Ocurre solo raramente en el Medio Oeste, en California y Arizona (4,5,15,30).

El pepino y el melón son las hospederas más afectadas en Estados Unidos. Otras plantas hospederas son la sandía, distintas especies de calabaza, pepino silvestre y otras especies de la familia de las Cucurbitáceas (29).

Se menciona que la calabaza es atacada con menos severidad (4,5), pero León (8) reporta que en Sinaloa, México, éste patógeno representa una de las enfermedades más importantes en dicho cultivo.

Thomas et al (24), mencionan a Palti, quien en 1974 resumió el rango de hospederas estudiadas con Pseudoperonospora cubensis (Berk. y Curt.) Rostow. en cucurbitáceas y concluyó que las divergencias reportadas principalmente fueron causadas por diferentes razas fisiológicas en varios países. Los estudios realizados posteriormente fueron dirigidos para determinar con más exactitud las hospederas específicas a éste hongo, en un esfuerzo para mejorar la

información que podría ser útil a la futura caracterización e identificación de aislamientos.

Los daños que puede ocasionar ésta devastadora enfermedad son muy grandes, porque al presentarse las condiciones favorables para su desarrollo, puede destruir por completo el cultivo (4,8).

En Sonora, aún cuando ocurren infecciones en la primavera, la incidencia y severidad es más fuerte en siembras de Agosto-Septiembre (4).

El organismo causal tiene varios sinónimos:

Peronospora cubensis Berk. y Curt., 1868.

Plasmopara cubensis (Berk. y Curt.) Humph., 1891.

Plasmopara(Peronoplasmopara) cubensis (Berk. y Curt.) Berl., 1901.

Peronospora cubensis var. atra Zimm., 1902.

Peronoplasmora cubensis (Berk. y Curt.) Clinton. 1904.

Pseudoperonospora cubensis var. tweriensis Rostow., 1930.
(29).

Organismo causal

El micelio es cenocítico e intercelular y produce pequeños haustorios intracelulares, que a veces se ramifican en forma palmeada. Los conidióforos aparecen en grupos de 1 a 5, emergiendo a través de los estomas. El tercio superior del conidióforo es ramificado; ésta ramificación habitualmente es dicotómica y en ocasiones de un tipo entre dico-

tómico y monopódico, recordando, en su aspecto, más bien el de algunas especies de Peronospora que el de Plasmopara. Los ápices esporíferos en los que se sitúan los conidios son de tipo subagudo. Estos últimos son de color gris a púrpura leve; de forma ovoidea a elipsoidal, de paredes delgadas y con una papila en el extremo distal. Miden de 14 a 23 por 21 a 39 micras. Los conidios germinan mediante producción de esporas biflageladas, con un diámetro de 10 a 13 micras, después de su enquistamiento. Para establecer éste género se basó en un tipo que no poseía fase sexual, si bien, a partir de su formación, se han ido asignando otras especies con formación de oosporas. Se han reportado diferentes razas del organismo, dicho hongo es un parásito obligado (4,8,11,15,29).

Síntomas

En el haz de la hoja de melón, las manchas son de color amarillo o café y las hojas severamente dañadas se doblan hacia dentro y se secan dando a las plantas el aspecto de haber sufrido quemaduras. Estas plantas no llegan a producir frutos o si los hay son de tamaño pequeño y de mala calidad. Las hojas más comúnmente atacadas son de 5-15 días de edad o las hojas próximas al centro de la planta son atacadas primero y la enfermedad progresa al exterior hasta que la guía entera muere (4,5,8,11,15,29).

La penetración del hongo se produce a través de los estomas. Puesto que no se han descubierto esporas inver-

nantes y dado que las cucurbitáceas no son de tipo perenne en regiones de inviernos fríos, la fuente de inóculo primario ha de proceder necesariamente de plantas cultivadas en invernadero o de conidias transportadas hacia el norte desde zonas tropicales o subtropicales.

Si bien parece ser que las condiciones de medio ambiente frío y húmedo favorecen la aparición del mildiu de las cucurbitáceas, es evidente que la humedad es el factor más importante. Los esporangios germinan a una temperatura de 8 a 30°C, con un óptimo entre 15 y 22°C, según opinión de varios investigadores. Para que se produzcan infecciones se requieren unas 5 horas de incubación a 18°C y 100% de humedad relativa. Si son frecuentes los rocíos intensos no es esencial la presencia de lluvias. Las infecciones se presentan entre 10 y 28°C, con un óptimo entre 16 y 22°C. La formación de conidios tiene efecto a temperaturas entre 10 y 27°C con un óptimo entre 15 y 19°C (29).

Resistencia

Casi al finalizar el siglo pasado se sabía con certeza que ciertas plantas cultivadas eran más resistentes a ciertas enfermedades que otras, pero hubo poco mejoramiento sistemático para obtener resistencia hasta el redescubrimiento de los trabajos de Mendel sobre la herencia al inicio del presente siglo.

Tipos de Resistencia

Los diversos tipos de control genético de resistencia y

de condiciones necesarias para su expresión, conducen a un número más bien confuso de clasificaciones de tipos de resistencia. En ciertos casos, los términos utilizados por diferentes investigadores son sinónimos y en otros están basados en diferentes criterios.

Resistencia Oligogénica, Poligénica y Citoplásmica

Se dice que existe resistencia oligogénica cuando el número de genes que controlan la resistencia es reducido, generalmente no más de 2 o 3, y un solo gene puede conferir resistencia completa, si no inmunidad, y la resistencia es de tipo hipersensible. Cuando un gene da éste tipo de resistencia, generalmente se designa como gene principal. Cuando la resistencia es de tipo oligogénico, se obtienen proporciones mendelianas simples en las cruzas, y la naturaleza completa de la resistencia facilita el registro. La resistencia es con mayor frecuencia dominante, pero con frecuencia también es recesiva, y también se conocen casos donde la resistencia puede ser dominante o recesiva según el origen genético de el gene y al genotipo del patógeno al cual está expuesto. La base genética de la resistencia poligénica es poco conocida y se aplica más a cualquier tipo de resistencia en el que no se obtienen proporciones mendelianas claras en las cruzas (9).

