

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



MODALIDAD DE TITULACIÓN

TESIS E INFORMES, OPCIÓN TESIS

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE
REGALIA MAXX Y ATHENA EW EN FRESA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO
PRESENTA:

ALFONSO DE JESÚS DELGADILLO JÁUREGUI

Las Agujas, Nextipac, Zapopan Jal. Enero 2013



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO
COMITÉ DE TITULACIÓN

M.C. SALVADOR GONZÁLEZ LUNA
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
PRESENTE

Con toda atención nos permitimos hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobada la modalidad de: TESIS E INFORMES, opción TESIS, con el título:

“EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE REGALIA MAXX Y ATHENA EW EN FRESA”

El cual fue presentado por él (los) pasante(s):

ALFONSO DE JESÚS DELGADILLO JÁUREGUI

El Comité de Titulación, designó como director y asesores, respectivamente, a los profesores:

DR. PEDRO POSOS PONCE	DIRECTOR
ING. DARÍO ISAURO JERÓNIMO	ASESOR
ING. ANDRÉS GARCÍA MONTERO	ASESOR

Una vez concluido el trabajo de titulación, el Comité de Titulación designó como sinodales a los profesores:

M.C. BENITO MONROY REYES	PRESIDENTE
M.C. GUSTAVO ENCISO CABRAL	SECRETARIO
DR. AURELIO PÉREZ GONZÁLEZ	VOCAL

Se hace constar que se han cumplido los requisitos que establece la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, en lo referente a la titulación, así como el Reglamento del Comité de Titulación.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Zapopan, Jalisco, 28 de enero de 2013.

M.C. JORGE RAÚL TORAL FLORES
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



DRA. MARÍA LUISA GARCÍA SAHAGÚN
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS

AGRADECIMIENTOS

A mi *Álma mater*, la Universidad de Guadalajara, por la formación adquirida en mi etapa de estudiante.

A mi director, el Dr. Pedro Posos Ponce, por su dedicación, tiempo y amistad brindada durante la realización y planeación de este trabajo.

A la empresa FMC Agroquímica de México, S. de R. L. de C. V., así como a los ingenieros: Andrés García Montero y Dario Isauro Jerónimo, por el apoyo y facilidades otorgadas durante la realización de este trabajo.

A mi madre, María Jáuregui Lomeli, por su invaluable apoyo, comprensión, paciencia y dedicación mostrados para concluir mi carrera.

A mis hermanos, Martha, Arturo y Moy por siempre estar al pendiente de mí, y brindarme su apoyo en momentos difíciles, así como a mis demás familiares.

A mis compañeros de generación y amigos por darme ánimos y desearme éxito.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Justificación	4
1.2 Objetivos	4
1.3 Hipótesis	4
2 REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 Cultivo de la Fresa	5
2.2 Agronomía de la Fresa	5
2.2.1 Taxonomía	5
2.2.2 Descripción Botánica	6
2.2.3 Exigencias climáticas	7
2.2.4 Suelo	7
2.3 Enfermedades	8
2.3.1 Cenicilla Polvorienta	10
2.3.2 Antracnosis	12
2.3.3 Botrytis	13
2.3.4 Mancha (peca) de la hoja	15
2.3.5 Pudrición por Phytophthora	17
2.3.6 Marchites por Verticillium	19
2.3.7 Pudrición de fruto por Rhyzpous y Mucor	22
2.3.8 Xanthomonas	23
2.3.9 Fitoplasmas	24
2.4 Plagas	27
2.4.1 Falso Medidor	27
2.4.2 Gusano del Fruto	29
2.4.3 Gallina Ciega	30

2.4.4 Gusano Soldado	32
2.4.5 Gusano trozador	33
2.4.6 Araña Roja	35
2.4.7 Chinche Ligus	38
2.4.8 Trips	40
2.4.9 Mosca Blanca	43
2.4.10 Pulgón	44
2.5 Producción Nacional de Fresa	47
2.5.1 Municipios productores en Michoacán	48
3. MATERIALES Y MÉTODOS	49
3.1 Materiales	49
3.1.1 Zamora de Hidalgo	50
3.1.1.2 Ubicación	51
3.1.2 Orografía	51
3.1.3 Hidrografía	51
3.1.4 Clima	52
3.1.5 Insecticida Evaluado	52
3.1.5.1 Mecanismo de acción	52
3.1.6 Cultivo, Variedad y Estado Fenológico	53
3.1.7 Diseño Experimental	53
3.1.8 Tamaño de las unidades Experimentales	53
3.1.9 Análisis Estadístico	53
3.1.10 Lugar de Establecimiento	54
3.2 Aplicación	54
3.3 Inductor de Resistencia	57
3.3.1 Mecanismo de Acción	58
3.3.2 Lugar de Establecimiento	58
3.3.3 Cultivo, Variedad y Estado Fenológico	58

3.3.4 Tipo de suelo	58
3.3.5 Plaga Evaluada	58
3.3.6 Diseño Experimental	58
3.3.7 Tamaño de las Unidades Experimentales	58
3.3.8 Aplicación	59
3.3.8.1 Análisis Estadístico Empleado	63
3.4 Métodos	64
3.4.1 Insecticida	64
3.4.1.1 Método de Muestreo, Tamaño de Muestra y Frecuencia de Muestreo	64
3.4.2 Porcentaje de Control	64
3.4.3. Inductor de Resistencia	65
3.4.3.1. Tamaño de la Muestra y Método de Muestreo	68
3.4.3.2. Frecuencia del Muestreo	68
4. RESULTADOS	69
4.1 Resultados Insecticida	69
4.2 Resultados Inductor de Resistencia	72
4.3 Discusión	74
5. CONCLUSIONES	76
6. LITERATURA CITADA	77
6.1. Consulta Electrónica	78

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro No. 1. Producción Nacional de Fresa	47
Cuadro No. 2. Municipios Productores	48
Cuadro No. 3. Características del insecticida evaluado	52
Cuadro No. 4. Distribución de tratamientos	54
Cuadro No. 5. Datos de la primer Aplicación	55
Cuadro No. 6. Datos de la segunda Aplicación	56
Cuadro No. 7. Tratamientos evaluados para Araña Roja	57
Cuadro No. 8. Características del inductor de resistencia	57
Cuadro No. 9. Tratamientos evaluados contra Cenicilla	59
Cuadro No. 10. Distribución de tratamientos en campo	59
Cuadro No. 11. Datos de la primer Aplicación	60
Cuadro No. 12. Datos de la segunda Aplicación	61
Cuadro No. 13. Datos de la tercer Aplicación	62
Cuadro No. 14. Datos de la cuarta Aplicación	63
Cuadro No. 15. Calendario de Actividades	65
Cuadro No. 16. Escala Visual para medir grado de daño y Porcentaje de infección	67
Cuadro No. 17. Porcentaje de control y Prueba de Medias	70
Cuadro No. 18. Porcentaje de control y Prueba de Medias	72
Cuadro No. 19. Resultados de Incidencia de Cenicilla	74

ANEXOS.

Anexo resultados estadísticos de Athena EW	80
Anexo resultados estadísticos de Regalia Maxx	85

RESUMEN

El cultivo de fresa es extremadamente sensible al ataque de plagas y enfermedades, por lo cual su cuidado y manejo son muy complejos. La fresa se cultiva en 12 estados de la república donde por su superficie y producción Michoacán, Guanajuato y Baja California contribuyen con el 95% del volumen de esta fruta. Entre las enfermedades y plagas que más afectan al cultivo de fresa se identifican a la Cenicilla Polvorienta (*Sphaerotheca macularis*), que provoca una pérdida en la producción de hasta un 40%, por lo que su prevención y control son fundamentales. También la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) daña a las plantas perforando y extrayendo el contenido de las células de la hoja, ocasionando reducción del vigor, conduciendo a una cosecha reducida hasta en un 60 %. Por lo anterior los objetivos de este trabajo fueron 1.- Evaluar la efectividad biológica de Regalia Maxx (*Reynoutria spp.*) y determinar la mejor dosis para prevenir la cenicilla, 2.- Evaluar la efectividad biológica de Athena EW (Bifentrina – Abamectina) y determinar la mejor dosis para su control. 3.- Evaluar el efecto fitotóxico de los productos evaluados en las plantas de fresa.