Resistencia general y específica

Van der Planck introdujo los conceptos de Resistencia vertical (RV) y horizontal (RH). RV es efectiva solo contra

algunos patógenos, pero no todas las razas del mismo, mientras que RH es efectiva contra todas las razas. La RH usualmente es poligénica en la herencia mientras que RV es condicionada por oligogenes. Se utiliza el concepto de "población resistente" para describir la situación donde la población de hongos no puede incrementar y dañar a la población hospedera, la cual puede poseer RV, RH o combinación de ambos (3).

Resistencia determinada por el ambiente

Algunos tipos de resistencia solo se presentan en ciertas condiciones ambientales, por lo general las que no son óptimas para el crecimiento del patógeno, mientras que otros se mantienen estables en cualquier tipo de condiciones ambientales. La temperatura es el factor ambiental que se menciona frecuentemente por su efecto sobre la resistencia, pero en algunos casos el grado de humedad y la intensidad de la luz también tiene cierta importancia.

Resistencia de campo

Se refiere a la resistencia vista en el campo, pero no en invernaderos estándar o pruebas de laboratorio, y se desconoce su base genética y fisiológica.

Resistencia durable

La resistencia durable se define como la resistencia que puede no ser permanente, pero que persiste durante la vida comercial de la variedad, es decir, cuando ésta es sustituida por variedades de calidad agronómica generalmente

superior.

Tolerancia

En la mayoría de los cultivos hay una relación cuantitativa definida entre el grado de enfermedad de un cultivo en las diferentes etapas de su desarrollo y el grado al cual son interrumpidos el crecimiento y desarrollo de la planta. Pero se conocen casos en los que, en una determinada variedad, la agresividad de un patógeno particular es menor a la que se habría esperado. En éste caso, se dice que el hospedero es tolerante (9).

Técnicas de mejoramiento para resistencia a enfermedades

La posibilidad de combatir las enfermedades a través de la resistencia de la planta huésped, es un principio biológico bien establecido. Los fitogenetistas han seleccionado conscientemente variedades con resistencia a enfermedades desde antes de 1900, pero las fuerzas selectivas de la naturaleza han estado operando desde la iniciación de la vida vegetal. El mejoramiento para resistencia a enfermedades se basa en unos cuantos principios bien conocidos y en algunos procedimientos comúnmente utilizados. Estos principios y procedimientos pueden resumirse en la forma siguiente:

1. La resistencia a una enfermedad específica no se adquiere o se crea; es preciso encontrar primero genes para resistencia en alguna variedad, o en una especie íntimamente

emparentada.

2. Una vez que se conocen los genes para resistencia, se pueden transferir a una variedad adaptada mediante los procedimientos ordinarios de hibridación.

3. Muchos de los organismos que incitan las enfermedades están constituidos por varias formas biológicas especializadas, conocidas con el nombre de biotipos o razas fisiológicas, que difieren en su patogenicidad sobre las diferentes variedades de la misma especie. Por consiguiente, la resistencia de las variedades es una expresión tanto del genotipo de la planta como del genotipo del parásito, y está condicionada por factores de predisposición del medio ambiente.

4. La forma de herencia de la resistencia a muchas enfermedades específicas o a los biotipos de las mismas parece que es bastante simple y está regida por uno o dos genes principales. La resistencia puede ser dominante o recesiva aún cuando la reacción dominante es la más común. La resistencia en otras variedades o para otras enfermedades, es más compleja por ser numerosos los genes que afectan la interrelación huésped-parásito.

5. En el mejoramiento para resistencia es necesario distinguir entre las plantas resistentes y susceptibles que han sido expuestas a la enfermedad, ya sea bajo condiciones naturales o mediante infecciones inducidas artificialmente.

6. Es necesario efectuar pruebas de progenie de las plantas resistentes para verificar la naturaleza intrínseca de dicha resistencia y asegurarse de si las plantas no

infectadas están sanas simplemente por haber escapado a la infección, y no por tener resistencia en sí mismas.

El problema básico en las técnicas de mejoramiento para resistencia a enfermedades, es el de proporcionar un medio donde prevalezcan las enfermedades a fin de que al cultivar la especie en él, pueda haber una verdadera diferenciación entre las plantas resistentes y las susceptibles. Como las enfermedades no se presentan en el campo en forma generalizada todos los años, es conveniente que el fitogenetista esté en condiciones de establecer en forma artificial condiciones en que se presente la enfermedad en estudio, ya sea en el campo o en el invernadero, a fin de que no tenga que depender por completo de la naturaleza para contar con un medio en que estén presentes las enfermedades. Es muy conveniente que haya una estrecha cooperación entre el fitopatólogo y el agrónomo con objeto de: a) que los materiales bajo prueba se expongan a los biotipos apropiados o al grupo de biotipos del organismo patógeno, b) que la intensidad de la enfermedad inducida sea adecuada para que se puedan manifestar diferencias entre las plantas o líneas que se estén probando, c) que las líneas resultantes se seleccionen basándose tanto en su resistencia a las enfermedades como en las características agronómicas que las hagan convenientes para su uso agrícola.

Durante la selección final de las variedades que se vayan a recomendar a los agricultores, suele ser necesaria

cierta tolerancia en la combinación de una resistencia sobresaliente a las enfermedades y una adaptación superior cuando ambas características no presenten la magnitud deseada en la misma variedad.

Cualquiera que sea la técnica de inoculación, es muy importante que todas las variedades bajo prueba se traten lo más uniformemente que sea posible. En las pruebas deben incluirse variedades definitivamente resistentes o susceptibles a los biotipos del patógeno para el que se están probando (10).

El uso de variedades resistentes es el método de control más económico, seguro y de efectividad para controlar las enfermedades de las plantas en cultivos para los cuales se dispone de esas variedades. El cultivo de variedades resistentes elimina las pérdidas que ocasionan las enfermedades y los gastos por aplicaciones y a otros métodos de control, sin contaminar el medio ambiente con productos químicos utilizados en el control de las enfermedades de las plantas.