El estudio para la prevención de cenicilla se realizó en el municipio de Zamora, en el lote denominado La Presa, durante el ciclo Febrero-Marzo del 2012. Se emplearon tres tratamientos que incluyeron diferentes dosis del producto Regalia Maxx (1, 1.25 y 1.5 L/ha), se compararon con dos fungicidas regionales registrados y un testigo sin aplicación. El estudio para el control de araña roja se realizó utilizando el insecticida Athena EW (Bifentrina – Abamectina). El estudio también se estableció en el municipio de Zamora, Michoacán, en el lote denominado El Cerrito durante el mismo periodo. Se emplearon tres tratamientos del insecticida (0.6, 0.7 y 0.8 L/ha), se compararon con dos insecticidas regionales registrados y un testigo sin aplicación. En ambas evaluaciones se estableció un diseño experimental en bloques completos al azar, se realizó un análisis de

varianza y como prueba de separación de medias se utilizó Tukey (95%) , así como las pruebas de homogeneidad de varianzas de Bartlett (1932). Entre los resultados obtenidos cabe destacar que el producto Regalia Maxx (*Reynoutria spp*), mostró efectividad biológica para la prevención de Cenicilla (*Sphaerotheca macularis*) a diferencia del testigo. La mejor dosis para la prevención de cenicilla polvorienta (*Sphaerotheca macularis*) a partir de la segunda evaluación, fue la de Ragalia Maxx con 1.5 L/ha. La efectividad biológica de Athena EW, ofrece un control muy aceptable de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) en la zona de Zamora, Michoacán, a partir de la segunda evaluación, ya que superó al testigo; el producto mostró resultados iguales estadísticamente al compararlo con los insecticidas Agrimec y Kanemite. La mejor dosis del insecticida Athena EW considerando los resultados numéricos fue de 0.8 L/ha en la mayoría de las evaluaciones realizadas en este estudio. Ninguno de los tratamientos de Regalia Maxx y Athena EW causó fitotoxicidad al cultivo.

1. INTRODUCCIÓN

Debido a que las fresas son extremadamente sensibles al ataque de plagas y enfermedades, que además están conformadas por un gran número de microorganismos e insectos, su cuidado y manejo son muy complejos y constituyen un reto cada día mayor a los productores. Las infestaciones que afectan a la fresa pueden clasificarse en insectos y arañas, enfermedades, nematodos y maleza.

El Valle de Zamora, Michoacán, es la zona productora de fresa más importante de México. La plaga más importante de la fresa en esta región es la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch). Esta especie al alimentarse de la savia de la planta reduce su vigor, calidad y rendimiento (Cabrera-Oropeza *et al.*, 1996; Klamkowski *et al.*, 2007).

La arañita de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae), es la principal plaga de una gran variedad de plantas y es catalogada como una de las especies que más daños ocasiona a la agricultura en el mundo (Jeppson *et al.*, 1975). Su alto potencial reproductivo le permite incrementar su población rápidamente de tal manera, que en corto tiempo puede rebasar el umbral económico si no se toman las medidas pertinentes para su control (Gould *et al.*, 1987).

Las cenicillas son tan comunes, difundidas que aparecen siempre entre las plantas de cultivo y de ornato, y las pérdidas totales que ocasiona cada año en el crecimiento y producción de cultivo quizá superan a las pérdidas que ocasiona cualquier otra enfermedad de plantas. La cenicilla rara vez mata a su hospedante, sin embargo, utilizan sus nutrientes, disminuyen su

fotosíntesis, aumenta su respiración y transpiración, disminuyen su crecimiento y reducen su productividad de un 20 a un 40%.

1.1 Justificación.- La importancia de esta investigación es ofrecer a los productores nuevas alternativas para el manejo de plagas y enfermedades, así como productos de origen biológico, debido a las crecientes demandas del mercado que cada día se orientan más hacia alimentos libres de plaguicidas.

1.2. Objetivos.-

- a) Evaluar la efectividad biológica del fungicida Regalia Maxx para la prevención de la cenicienta (*Sphaerotheca macularis*), y el insecticida Athena EW (Bifentrina + Abamectina), para el control de Araña Roja (*Tetranychus urticae* Koch), en el cultivo de fresa (*Fragaria* spp).
- b) Determinar la mejor dosis del fungicida Regalia Maxx y el insecticida Athena EW, y comparar su efecto con el de testigos regionales registrados.
- c) Evaluar posible efecto fitotóxico al cultivo.

1.3. Hipótesis.- Al menos uno de los tratamientos del fungicida evaluado servirá para prevenir la cenicienta (*Sphaerotheca macularis*), así como del insecticida para el control de la Araña Roja (*Tetranychus urticae* Koch) en cultivo de Fresa (*Fragaria* spp.)

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de la Fresa.

La fresa es una fruta que se cultiva en 12 estados de la república, de las cuáles tres concentran la mayor superficie y producción: Michoacán, Guanajuato y Baja California. Juntos contribuyen con el 95% del volumen total de la fruta y obviamente en la obtención de los resultados a nivel nacional. (conafresa.com, 2011).

La fresa es una fruta con muchas propiedades. Se aprecia especialmente su brillante color rojo, su perfume y su sabor. La fresa se consume principalmente en fresco, pero también ofrece una gran variedad de posibilidades dentro de la agroindustria, como es su utilización en productos de conserva como mermeladas. (conafresa.com, 2011).

2.2. Agronomía de la fresa.

Figura 1. El fruto de fresa



2.2.1. Taxonomía

Las fresas pertenecen a la familia Rosácea y al género *Fragaria*. (conafresa.com, 2011).

2.2.2 Descripción Botánica

La planta de la fresa es de tipo herbáceo y perenne. El sistema radicular es fasciculado, se compone de raíces y raicillas. Las primeras presentan cambium vascular y suberoso, mientras que las segundas carecen de éste, son de color más claro y tienen un periodo de vida corto, de algunos días o semanas, en tanto que las raíces son perennes. Las raicillas sufren un proceso de renovación fisiológico, aunque influenciado por factores ambientales, patógenos de suelo, etc. que rompen el equilibrio. La profundidad del sistema radicular es muy variable, dependiendo entre otros factores, del tipo de suelo y la presencia de patógenos en el mismo. En condiciones óptimas pueden alcanzar los 2-3 m., aunque lo normal es que no sobrepasen los 40 cm, encontrándose la mayor parte (90%) en los primeros 25 cm. (conafresa.com, 2011).

El tallo está constituido por un eje corto de forma cónica llamado corona, en el que se observan numerosas escamas foliares. (conafresa.com, 2011).

Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona. Son de peciolo largo y provistas de dos estipulas rojizas. Su limbo está dividido en tres foliolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas ($300-400/\text{mm}^2$), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración. (conafresa.com, 2011).

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo hay una flor terminal o primaria y otras secundarias de menor tamaño. La flor tiene 5-6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo Aquenio. El desarrollo de aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo

carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al fruto de la fresa. (conafresa.com, 2011).

2.2.3. Exigencias climáticas

La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta -20°C , aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a 0°C . Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas de hasta 55°C . Los valores óptimos para una fructificación adecuada se sitúan en torno de los 15°C a los 20°C temperatura media anual. (conafresa.com, 2011).

2.2.4. Suelo

influencia del suelo, su estructura física y contenido químico es una de las bases para el desarrollo de la fresa, la cual prefiere suelos equilibrados, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua. (conafresa.com, 2011).

El equilibrio químico de los elementos nutritivos se considera más favorable que una riqueza elevada de los mismos. Niveles bajos de patógenos son igualmente indispensables para el cultivo.

La granulometría óptima de un suelo para el cultivo de la fresa es aproximadamente: 50% de arena silíceo, 20% de arcilla, 15% de calizas y 5% de materia orgánica.

Un suelo catalogado como arenoso o franco arenoso y homogéneamente profundo se acercaría al ideal para el cultivo de la fresa.

En cuanto a las características físico-químicas que debe reunir el suelo de un fresal se tiene:

- pH: la fresa soporta bien valores entre 6 y 7, situándose el óptimo en torno a 6.5.

- Materia orgánica: serían deseables niveles del 2 al 3%.

- C/N: 10 se considera un valor adecuado para la relación carbono/nitrógeno, con ello se asegura una buena evolución de la materia orgánica aplicada al suelo.

- Sales Totales: normalmente se evitan suelos salinos, con concentraciones de sales que originen conductividad eléctrica. En extracto saturado superiores a 1 mmhos.cm puede empezar a registrarse disminución en la producción de fruta.

- Caliza Activa: la fresa es muy sensible a la presencia de caliza activa, sobre todo a niveles superiores al 5%. Valores superiores provocan el bloqueo del hierro y la clorosis consecuente.

- Agua de riego: La fresa es un cultivo muy exigente tanto en las cantidades de agua, muy repartidas y suficientes a lo largo del cultivo, como en la calidad que presente ésta. El cultivo se resiente, disminuyendo su rendimiento, con concentraciones de sales en el agua superiores a 0.8 mmhos.cm. (conafresa.com, 2011).

2.3. Enfermedades.

Los hongos son los organismos que causan las principales enfermedades en el cultivo de la fresa, y por causa de estos se pierde gran cantidad de producción. Aunque el problema principal es generado a nivel de raíz y planta. (J. C. Walker, 1965).

El impacto final que se tiene es en la fruta, ya que por la rapidez del metabolismo que tienen los hongos y tamaño que tiene la planta, esta puede llegar a morir en pocos días. (J. C. Walker, 1965).

Según, *Walker, 1965*. Los hongos patógenos se pueden clasificar en cinco grupos o clases principales:

- El primero, los ficomicetos no filamentosos, tienen la propagación principalmente por sus esporas móviles formadas en un esporangio sin producción de hifas.
- El segundo, los ficomicetos filamentosos, producen sus esporas asexuales en esporangios.
- El tercero, ascomicetos filamentosos, se tiene diferentes tipos de esporas y propician así la dispersión local por salpicaduras de lluvia y, a larga distancia, por las corrientes de viento.
- El cuarto, los **basidiomicetos**, los ciclos de vida son complejos y la mayoría tiene huéspedes específicos, y
- El quinto, los deuteromicetes, comprende aquellas especies en las cuales la etapa sexual se desconoce o rara vez se encuentra.

Según, *Walker, 1965*. Los principales factores que influyen para generar la presencia de hongos son:

- Temperatura: Los hongos son organismos mesotermos. Su temperatura óptima oscila entre los 20 y 25°C, pero pueden desarrollarse entre los 10 y 40°C. Algunos resisten temperaturas bajas.
- Agua: Esta es indispensable. Entre la constitución de los hongos en proporción elevada: micelio 85%, espora 45%. A causa de la constitución de las membranas, absorben humedad del ambiente y es así como el micelio puede crecer y las esporas germinar. Para provocar la infección en las hojas es necesario penetrar por los estomas para lo cual las esporas utilizan el agua como vehículo para desplazarse dentro de la planta o fruto.
- Oxígeno: Los hongos extraen el oxígeno del aire; también pueden tomarlo de la planta que atacan y de los medios de

cultivo, comportándose como aerobios. Por lo general, el micelio, al profundizarse en el medio de cultivo, permanece estéril, mientras que el micelio superficial en contacto con el aire termina por producir esporas.

- Dióxido de carbono: En general ejerce influencia desfavorable en el desarrollo de los hongos y el color normal de las esporas.
- pH: Por lo común les favorece el medio ácido pero toleran este factor. Ya que desde pH 3 hasta pH 8.5. Se encuentran.
- Radiación solar: La mayoría de las especies son típicamente fototrópicas. También la producción de pigmentos está ligada a este factor.

2.3.1. Cenicilla polvorienta (*Sphaerotheca macularis*).

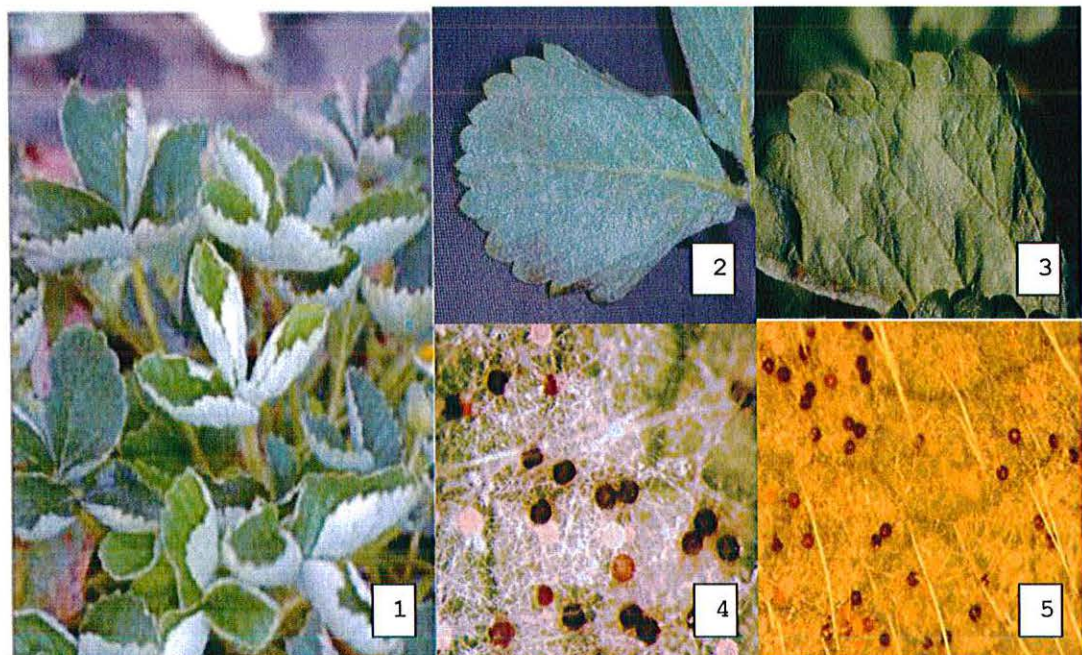
Es una enfermedad producida por el hongo *Sphaerotheca macularis*. Se presenta polvo blanco por los dos lados de la hoja, uno de los principales síntomas es cuando la hoja se enrosca hacia arriba. En cultivo de fresa se produce poca ceniza blanca en las hojas y es difícil de detectar, las hojas infectadas se vuelven moradas. Las flores seriamente infectadas pueden ser cubiertas totalmente y morir, por lo tanto se producen una fruta deforme o ninguna fruta. En fruta madura no causa pudrición pero produce grietas y mala calidad. (H. C. Finch, 1974).

Agente causal y síntomas.

Los conidios minúsculos, semitransparentes dan a las hojas un aspecto polvoriento. Con infecciones severas, puede cubrirse casi toda superficie inferior de la hoja. En algunos cultivos, se produce relativamente pocos micelios y puede ser difícil ver los micelios blancos. Los puntos necróticos amarillos o negros de forma irregular de tamaño de 8.5 milímetros colonizan el envés de la hoja y también aparecerán eventualmente en la

parte superior de la hoja. Los bordes de las hojas infectados se enroscan hacia arriba.

Ocasionalmente, las estructuras fructíferas especializadas del hongo se producen en los micelios, en las superficies inferiores de la hoja. El hongo es inicialmente blanco pero se torna a negro cuando madura. Las flores y la fruta pueden también infectarse dando por resultado una reducción de la producción comercial. El hongo coloniza a la fruta produciendo los micelios aéreos que dan un aspecto borroso a las semillas.