Etapas de variación en los patógenos

La aparición de nuevos biotipos patógenos pueden crear grandes consecuencias cuando el cambio implica el rango de hospedero del patógeno. Si la variante pierde la capacidad de infectar a una variedad de planta ampliamente cultivada, pierde su capacidad para sobrevivir y muere sin hacer notar su presencia. Si, por el contrario, el cambio en el patógeno

variante le permite infectar una variedad de planta cultivada por su resistencia a la cepa progenitora, el individuo variante, siendo el único que puede sobrevivir en esa variedad de planta, crece y se reproduce en la nueva variedad sin ninguna competencia y pronto produce poblaciones grandes que se difunden y destruyen a la variedad anteriormente resistente. Por eso se dice que la resistencia de una variedad de planta se "abate", aunque el cambio que la produjo haya ocurrido en el patógeno y no en la planta hospedera. Las verdaderas variedades resistentes son aquéllas en las que el patógeno y el hospedero son incompatibles entre sí, o la planta hospedera puede defenderse por sí misma de los ataques del patógeno mediante muchos mecanismos de defensa que son activadas como respuestas a la infección patogénica.

Las enfermedades infecciosas de las plantas son el resultado de la interacción de por lo menos dos organismos, la planta hospedera y el patógeno. Las propiedades de cada uno de ellos son controladas por su material genético, el ADN, que está organizado en numerosos segmentos que incluyen a los genes.

La herencia genética de la reacción del hospedero a varios patógenos se ha conocido durante mucho tiempo y se ha utilizado eficazmente en la producción y distribución de variedades resistentes a patógenos que producen una enfermedad en particular. La estrecha coexistencia de las plantas hospederas y sus patógenos en la naturaleza indica que ambos

han evolucionado juntos. Los cambios en la virulencia de los patógenos deben estar continuamente equilibrados por los cambios en la resistencia del hospedero, y viceversa, de manera que se establezca un equilibrio dinámico de resistencia y virulencia y que sobreviva tanto el patógeno como el hospedero. Si la virulencia del patógeno y la resistencia del hospedero aumenta sin cesar, tenderá a la eliminación ya sea del hospedero o del patógeno, lo cual obviamente no ha sucedido. Dicha evolución paso a paso, de resistencia y virulencia, puede explicarse por el concepto `gene por gene`, que indica que para cada gene que confiere resistencia en el hospedero, hay un gene correspondiente en el patógeno que confiere virulencia a éste y viceversa.

Una planta puede ser inmune a un patógeno o mostrar varios grados de resistencia, que van casi desde la inmunidad hasta la completa susceptibilidad. La resistencia puede estar condicionada por varios factores internos y externos los cuales influyen para reducir la probabilidad y el grado de infección. Cualquier característica heredable de la planta que contribuya a la localización y aislamiento del patógeno en los puntos de entrada, a la reducción de los efectos dañinos de sustancias tóxicas producidas por el patógeno y a la inhibición de la reproducción y, en consecuencia, a la posterior distribución del patógeno, contribuye a la resistencia de la planta ante las enfermedades, además de cualquier característica heredable que haga que una variedad particular complete su desarrollo y maduración

en condiciones desfavorables al desarrollo del patógeno.

A principios del siglo XX se reconoció el valor de la resistencia en el control de las enfermedades. Los avances en la genética y las ventajas de evitar pérdidas por enfermedades sembrando variedades resistentes, hacen posible y muy deseable producirlas, además de la importancia de evitar la contaminación por aplicaciones en el control químico.

Los pasos iniciales en el mejoramiento genético por lo general hacen que aumente la variabilidad de las características genéticas de las plantas de determinada localidad, al combinar en dichas plantas genes que anteriormente se encontraban muy lejanos unos de otros. Sin embargo, con los avances en los programas de mejoramiento genético y puesto que se pueden identificar muchos de los genes útiles, los pasos subsecuentes en el mejoramiento genético tienden a eliminar la variabilidad al combinar los mejores genes en algunas variedades de plantas cultivadas y al descartar las líneas vegetales que parecen no tener rentabilidad actual (1).

La introducción de resistencia a enfermedades, es una parte necesaria del éxito de cualquier variedad nueva de melón. Sin embargo, ésta introducción de resistencia a enfermedades, tiene que ir en combinación con ciertas características de las frutas y hortalizas. Hay varias características importantes a considerar en el caso del

cultivo del melón.

a) Contenido de azúcares o sólidos solubles. Se ha hecho una evaluación extensiva de las líneas genéticas y variedades comerciales para el nivel de azúcares. Estas pruebas se realizan en varias localidades y se introduce en el análisis al material testigo. Generalmente los híbridos promedian de 1 a 2 % más alto en azúcares que las variedades de polinización abierta.

b) Firmeza y calidad para transporte. A través de pruebas de almacenamiento con las variedades comerciales y experimentales comparan los resultados estandares establecidos por la variedad Top Mark, que tiene buena calidad para transporte.

c) Tamaño. El tamaño tiene especial importancia en los mercados tempranos. Se toman datos de peso y tamaño en las líneas genéticas y variedades para determinar cual es la más adaptable para temporada temprana, media o tardía.

d) Tiempo de maduración. Los beneficios de las variedades tempranas en relación a las ganancias para los agricultores son obvias. Los datos que se acumulan permiten, no únicamente determinar las variedades tempranas, medias o tardías, sino también determinar si una variedad tiene una madurez concentrada o potencial de cosecha amplia.

e) Rendimiento. Ciertas líneas genéticas tienen el potencial para altos rendimientos y cuando se hacen combinaciones híbridas específicas se pueden obtener rendimientos muy importantes. El rendimiento es un dato imprescindible.

Hay otras características importantes de frutas y hortalizas que se evalúan y seleccionan. Estas incluyen pulpa gruesa, pequeña cicatriz del tallo, pequeña cavidad de semilla, buen color interior, buen vigor y cobertura de la planta.