1. - Síntoma: hoja enroscada hacia arriba por efecto de moho polvoriento.
2. - Hoja infectada en la parte del envés por causa de micelios.
3. - Infección severa por la parte superior de la hoja.
- 4 y 5. - Crecimiento de tela en el envés de la hoja en los primeros periodos de enfermedad, vista en aumento, los pequeños conidios semitransparentes dan a notar el aspecto polvoriento.

Figura No. 2. Síntomas de cenicilla polvorienta.



Figura No. 3. Fruto dañado.

2.3.2. Antracnosis (*Colletotrichum acutatum*).

Es una enfermedad producida por el hongo *Colletotrichum acutatum* que causa la destrucción de los tejidos. Se observan manchas negras y hundidas en forma de úlceras que aparecen sobre hojas, tallos, flores y frutos. El síntoma más obvio de la Antracnosis en el campo es el marchitamiento, bajo condiciones calientes y húmedas. Cuando el tejido de la corona es infectado, la planta entera puede marchitarse y morir. La fruta en cualquier etapa de la madurez puede ser afectada. La enfermedad en la fruta depende del agua que salpica a esta, por la lluvia o riego por aspersión.

(H. C. Finch, 1974).

Agente causal y síntomas.

La putrefacción de la fruta de la Antracnosis produce las lesiones oscuras que son típicas, de la misma. Las lesiones en la fruta verde son de 1.6 a 3.2 milímetros de color marrón o negra, pequeña y dura, aunque las lesiones pueden ser más grandes. La enfermedad puede también causar oscurecimiento de las semillas, lo que hace que la fruta crezca deforme. Las lesiones en la fruta madura se presentan alrededor de la misma y son de color marrón claras, las cuales se van oscureciendo y varían en tamaño

de 3 a 12.7 milímetros de diámetro. Dentro de las lesiones maduras, bajo condiciones de humedad, en las masas color salmón se producen las esporas (conidios). Las masas crujientes de esporas en las semillas se consideran diagnóstico para la putrefacción de la fruta por la Antracnosis. Varias lesiones pueden unirse y consumir la mayor parte de la superficie de una fruta. Durante epidemias severas, el patógeno produce a menudo lesiones en los pétalos que se cubren con las masas anaranjadas de conidios bajo condiciones calientes y húmedas. Las flores y la fruta joven aun verde se marchitan por el patógeno, quedando de color marrón o negro y siguen a menudo unidas, dando un aspecto similar a una inflorescencia que ha sido marchitada por *Botrytis cinerea*. (H. C. Finch, 1974).

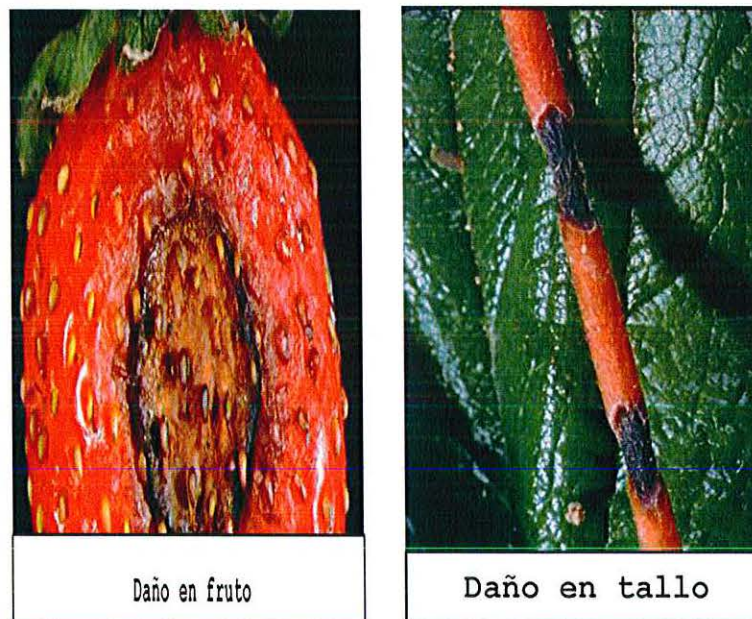


Figura 4. Daños por Antracnosis en tallo (derecha), y fruto (Izquierda).

2.3.3. *Botrytis (Botrytis cinérea)*.

La putrefacción de la fruta por *Botrytis* (moho gris) es causada por el hongo *Botrytis cinérea* y es la enfermedad más importante de la fresa en

todo el mundo. Esta enfermedad causa pérdidas severas sobre todo debido a las infecciones de la fruta y de las flores, especialmente bajo condiciones húmedas cuando las temperaturas del día son moderadas. La putrefacción de la fruta por *Botrytis* es también una enfermedad post-cosecha importante, puesto que el hongo crece también en temperaturas de refrigeración (H. C. Finch, 1974).

Agente causal y síntomas.

El fruto se seca generalmente de abajo hacia arriba, y se cubre con un moho gris. Las condiciones para que se desarrolle, es cuando se presenta mayor humedad y poco viento (15 a 24 °C). Este patógeno infecta una amplia gama de plantas incluyendo frutos. Generalmente, la enfermedad no se detecta hasta que las frutas son maduras en el tiempo de la cosecha. En la fresa, la infección comienza en la etapa de la flor pero los síntomas se observan en fruto verde o en maduración. Las frutas maduras son extremadamente susceptibles. Bajo condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, el fruto sano puede manifestar pudrición en un plazo de 48 horas. Las lesiones de la fruta se encuentran típicamente en el extremo de vástago de la fruta y generalmente se asocian a los estambres infectados, con los pétalos muertos adhiriendo a la fruta o se atrapan debajo del cáliz. Las lesiones comienzan como puntos pequeños y firmes de color marrón claro, y rápidamente se cubren de color blanco a gris. El *Botrytis* puede consumir y secar eventual la fruta entera. Durante la cosecha si se llega a rosar la fruta enferma, se corre el riesgo de esparcir una gran cantidad de esporas que son lanzadas y son a menudo visibles como soplos grises. Por lo que se recomienda quitarlas en forma exclusiva para evitar contaminación a otras plantas (H. C. Finch, 1974).



Fruto infectado en
poscosecha



Fruta con moho gris

Figura 5. Daños por *Botrytis cinérea*, en planta (izquierda) y post-cosecha (derecha).

2.3.4. Mancha o peca de la hoja (*Mycosphaerella fragariae*).

Viruela de la fresa (*Mycosphaerella fragariae*).

Es una enfermedad producida por el hongo *Mycosphaerella fragariae* o *Romularia tulasneii*. Es una de las enfermedades más comunes y más extensas de la fresa, son también la causa de la enfermedad negra de la semilla de la fruta. Antes de plantas que se hicieran con resistencia a esta enfermedad era una de las que representaban mayor importancia económica debido a la putrefacción de la fruta (H. C. Finch, 1974).

Agente causal y síntomas.

Los primeros síntomas son pequeñas lesiones en la superficie de las hojas jóvenes. Son puntos más o menos circulares miden de 3 a 8 milímetros, los puntos tienen un perímetro color rojizo, al centro aparece

marchitamiento, mientras que los márgenes siguen siendo color rojizo o púrpura. Las hojas más jóvenes permanecen de color marrón claro. Los numerosos puntos pueden unirse y causar la muerte de la hoja. Las lesiones son evidentes en el envés de la hoja pero son menos intensas en color, apareciendo como áreas azuladas. Afecta también a estolones, tallos y fruta. Ataca la fruta solamente durante epidemias muy severas. En las flores y tallos, los síntomas son casi idénticos a los de las hojas, a excepción de la fruta. Solamente las piezas blandas jóvenes de la planta son infectadas por este patógeno (H. C. Finch, 1974).