Por último, la adaptabilidad regional, es uno de los pasos más importantes en el desarrollo de nuevas variedades. Esto se hace basándose en el antecedente genético de ésta nueva variedad, éste se envía a diversos centros de investigación con diversos climas. En todas y cada una de éstas localidades, se evalúan los materiales para la adaptabilidad específica a éstas regiones (27).

Walker (30), menciona que el primer melón resistente a mildiu vellosa fue introducido por Ivanoff en 1944 como Texas Resistant No. 1. Los siguientes fueron Georgia 47, Rio Sweet, Edisto, Homegarden, Seminole, Florigold, Florisun y Floridew.

Thomas et al (26) indican que la resistencia genética de melón a mildiu vellosa no ha sido plenamente investigada y mencionan que Ivanoff, usando 4 variedades tolerantes del Oeste de India, encontró resistencia parcialmente dominante. Por combinación y selección, él fue capaz de aumentar los niveles de resistencia. También observó en aparente estrecha relación la resistencia a mildiu vellosa con resistencia a los áfidos.

Las fuentes de resistencia en melón son: Seminole y RI- 124112. Un rango de resistencia podría incluir:

Hales Best	Susceptible
Smith's perfect	Tolerante
Georgia 47	Moderadamente resistente
Edisto 47	Resistente
Seminole	Inmune

El desarrollo de cultivares cantaloupe con alta resistencia a mildiu vellosa causado por P. cubensis ha sido el propósito de los reproductores de plantas. El nivel de resistencia a las enfermedades ha sido incrementada en ciertos cultivares, pero esto no ha sido suficiente para protegerlos del ataque del patógeno cuando las condiciones del medio ambiente son apropiadas para el establecimiento de una epifitía.

Thomas (20), realizó un estudio bajo condiciones epifíticas de campo, similar a lo que ocurre en el sur de Texas, en un esfuerzo para determinar el progreso de la enfermedad sobre, y el nivel de resistencia en, material comercial y de la USDA para cruza. Se evaluó el aumento proporcional del desarrollo de la enfermedad y el potencial de esporulación de mildiu vellosa en diferentes cultivares de cantaloupe y líneas cruzadas. Los cultivares comerciales fueron PMR 45, Perlita, Dulce, Edisto y Edisto 47. Las líneas, con su número de código, son 37-1, 38-1 y 83-1.

Los resultados muestran que el desarrollo de la

enfermedad y la esporulación fueron los más altos en PMR 45 y los más bajos en la línea 37-1. La esporulación fue mayor en los cultivares más susceptibles, pero fue algunas veces alta en cultivares considerados resistentes.

Thomas et al (25), realizaron estudios acerca del uso de tipos de reacción para identificar la resistencia en melón a mildiu vellosa. Los tipos de reacción a resistencia (RT), pueden ser usados para evaluar objetivamente la resistencia a mildiu en el follaje del melón. Los tipos de reacción 2, 3 y 4 representan incrementos de niveles de resistencia comparados a la reacción susceptible tipificado por RT 1. Un sistema de clasificación de doble dígito para RT de hojas 1 y 2, respectivamente, de inoculación en cámaras de crecimiento en invernadero, de 2 hojas de cada estado de la planta es un excelente predictor de la reacción de enfermedad en plantas más viejas bajo condiciones de campo. La reproducción de esporas decrece progresivamente como los niveles de resistencia representados por RT 2, 3 y 4 incrementan.

Una de las ventajas de ésta técnica de clasificación se basa en su objetividad. Se evalúa el tipo específico de lesiones producidas mejor que estimando el daño al follaje como % clorótico o tejido necrótico, % de área de lesión, % de pérdida del follaje, etc. Como RT es una respuesta específica a infección por P. cubensis, esto provee un criterio válido de selección cuando el mildiu vellosa se presenta con

claridad o cuando otras enfermedades foliares están presentes también y causan daño.

El uso de RT para evaluar resistencia a mildiu veloso en melón proporciona seguridad y criterio objetivo para cuantificar niveles de resistencia. Su valor como predictor de resistencia bajo condiciones de campo y su validez en mezclas y bajos niveles de infección mejoraría la eficiencia de programas de cruzas designados para desarrollar cultivos de melón resistentes a mildiu.

TIPOS DE REACCION CONTRA MILDIU VELLOSO INCITADO POR P. cubensis EN HOJAS DE MELON.

RT	Descripción
1	10-15 mm, irregular, lesiones cloróticas con abundante esporulación que puede extenderse a los márgenes de las lesiones.
2	Lesiones tipo '1', mezclada con lesiones tipo '3'.
3	3-4 mm, circular, lesiones cloróticas con centro necrótico y márgenes humedecidos por abajo y esporulación generalizada.
4	1 mm, circular, lesiones cloróticas con centro necrótico y margen humedecido por abajo y extremadamente limitado o sin aparente esporulación.

Thomas et al (26), en un trabajo realizado, utilizó cruzas recíprocas resistentes a mildiu veloso en la línea MR-1, desarrollada de C. melo PI-124111 y el cultivar sus-

ceptible Ananas Yokneam, para determinar la herencia de la resistencia a Mildiu velloso.

Thomas (22) reporta que en la línea MR-1, la resistencia a mildiu se caracteriza por la producción de lesiones de la reacción tipo 4 en respuesta a la infección de P. cubensis. Estas son circulares, de 1 a 2 mm, con humedecimiento, lesiones amarillas, sin esporulación o extremadamente limitada, no se extiende y la hoja no colapsa aún cuando la infección esté presente.

Angelov y Lozanov (2), evaluaron 88 cultivares con susceptibilidad a mildiu velloso, encontrándose que todos fueron susceptibles excepto Seminole, el cual fue altamente resistente y Perlita, Edisto, Golden Perfection y Georgia 47 resultaron moderadamente resistentes.

Sowell y Corley (19), mencionan a "Tainan #2", procedente de Taiwán, como un melón de alta calidad y un alto contenido de sólidos solubles. Fue introducido por USDA como PI-321005. Este es el resultado de la cruce de "Georgia 47" y "Smith's perfect". La resistencia a mildiu mostrado por este cantaloupe es igual a la que presentan "Edisto" y "Georgia 47", los cuales son altamente resistentes.

Thomas y Webb (21), indican que "Cinco" es un melón cantaloupe altamente resistente a mildiu velloso y otras enfermedades. Mantiene excelente calidad, buena apariencia y delicado sabor dulce. Fue desarrollado en el sur de Texas, ha sido comparado con otros cultivares comerciales como PMR

45, Top Mark, Gulfstream, Perlita, Dulce y Seminole, los cuales fueron probados en la misma área y al mismo tiempo, resultando también resistentes pero no tienen un nivel tan alto de resistencia de enfermedades combinadas como "Cinco".

Existen otras variedades de melón reportadas con resistencia a mildiu tales como Texas Resistant No. 1, Georgina 47 y Río Sweet (4,30).

Chupp y Sherf (5), también mencionan a Abbott's Peerless, Pearl, Cuban Castillian, Smith's perfect y Rocky Dew de pulpa verde y naranja. De éstos fueron cruzados Georgia 47, Río Sweet y Texas Resistant No. 1. Más tarde se cruzó a Smith's perfect y PMR California No. 5 para desarrollar el cultivar resistente Homegarden. Otros incluyen Granite State y Edisto.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizada en el kilómetro 21 de la Carretera a Bahía Kino, a una altitud de 149 msnm, una latitud de 29°00'52", y una longitud de 111°07'56", durante el ciclo otoño-invierno de 1989.

En la preparación del terreno se realizaron las labores de barbecho, rastreo y posteriormente se formaron 21 camas meloneras de 3 metros de ancho y una longitud de 55 metros donde se sembraron las 21 diferentes variedades a doble hilera en cada una de ellas. En cada cama se eliminaron 10 y 15 metros en los extremos y el resto se dividió en cuatro parcelas de 6 metros de largo y una separación de 2 metros entre parcelas.

EL diseño experimental utilizado fue Completamente al Azar, con 21 tratamientos y 4 repeticiones, utilizándose 84 parcelas cuyas dimensiones fueron 6 metros de largo por 3 metros de ancho de la cama, cosechándose toda la unidad.

Se fertilizó en presiembra el día 20 de agosto con 250 Kg. de nitrógeno por hectárea, utilizando como fuente Triple 17 (17-17-17). Posteriormente se hizo una aplicación foliar de fertilizante con Complesal (6-20-6), en dosis de 2 litros por hectárea, el día 26 de septiembre.

La siembra se realizó en forma directa el día 22 de agosto de 1989, en seco, dejando una separación de 25 cm por golpe.

El riego de germinación se realizó el día 23 de agosto y los posteriores con fechas del 4, 12, 18 y 26 de septiembre; 11, 23 y 30 de octubre, efectuándose un total de 7 riegos de auxilio. Se presentó una lluvia fuerte el día 27 de agosto provocando encostramiento, lo que dificultó la emergencia de plántulas, por lo que se tuvo que descostrar el día 30 de agosto.

Hubo una alta infestación de quelite (Amaranthus palmeri) S. Wats. en el lote experimental, teniendo que deshierbar en forma manual. Posteriormente se aplicó el herbicida Prowl 330 [N-(etilpropil)-3-4-dimetil-2,6-dinitrobenzenamina], en dosis de 1.5 litros en 400 litros de agua el día 8 de septiembre, siendo la aplicación al fondo del surco para incorporarlo al suelo con un riego.

Se realizó el desahije los días 17 y 18 de septiembre. En cuanto a plagas, se presentó mosquita blanca (Bemisia tabaci) y minador de la hoja Liriomyza spp. contra los cuales se aplicó Tamaron (O-S-dimetil fosforoamidotioato), en dosis de 1 lt en 100 lts. de agua el día 5 de septiembre, controlando la población de minador, no así la de mosquita blanca, la cual requirió de una aplicación de la mezcla de Thiodan 35E (Hexaclorohexahidrometano-2.4.3-benzodioxatien-3-óxido) 1 litro por hectárea más Dimetoato 40

[-0,0-dimetil S-((N-metilcarbamoil)-metil) fosforoditioato] 1 litro por hectárea el día 16 de septiembre.

La formación de guías en fechas aproximadas fue el 14-15 de septiembre para todas las variedades, la floración el 14 de septiembre y la formación de frutos para el 21 de septiembre.

Se requirió de una aplicación de Benomyl [Methyl 1-butylcarbamoil)-2-benzimidazolecarbamate] contra Cenicilla polvorienta (Erysiphe chichoracearum) De Candolle. que apareció levemente en el cultivo. La dosis aplicada fue de 350 gramos por hectárea el día 27 de octubre. También hubo presencia de virosis, observándose los mosaicos característicos en plantas muy localizadas.

El día 1 de noviembre se realizó un muestreo de hojas, tomando 50 al azar, dándole valores de 0 a 5 para determinar el índice de infección a mildiu vellosa. La enfermedad apareció el día 12 de Octubre para las variedades más susceptibles. Los grados de daño considerados fueron los siguientes:

0= 0%

1= 10%

2= 25%

3= 50%

4= 75%

5= 100% de infección.

La cosecha se inició el día 8 de noviembre y se terminó el 11 de diciembre, dándose diferente número de cortes para cada una de las variedades, las cuales no maduraron uniformemente. Los cortes se realizaron en forma manual determinando la madurez cuando se desprendía fácilmente el fruto del pedúnculo y por el olor intenso característico. Se utilizó una balanza granataria y un refractómetro manual para medir peso y grados Brix, respectivamente.