En la fruta, los puntos negros superficiales llegan a medir 6 milímetros de diámetro se forman en bayas maduras bajo condiciones húmedas. Estos puntos rodean a grupos de las semillas, en la superficie de la fruta. El tejido fino circundante se convierte en negro pardo. La pulpa debajo del área infectada también se decolora. Generalmente pueden tener de 1 a 2 puntos pero algunos pueden tener tanto como 8 a 10. Los síntomas son los más visibles en la fruta blanca o verde, en la fruta madura de color claro (H. C. Finch, 1974).

Los conidios que aterrizan en la superficie de la hoja producen los tubos de germinación que penetran con las aberturas naturales de la hoja (estomas) a las partes más bajas de las hojas. Los conidios nuevos se producen en racimos que crecen hacia fuera a través de los estomas. Éstos son llevados a hojas nuevas por la salpicadura de la lluvia y el ciclo comienza otra vez. Los conidios producidos en infecciones de la hoja son probablemente la fuente primaria para las infecciones de la fruta. Las condiciones son favorecidas en altas temperaturas y alta humedad con contacto en las hojas por periodo largo (H. C. Finch, 1974).

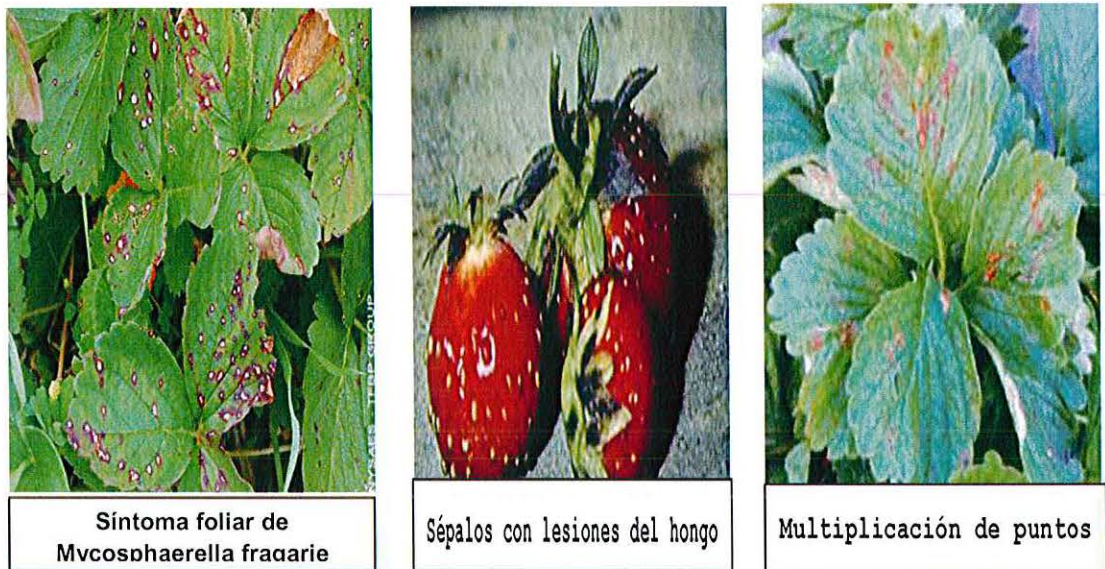


Figura 6. Daños en sépalos y hojas

2.3.5. Pudrición de la Raíz por *Phytophthora* (*Phytophthora spp.*)

La putrefacción de la corona por *Phytophthora* puede ser una enfermedad seria en la fresa en sistemas de producción anuales. *Phytophthora spp.* ha sido históricamente responsable de causar una de las principales enfermedades, a pesar de su reducción por la fumigación al suelo. (H. C. Finch, 1974).

Agente causal y síntomas.

La planta se marchita y muere o queda raquítica, la raíz queda necrotizada, existen varios tipos de *Phytophthora* las principales son *P. cactorum* y *P. citricola*, esta última ha sido recientemente la causa primaria de la putrefacción de la corona. La enfermedad es caracterizada por marchites repentina de plantas en el campo, esta puede verse si se corta la raíz por la mitad, el cilindro central es de color rojo. (H. C. Finch, 1974).

Esta enfermedad es muy grave, actúa marchitando las hojas laterales y el tallo, provoca una muerte gradual de la planta empezando por los peciolo más altos. Normalmente el tallo empieza a exudar un líquido lacrimógeno. Los suelos poco drenados son favorables a esta enfermedad. Los síntomas son variados pero por lo general pueden causar marchitamiento parcial, como si fuera falta de agua. Las rayas necróticas marrones se observan en la corona, estos síntomas pueden también confundirse con los producidos por *Colletotrichum*. Así que el aislamiento y la caracterización del patógeno son importantes para la identificación apropiada. El desarrollo de ambas especies de *Phytophthora* produce las esporas que pueden durar en el suelo y en la planta y no germinar hasta las condiciones apropiadas. El patógeno produce las esporas que infectan las plantas de la fresa bajo condiciones mojadas. *Cactorum* también causa la putrefacción de raíz y la fruta infectada puede proporcionar una fuente en inoculo. La fuente primaria del inoculo es el trasplante. La enfermedad tiene las condiciones propicias con temperaturas calientes y los períodos prolongados de humedad, condiciones típicas durante el período del establecimiento de la planta



marchites por *Phytophthora*



Corona infectada se observa

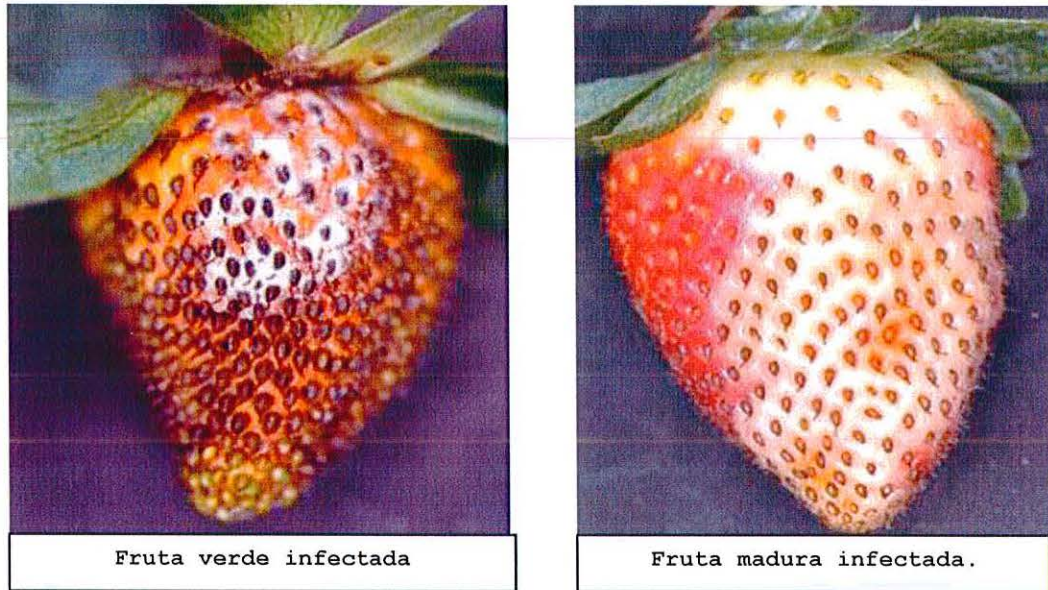


Figura 7. Síntomas característicos de *Phythophtora spp.*

2.3.6. Marchites por *Verticillium* (*Verticillium dahliae*).

Es una enfermedad producida por el hongo *Verticillium dahliae*. Es un problema ocasional en la producción anual de la fresa de invierno. El patógeno tienen diferente anfitrión por lo cual es difícil su control, en general entre los más comunes se encuentra el jitomate, tomate, chile y fresa. Las muestras iniciales de la enfermedad son la marchites y el bronceo marginal y de las nervaduras de las hojas más viejas. (H. C. Finch, 1974).

Agente causal y síntomas.