Las variables a evaluar fueron: Rendimiento, grados Brix, formación de red y el índice de daño del hongo en el follaje. Los materiales que se evaluaron se presentan en el siguiente Cuadro:

CUADRO 1. CULTIVARES E HIBRIDOS DE MELON EVALUADOS EN EL PRESENTE TRABAJO

CULTIVAR O HIBRIDO	TIPO DE MELON
ARAGON	RETICULADO
CHALLENGER	RETICULADO
DURANGO	RETICULADO
DURO	RETICULADO
GALIA	SEMIRETICULADO
GOLDMASTER	RETICULADO
HI-LINE	RETICULADO
HY MARK	RETICULADO
MAGNUM 45	RETICULADO
MAKDIMON	SEMIRETICULADO
MISSION	RETICULADO
MORNING DEW	LISO
MORNING RAY	LISO
PSR-17985	RETICULADO
PSR-28487	RETICULADO
PSX-2284	RETICULADO
SAKATA	RETICULADO
SUNEX 7018	RETICULADO
TOP-MARK	RETICULADO
TOP-NET	RETICULADO
TOP-SCORE	RETICULADO

RESULTADOS

Los síntomas del hongo aparecieron a 51 días después de efectuada la siembra, encontrándose el cultivo en desarrollo del fruto, realizándose un muestreo a 20 días de la aparición de los síntomas.

El Cuadro 6 presenta el análisis de varianza para Índice de la enfermedad, donde se encontró diferencia altamente significativa entre cultivares e híbridos, con un coeficiente de variación de 63.7%, efectuándose la comparación de medias mediante la prueba de Rango Múltiple de Duncan (PRMD) al nivel de significancia de 0.05, donde Makdimon y Top Net tuvieron los valores más altos con 3.04 y 2.7, respectivamente, los cuales se mostraron estadísticamente diferentes a los demás, siendo el valor más bajo para Mission con 0.5, Sunex 7018 con 0.42, PSR-28487 con 0.4, Hi Line con 0.3, Durango con 0.24 y la de mínimo valor fue Challenger con 0.2, tal como se observa en el Cuadro 2.

En el cuadro 7 se muestra el análisis de varianza para rendimiento en Peso (ton/ha), el cual indica que hay diferencia altamente significativa entre cultivares e híbridos con un coeficiente de variación de 29.7%. Se efectuó la comparación de medias mediante la prueba de Rango Múltiple de Duncan al nivel de significancia de 0.05. En el Cuadro 3 se observa que Morning Dew tuvo el valor más alto con 3.8

ton/ha, siendo estadísticamente diferentes al resto de los cultivares e híbridos, donde los valores más bajos fueron para PSX-2284 con 0.78, Mission con 0.73, Top-Net con 0.72, Hy-Mark con 0.69, Top-Mark con 0.68, Magnum 45 con .56, Top-Score con 0.37 y el valor mínimo fue para PSR-28487 con 0.35 ton/ha.

El cuadro 8 muestra el análisis de varianza para grados Brix (en %), el cual indica que no hubo diferencia significativa entre cultivares e híbridos al nivel de significancia de 0.05, sin embargo, se logró observar que destacan PSR-28487 con 11.5, PSR-17985 con 11.3, Psx-2284 con 10.72, Galia con 10.71 y Mission con 10.6 siendo la de menor % Challenger con 8.0, Goldmaster con 7.74, Top-Score con 7.72, Top-Mark con 7.6, Top-Net con 7.32 y el valor menor fue para Aragón con 7.3, tal como se muestra en el Cuadro 4.

En el cuadro 5 se observa el porcentaje de formación de red basado en observaciones, donde los cultivares e híbridos con excelente formación fueron: Aragón, Hi Line, Top Net, Challenger, Durango, Hy Mark, Mission, Magnum 45 y PSR-17985 con 100% y Makdimon y Galia presentaron la mínima con 25%.

BIBLIOTECA E.A.G.

CUADRO 2. MEDIAS DE INDICE DE LA ENFERMEDAD PARA CADA CULTIVAR E HIBRIDO DE MELON, SEGUN LA PRUEBA DE DUNCAN

CULTIVAR E HIBRIDO	MEDIA	GRUPOS ¹
MAKDIMON	3.040	a
TOP-NET	2.720	a
MORNING DEW	2.300	b
GOLDMASTER	2.120	b c
MORNING RAY	2.120	b c
ARAGON	2.020	b c d
TOP-SCORE	1.920	c d e
DURO	1.600	e f
TOP-MARK	1.580	e f
SAKATA	1.400	f g
GALIA	1.180	g h
PSR-17985	0.800	i j
HY MARK	0.660	j k
MAGNUM 45	0.600	j k l
PSX-2284	0.580	j k l
MISSION	0.540	j k l m
SUNEX 7018	0.420	k l m
PSR-28487	0.380	k l m
HI LINE	0.280	l m
DURANGO	0.240	l m
CHALLENGER	0.200	m

Dónde:

0= 0%

1= 10%

2= 25%

3= 50%

4= 75%

5= 100% de infección.

¹ Variedades con la misma letra no presentan diferencia significativa al 0.05%, según la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

CUADRO 3. RENDIMIENTO PROMEDIO PARA CADA CULTIVAR E HIBRIDO DE MELON, SEGUN LA PRUEBA DE DUNCAN.

CULTIVAR E HIBRIDO	PESO (Ton/Ha)	GRUPOS ¹
MORNING DEW	3.836	a
MORNING RAY	2.444	b
MAKDIMON	2.006	b c
HI LINE	1.978	b c
GALIA	1.891	c
SAKATA	1.354	d
CHALLENGER	1.189	d e
SUNEX 7018	1.118	d e f
DURANGO	1.092	d e f
ARAGON	1.076	d e f
DURO	1.066	d e f
PSR-17985	1.027	d e f g
GOLDMASTER	1.002	d e f g g
PSX-2284	.778	d e f g g h
MISSION	.729	e f g g h
TOP-NET	.717	e f g g h
HY-MARK	.694	e f g g h
TOP-MARK	.680	e f g g h
MAGNUM 45	.557	f g h
TOP-SCORE	.372	h
PSR-28487	.349	h

¹ Variedades con la misma letra no presentan diferencia significativa al nivel de 0.05%, según la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

CUADRO 4. MEDIAS DE GRADOS BRUX (EN %) PARA CADA CULTIVAR E HIBRIDO DE MELON, SEGUN LA PRUEBA DE DUNCAN.