Empiezan con una marchites o amarillamiento, ésta afecta sólo una parte de la planta que suele comenzar en las horas de más calor, seguido por una caída eventual. Las hojas siguen siendo verdes pero se impiden y

exhiben rayas o manchas negras esta es una característica que distingue de otro tipo de enfermedad. La corona de plantas enfermas desarrolla rayas necróticas dentro de la corona, que parece similar a la putrefacción de la corona del *Colletotrichum* y de *Phytophthora*. Es necesario aislar el hongo para confirmar su identidad. Este es más frecuente cuando crecen en suelos mal drenados. (H. C. Finch, 1974).

Estas estructuras permiten al hongo tolerar condiciones ambientales extremas y mantenerse inactivo en el suelo por muchos años en ausencia de un anfitrión susceptible. En presencia de humedad, los exudados de la raíz de la plantas son susceptibles y estimulan la germinación. El hongo penetra directamente en la raíces y se mueve posteriormente a través de la corteza de la raíz a los conductos del xilema. El xilema se tapa con el hongo, conduciendo a los síntomas sobre el suelo de la enfermedad. Estos síntomas son altamente variables, dependiendo de la susceptibilidad del anfitrión, la agresividad del patógeno, y las condiciones ambientales, es decir temperaturas medias de 26°C con poco viento y características del suelo y sobre todo con el alimento disponible. Los síntomas tempranos incluyen amarillamiento de hojas más bajas. Mientras que progresa la enfermedad, el amarillamiento y caídas excesivos de las hojas pueden ocurrir. Este hongo se restringe a los tejidos finos vasculares internos del tallo y por lo tanto no causa ninguna putrefacción de las raíces o de la corona. Sin embargo, este daño puede ocurrir en el tejido fino del xilema. Pues los tejidos finos que conducen agua son tapados por el hongo, la planta se marchitará debido a la tensión del agua. Las plantas infectadas pueden recuperarse en la noche por algunos días antes de marchitarse permanente y morir. (H. C. Finch, 1974).



Corte de corona infectada



Plantas enfermas entre cultivo



Planta con poco desarrollo a causa de Verticillium



Las manchas Verticillium se marchitan Desde la corona

Figura 8. Daños causados por *Verticillium*.

2.3.7. Pudrición de fruto por *Rhizopus* y *Mucor* (*Rhizopus* y *Mucor*).

Es una enfermedad producida por el hongo *Rhizopus* y *Mucor*. Afecta a la fruta y es el más importante en pos cosecha al almacenarse pero pueda también ocurrir en el campo. Esta enfermedad afecta principalmente a fruta madura, ésta se pudre y forma sobre la fruta un crecimiento algodonoso esto es de color entre azul y negro para después tornarse de color blanco cuando ya está totalmente desarrollado el hongo. Con condiciones de humedad alta esta se desarrolla muy rápido. (H. C. Finch, 1974).

Agente causal y síntomas.

Síntomas: Las frutas infectadas se caen y rápidamente escurre jugo. Un crecimiento flojo, algodonoso del micelio crece sobre la superficie de la fruta. Los cuerpos fructíferos (esporangios) aparecen como puntos negros dispersados a través del micelio. La especialización fisiológica no se ha establecido. Ciclo y epidemiología de la enfermedad, el hongo sobrevive en la ruina de la cosecha y en el suelo entre las estaciones. *Rhizopus* puede infectar solamente a través de heridas. Bajo condiciones favorables, temperatura alta y de humedad, la esporulación es rápida y abundante. Las esporas son diseminadas por el aire y por los insectos. (H. C. Finch, 1974).



Al frente en primera etapa, al fondo una en etapa media



Fruto enfermo con algodoncillo de color entre azul y negro.

Imagen nueve. Síntoma ocasionado por *Rhizopus*.

2.3.8. *Xanthomonas (Xanthomona fragariae)*.

El punto angular de la hoja, es una enfermedad producida por una bacteria, *Xanthomonas fragariae*. Es una bacteria Gram-negativa de crecimiento lento que produce colonias lisas, circulares y convexas. El patógeno es altamente específico a la fresa y causa serios efectos durante la producción del invierno. (H. C. Finch, 1974).

Agente causal y síntomas.

Los síntomas característicos del punto angular de la hoja comienzan como lesiones acuosas pequeñas en la superficie más baja de la hoja. Las lesiones se agrandan para formar los puntos angulares característicos de la enfermedad. Con temperaturas frescas, estas lesiones son translúcidas cuando la hojas se ponen a contra luz se observa, bajo condiciones mojadas, el exudado bacteriano que producen típicamente las lesiones. Las infecciones siguen a menudo las venas principales, produciendo lesiones acuosas a lo largo de ellas. Cuando las lesiones consiguen llegar a las hojas viejas, se tornan necróticas de color rojizas. Un conjunto de

lesiones en hojas viejas se llegan a unir, a menudo, dando por resultado síntomas que son difíciles de distinguir de otras enfermedades foliares. El patógeno puede también causar durante epidemias severas lesiones en el cáliz de la fruta, estas lesiones parecen idénticas a las lesiones foliares y cuando son severas, la fruta es de mala calidad. (H. C. Finch, 1974).



Cáliz de fruto infectado por Xanthomonas



Marchitez parcial, por infección avanzada



Presentan una sustancia viscosa propia de la bacteria

Imagen diez. Síntomas característicos de Xanthomonas.

2.3.9. Fitoplasmas

Varias enfermedades de la fresa son caracterizadas por los síntomas típicos de la infección del Fitoplasma. La clasificación del Fitoplasma se basó en la secuencia del DNA en la región del ribosomas de 16S y los que atacan a la fresa pertenecen a los grupos taxonómicos 16srVI (proliferación del trébol), 16srl (amarillos del aster), o 16srXIII (virescence). (H. C. Finch, 1974).

Las enfermedades de Fitoplasma son caracterizadas por unos o más síntomas distintivos que afecten la morfología de los aquenios, aunque no todas las plantas infectadas pueden demostrar síntomas obvios. Éstos incluyen metamorfosis de un órgano especializado de la planta como un tallo en una hoja del follaje, viceversa, la flor o los pétalos tienen conversiones anormales, impidiendo la formación y tornando de color

amarillo. Las enfermedades por Fitoplasma son transmitidas por lesiones causadas por los insectos ya que este porta el Fitoplasma.

Agente causal y síntomas.

Amarillos del áster de la fresa. Hay dos subgrupos de estos amarillos, reconocidos, el del este (16srl-A) y el occidental del áster (16srl-B). Los síntomas más característicos de esta enfermedad se producen en la fruta. El crecimiento foliáceo verde (phylloidy) se puede producir de los aquenios y de los pétalos, puede ser virescente. Las hojas más viejas en las plantas seriamente infectadas pueden desarrollar una decoloración de color rojo a púrpura y las hojas jóvenes pueden ser pequeñas con los pétalos cortos. (H. C. Finch, 1974).

Pétalo verde. Los Fitoplasmas que causan esta enfermedad pertenecen al grupo 16srl-C. Este Fitoplasma infecta el trébol y la fresa. La enfermedad produce síntomas distintivos en la fruta y la planta, ocurre a menudo con plantas viejas tornándose de color púrpura - rojizo y las hojas nuevamente que emergen son pequeñas con los márgenes amarillos brillantes. La planta se marchitará y morirá. Aunque un poco de fruta puede ser producida, de tamaño normal a pequeño, el síntoma característico es un tipo de patología donde algunas frutas se producen con los receptáculos que se asemejan a los floretes del brócoli. Estas estructuras tienden a ser persistentes, y no experimentan la maduración y la senectud normales típicas de la fruta normal. (H. C. Finch, 1974).

Enfermedad del multiplicador. Fitoplasmas que pertenece a una nueva clase del subgrupo 16srl. Esta enfermedad produce los síntomas únicos de otros Fitoplasmas. Una proliferación de las coronas o ramas se producen junto con las hojas pequeños numerosos pétalos. Estas plantas tienen típicamente un aspecto de arbusto, aunque las plantas infectadas pueden lograr de vez en cuando un tamaño normal. (H. C. Finch, 1974).

Homalodisca coagulata. Es el vector primario para la transmisión de Fitoplasmas. Sin embargo, la capacidad de transmitir varía entre subgrupo de la especie y el patógeno del *Homalodisca coagulata*. Los que tienen plantas infectadas se infectan y son generalmente capaces de separar la enfermedad. La gama del anfitrión para los Fitoplasmas incluye malas hierbas y otros anfitriones de alternativa. La actividad de alimentación causa la infección de las plantas. Las plantas madre infectadas pueden transferir Fitoplasmas a planta hija. (H. C. Finch, 1974).

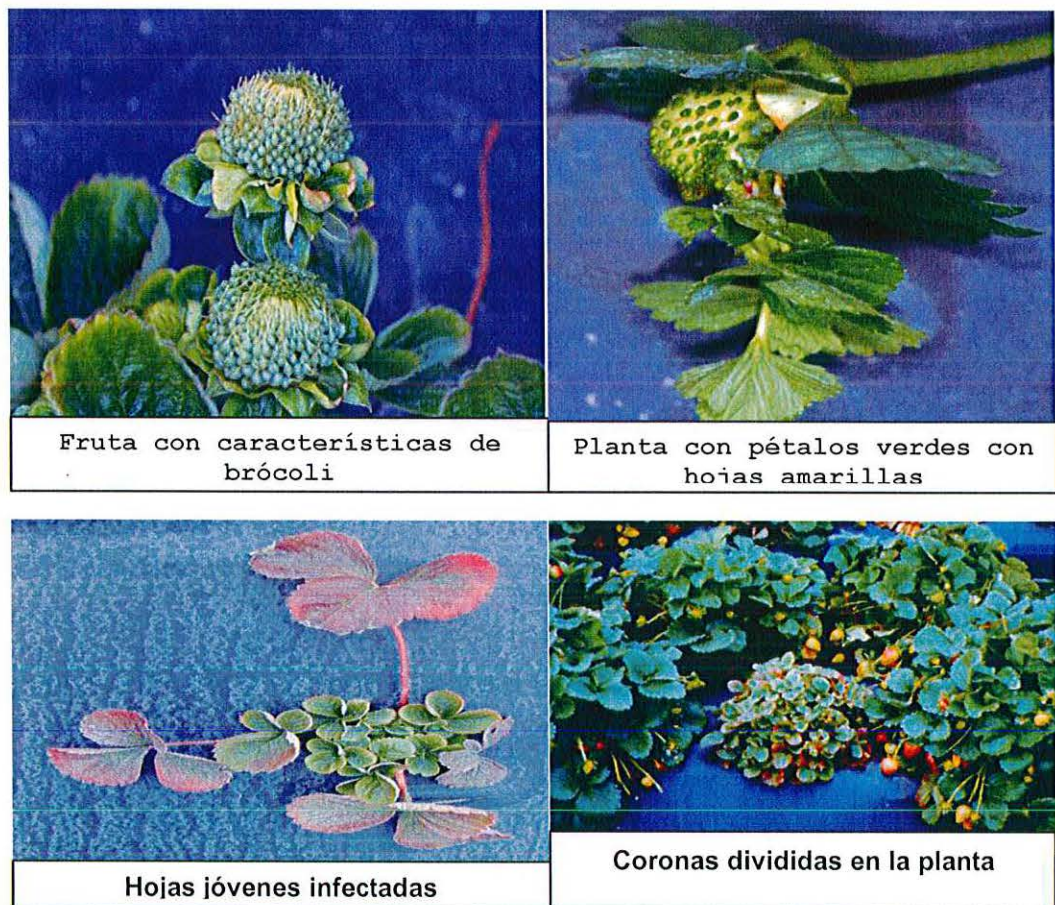


Figura 11. Síntomas causados por fitoplasmas

2.4. Plagas

2.4.1. Falso Medidor (*Trichoplusia nii*).

El adulto es una palomilla de color café grisáceo con una raya blanca a lo largo de cada costado, Los huevos son aplanados, blancos y de los cuales emergen larvas de color verde. El gusano falso medidor se alimenta únicamente de follaje, Es sobre todo en las etapas larvales que dañan la cosecha. Se mueven con un movimiento de arqueamiento, cuando las poblaciones son altas se puede alimentar también del fruto. Es una especie americana nativa que se distribuye desde Canadá a México.

Las primeras dos etapas larvales se alimentan de la parte baja de la hoja, comiendo a través de la epidermis superior, dejando “ventanas” en la hoja. Las poblaciones son más frecuentes cuando la planta apenas esta brotando, inhibe la producción uniforme durante la cosecha. Aunque este parásito daña generalmente las hojas, el daño ocasional ha sido visto en frutos y flores de las plantas huésped. Los daños del falso medidor pueden ser detectados mirando el daño que han hecho las larvas al alimentarse. Puede haber 4 a 9 generaciones al año.

Ciclo de vida.

El *Trichiplusia nii*, tiene cuatro etapas de desarrollo huevo, larva, crisálida y adulto. La polilla hembra pone de 250 a 350 huevos, son verdosos – blanco y se aplanan en el lado unido a la planta. Se depositan generalmente solo en la superficie más baja de la hoja cerca del margen de la hoja. Pueden también ser encontrados de vez en cuando en el lado superior de la hoja.

Las larvas u orugas emergentes son blanco translúcido. Una vez que la alimentación comienza las larvas se convierten a un color verde pálido y tienen una raya blanca distintiva a lo largo de cada lado del cuerpo. Una larva crecida mide cerca de 2.50 a 4 centímetros de largo. Las larvas

tienen dos sistemas de piernas en el frente del cuerpo y tres sistemas en la parte posterior por lo cual tienen un movimiento de arqueamiento.

Las crisálidas o pupas son de color verde amarillo con algunos remiendos marrones cuando están recién formadas, se oscurecen gradualmente a color marrón oscuro antes de la aparición del adulto. Miden 2 centímetros en longitud y esta etapa dura 9 días.

Los adultos son polillas de color oscuro, ahumado, gris con marrón o grisáceo ligero. Los puntos ovales plateados pequeños característicos y las marcas blancas plateadas en forma de "U" están en el centro de las alas delanteras. Los machos tienen penachos del pelo dorado en la extremidad del abdomen. Los adultos viven por cerca de 24 días y alimentan del néctar. (W. P. Flint, 1981).

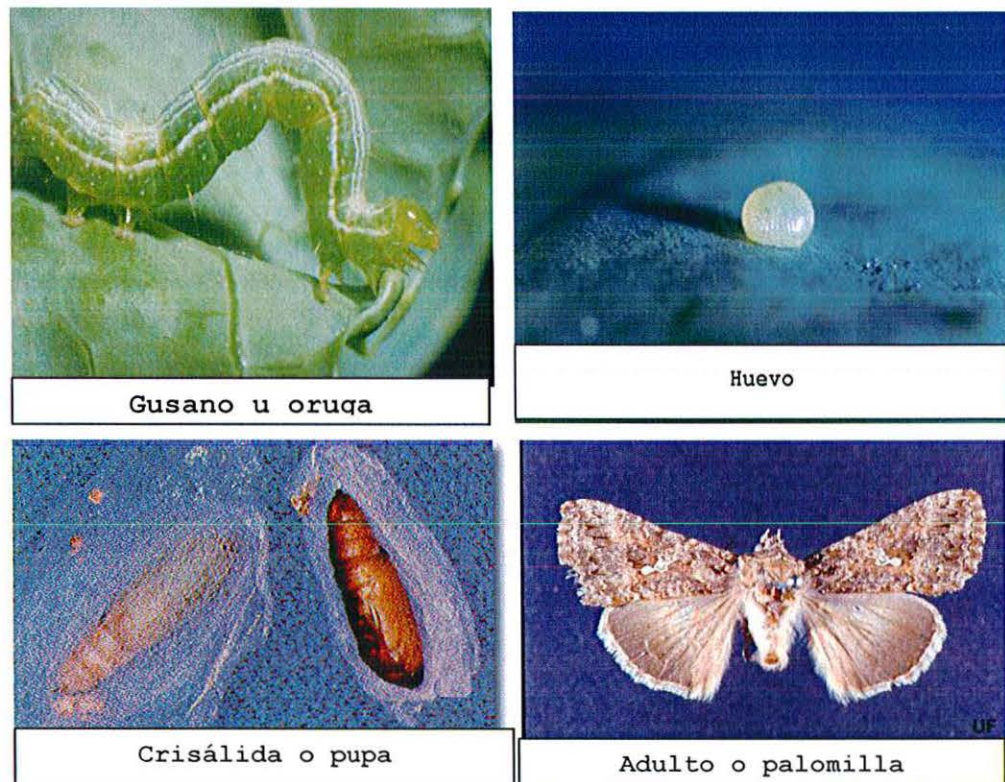


Figura 12. Estadios de *Trichoplusia nii*.