CULTIVAR E HIBRIDO	° BRUX (EN %)	GRUPOS ¹
PSR-28487	11.485	a
PSR-17985	11.302	a b
PSX-2284	10.768	a b c
GALIA	10.714	a b c
MISSION	10.653	a b c
MAGNUM 45	10.435	b c
DURANGO	10.210	c d
HY-MARK	10.184	c d
HI LINE	10.064	c d e
MAKDIMON	9.886	c d e
DURO	9.464	d e
MORNING RAY	9.423	d e
SAKATA	9.297	d e
SUNEX 7018	9.249	e
MORNING DEW	9.229	e
CHALLENGER	8.031	f
GOLDMASTER	7.741	f
TOP-SCORE	7.723	f
TOP-MARK	7.677	f
TOP-NET	7.395	f
ARAGON	7.322	f

¹Variedades con la misma letra no presentan diferencia significativa al 0.05%, según la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

CUADRO 5. PORCIENTO DE FORMACION DE RED EN LOS DIFERENTES CULTIVARES E HIBRIDOS DE MELON, EN BASE A OBSERVACION.

CULTIVAR E HIBRIDO	% DE RED
ARAGON	100
CHALLENGER	100
DURANGO	100
HI-LINE	100
HY MARK	100
MAGNUM 45	100
MISSION	100
PSR-17985	100
PSX-2284	100
TOP-NET	100
DURO	75
GOLDMASTER	75
PSR-28487	75
SUNEX 7018	75
TOP-MARK	75
TOP-SCORE	75
SAKATA	50
GALIA	25
MAKDIMON	25
*	

DONDE: 0%= NINGUNA
 25%= MINIMA
 50%= REGULAR
 75%= BUENA
 100%= EXCELENTE

* El resto de las variedades corresponden a melón tipo liso.

DISCUSION

En el presente trabajo se observó que la reacción a mildiu vellosa presentó diferencia en las variedades evaluadas, así como en rendimiento y calidad.

Orantes y Guerrero (13) mencionan que en el Noroeste de México los daños económicos que puede causar el mildiu vellosa de las cucurbitáceas son considerables y que bajo condiciones favorables a la enfermedad, ésta se convierte en epitifia rápidamente. Avila (4) menciona que en Sonora, la incidencia y severidad de mildiu vellosa es mas fuerte en siembras de Agosto-Septiembre, atacando en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, coincidiendo con este comportamiento en el presente trabajo en el que atacó en pleno desarrollo del fruto.

Nelson (11) presentó un rango de resistencia en el que incluye:

Hales Best	Susceptible
Smith's Perfect	Tolerante
Georgia 47	Moderadamente Resistente
Edisto 47	Resistente
Seminole	Inmune

En el presente trabajo se obtuvo que en una tabla de reacción al patógeno podría incluirse:

Altamente Susceptible:

Makdimon
Top Net
Morning Dew
Goldmaster
Morning Ray

Susceptibles:

Aragón
Top Score
Duro
Top Mark
Sakata
Galia

Tolerantes:

PSR-17985
Hy Mark
Magnum 45
PSX-2284
Mission
Sunex
PSR-28487
Hi Line
Durango
Challenger

Orantes y Guerrero (13) indican que el híbrido Magnum 45 presentó el menor porcentaje de daño (4%), comportándose con un alto grado de tolerancia en comparación a Hy Mark, que presentó 35%, Top Mark 50% y Top Score que se comportó como altamente susceptible (85 % de daño). Estos resultados coinciden con los obtenidos en el presente trabajo donde Magnum 45 se comportó como tolerante con 12% de daño y Top Score como susceptible con 38.4%. La variedad Top Mark se presentó también como susceptible con 31.6% y Hy Mark como tolerante con 13.2% de daño.

Orantes (14) reporta a Magnum 45 como la variedad de mayor rendimiento con 21.4 toneladas por hectárea, pero en el presente trabajo se comportó como una de las de menor rendimiento con 0.557 ton/ha, lo que puede explicarse como diferente reacción al ambiente y desarrollo de la planta.

CONCLUSIONES

1.- De acuerdo al análisis de varianza realizado, se encontró diferencia altamente significativa entre variedades en cuanto a Rendimiento, destacando Morning Dew, con 3.8 ton/ha; la de menor peso fue PSR-28487 con un peso de 0.35 ton/ha.

2.- Las variedades con mayor porciento de daño al follaje fueron Makdimon con 60.8% y Top Net con 54.4%, siendo el valor más bajo para Challenger con 2%. Las variedades Magnum 45 y Hy Mark también presentaron buena respuesta al ataque de mildiu vellosa obteniendo 12 y 13.2%, respectivamente.

3.- Las variedades con mayor porciento de grados brix fueron PSR-28487 con 11.5, PSR-17985 con 11.3, resultando la de menor cantidad Aragón con 7.3.

4.- Las variedades con excelente formación de red fueron Aragón, Hi Line, Top Net, Challenger, Durango, Hy Mark, Mission, Magnum 45 y PSR-17985 con 100% y Makdimon y Galia presentaron una mínima formación con 25%.

5.- Se observó que el hongo no afectó la producción de grados Brix en algunas variedades, debido quizá a que la enfermedad atacó en un estado avanzado de la planta.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agrios, G. N. 1985. Fitopatología. Ed. LIMUSA México. p. 113-119,144.
- 2.- Angelov, D. and P. Lozanov. 1979. Susceptibility of Melon cultivars to mildew (Pseudoperonospora cubensis) under field conditions. Bulgaria. 16(3):61-66. (Original no consultado, tomado de Horticultural Abstracts 51(6): 402. 1981).
- 3.- Artie, B.J. and K.J. Frey. 1969. Multiline cultivars as a means of Disease control. Ann. Rev. of Phytopathology 7:355
- 4.- Avila, S. J. 1990. Enfermedades de cultivos del Noroeste de México. EAG-UNISON. p. 161-162.
- 5.- Chupp, Ch. and Sherf, A.F. 1960. Vegetable disease and their control. The Ronald Press Co. New York. p. 299-301.
- 6.- Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (CNPH). 1989. Melón. Boletín Anual Temporada 88-89. Culiacán, Sinaloa. p. 41.
- 7.- García, A.M. 1971. Patología Vegetal Práctica 2a. Edic. Edit. LIMUSA. México. p. 41.
- 8.- León, G.H. 1988. Enfermedades de cultivos en el Estado de Sinaloa. México. 3a. Ed. p. 105-106.
- 9.- Manners, J.G. 1986. Introducción a la Fitopatología. Ed. LIMUSA. México. p.137-142.
- 10.- Milton, P. J. 1965. Mejoramiento Genético de las cosechas. Ed. LIMUSA. México. p.112
- 11.- Nelson, R. R. 1977. Breeding Plants of Disease Resistance. 2a. Edic. Pennsylvania. p. 294-295.
- 12.- Orantes G.R. y R.J. Guerrero. 1989. Estrategias en control de mildiu vellosa Pseudoperonospora cubensis (Berk & Curt.) Rostow. en el cultivo de melón (Cucumis melo L.). Resultados de Investigación en Hortalizas. EAG-UNISON.
- 13.- Orantes G. R. 1991. Estrategias en el control de mildiu vellosa Pseudoperonospora cubensis (Berk.

- & Curt.) Rostow. en el cultivo del melón (Cucumis melo L.) Hermosillo, Sonora, México. UNISON. Escuela de Agricultura y Ganadería. p.15. (Tesis sin publicar).
- 14.- Pratt, G.M. 1977. Fruit Growth and Development, ripening, and the role of ethylene in the 'Honeydew' muskmelon. J. Americ. Soc. Hort. Sci. 102(2): 203-210.
 - 15.- Roberts, D.A. and C. W. Boothroyd, 1972. Fundamentals of Plant Pathology. Edit. W.H. Freeman and Co. New York. p. 286.
 - 16.- Salunkhe, D.K. and B.B. Desai. 1984. Postharvest Biotechnology of Vegetables. Vol. II. CRC Press. Florida. p.70-71.
 - 17.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (SARH-INIA). 1982. Ciclos de cultivo. Vol. 1.
 - 18.- Snowdon, A.L. 1990. A color atlas of Postharvest & Disorders of fruits & vegetables. Ed. Grafos Barcelona, Spain. p. 270-271.
 - 19.- Sowell, G. Jr. and W.L. Corley. 1974. PI-321005 (Tainan #2), a high-quality source of resistance to three cantaloup diseases. Plant Dis. Reprtr. 58(1): 899-902.
 - 20.- Thomas, C.E., 1977. Disease development and sporulation of P. cubensis on susceptible y resistant cantaloups. Plant Dis. Rptr. 61(5): 375.
 - 21.- Thomas, C.E. and R.E. Webb. 1982. 'Cinco' Muskmelon. Hort Science 17(4): 684-685.
 - 22.- Thomas, C.E. 1985. Resistant reaction of muskmelon line MR-1 against Downy Mildew. Phytophatology 75(1): 504.
 - 23.- Thomas, C.E. 1986. Downy and Powdery Mildew resistant muskmelon Breeding Line MR-1. Hort-Science 21(2): 329.
 - 24.- Thomas, C.E., T. Inaba, and Y. Cohen. 1987. Physiological specialization in Pseudoperonospora cubensis. The Americ. Phytopat. Soc. 77(12): 1621.
 - 25.- Thomas, C.E., Y. Cohen, E. Jourdain, and H. Eyal. 1987. Use de Reaction Types to identify Downy Mildew Resistance in Muskmelon. Hort Science

22(4): 638-640.

- 26.- Thomas, C.E., Y. Cohen, J.D. Mc Creigh, E.L. Jourdein and S. Cohen. 1988. Inheritance of resistance to Downy Mildew in Cucumis melo . Plant Dis. 72(1): 33-35.
- 27.- Union Nacional de Productores de Hortalizas (UNPH). 1987. Algunas características agronómicas para el mejoramiento hortícola. Culiacán, Sinaloa.
- 28.- Union Nacional de Productores de Hortalizas (UNPH). 1986. Perspectivas de producción y comercialización de melón cantaloupe. Programa de siembra-exportación 1986-87. Boletín Trimestral. Año 13. Culiacán, Sinaloa. p. 1596-7.
- 29.- Walker, J.Ch. 1965. Patología Vegetal. 2a. Ed. Edit. Omega, S.A. Barcelona, España. p. 277-280.
- 30.- Walker, J. CH. 1969. Plant Pathology. 3a. Edic. Edit. Omega, S.A. Barcelona, España. p. 266-269.
- 31.- Yamaguchi, M. 1983. World Vegetables. Ed. Van Nostrand Reinhold. New York. P.322-324.

A P E N D I C E

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INDICE DE LA ENFERMEDAD EN CULTIVARES E HIBRIDOS DE MELON.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	C.M.	F.c.	Pr.>F
VARIEDAD	22	819.5565	37.252	54.44	**0.001
ERROR	1127	771.1400	0.6842		
TOTAL	1149	1590.6965			

C.V.= 63.7151%

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN PESO

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	C.M.	F.c.	Pr.>F
VARIEDAD	22	15226.851	692.129	20.44	**0.0001
ERROR	69	2336.505	33.862		
TOTAL	91	17563.357			

C.V.= 29.69%

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADOS BRIX (EN %).

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	C.M.	Fc.	Pr.>F
VARIEDAD	22	819.5565	37.252	54.44	**0.001
ERROR	69	22.1661	0.3212		
TOTAL	91	185.6480			

C.V.= 6.1040%