2.4.2. Gusano Bellotero o del fruto (*Helicoverpa Zea*) o (*Heliothis*).

El daño causado es a consecuencia de la alimentación que las larvas hacen a los tejidos finos superficiales de la planta, pero causan el mayor daño alimentándose de los brotes y del fruto de las plantas, esto solo durante el invierno. La polilla o adulto tienen un hábito nocturno, la postura de los huevos ocurre en el mes de Julio poniendo los mismos en la oscuridad.

Ciclo de vida.

Cada hembra produce alrededor de 500 a 3000 huevos son pequeños y hemisféricos de color blanco, que deposita individualmente en el envés de las hojas jóvenes o en los brotes de las flores. El huevo desarrolla un anillo marrón y tarda un plazo de 2 días para que eclosione. Las larvas emergentes son amarillento-blancas con una cabeza marrón. Conforme van madurando, desarrollan rayas longitudinales pálidas y puntos negros dispersados. El color de las larvas u orugas puede variar del verde al rosado, a marrón o casi negro y la cabeza torna a un color amarillo o naranja con un patrón reticular ligero. Lo más distintivo son las espinas dorsales microscópicas en la piel, según lo visto con una lente de la mano. Los gusanos completamente crecidos miden de 35 a 40 milímetros de largo, estos tardan cerca de un mes en completar su ciclo.

Las crisálidas son de color marrón oscuro. Las polillas del adulto tienen una envergadura de alas de cerca de 35 milímetros. Las alas delanteras de las polillas pueden ser de color amarillento - aceituna con un punto oscuro cerca del centro o verdes olivas o parduzco - aceituna con tres líneas inclinadas a través. Las alas traseras son pálidas en las bases con la mitad externa de cada una mucho más oscura. (W. P. Flint, 1981).

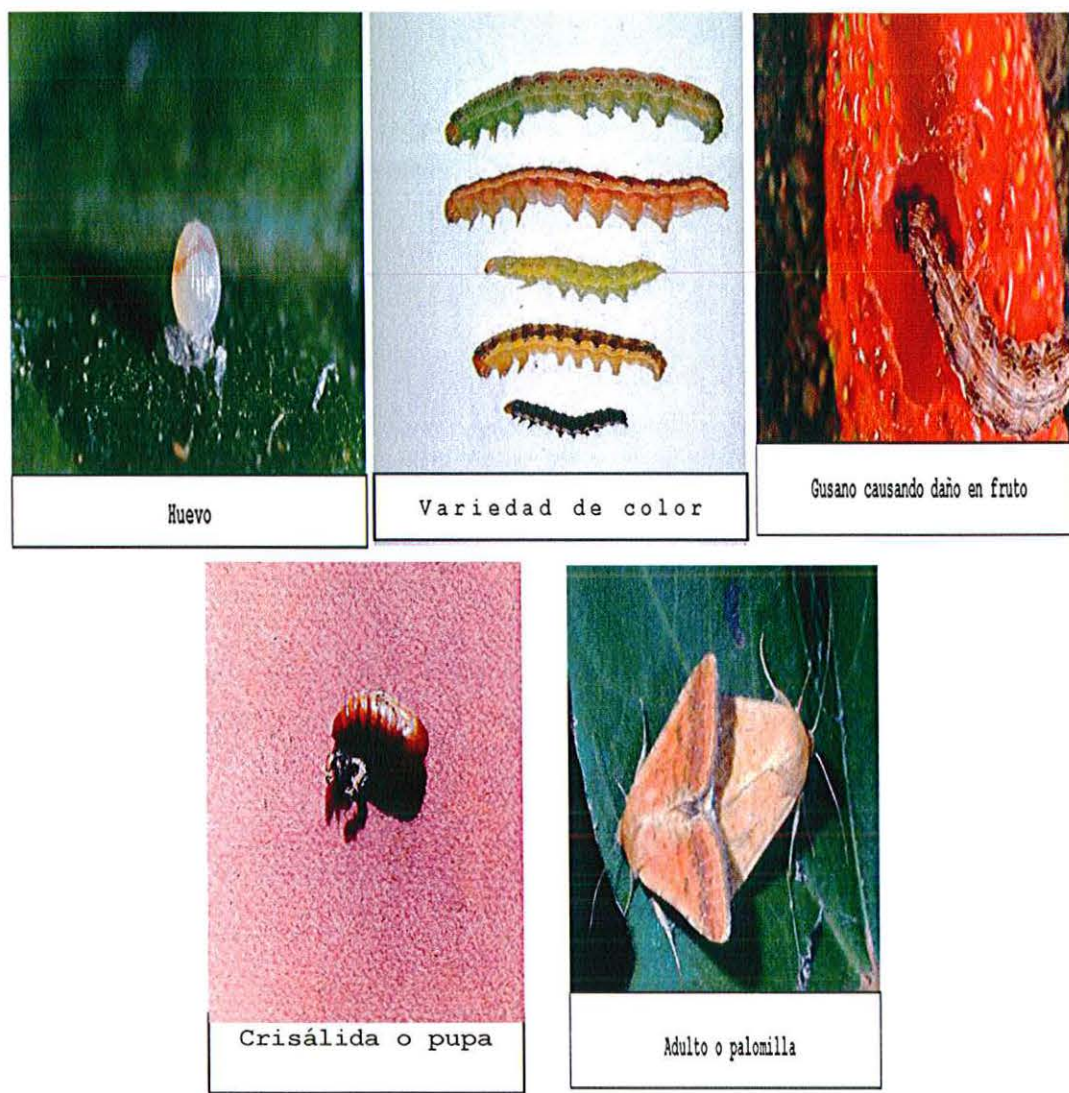


Figura 13. Diferentes estadios de *Helicoverpa*.

2.4.3. Gallina Ciega o Nixticuil (*Phyllophaga spp.*)

Son considerados uno de los insectos del suelo más destructores. Cuando se siembra y los campos están infestados con estos insectos se observa un crecimiento de las plantas poco uniformes y se van secando o muriendo conforme el paso del tiempo. Esto se debe a que las larvas causan daños severos a las raíces de las plantas. El invierno en estado larval o adulto lo pasan en suelo y en primavera los adultos emergen y se vuelven activos durante la noche alimentándose del follaje.

Ciclo de vida.

Su ciclo vital dura de dos a tres años. En los meses de mayo y junio ovipositan en el suelo, los huevos tienen un diámetro de 1.5 a 3 milímetros. Son pequeños y esféricos de color blanco aperlado que se van obscureciendo conforme van madurando. Los huevos incuban de 2 a 3 semanas.

La larva o gusano mide de 2 a 45 milímetros. Son blancas con un cuerpo en forma de C, con cabeza color marrón y su extremo superior tiene tres pares de patas. La porción trasera del abdomen se agranda y se observa ligeramente de color oscuro por las partículas del suelo que han sido ingeridas. Durante invierno bajan por el suelo, encontrándose algunas veces hasta 1.5 m debajo de la superficie.

Después de tres ciclos cambian a estado pupal en celdas de 15 a 20 cm debajo de la superficie. Los adultos emergen de crisálidas en el verano, pero permanecen en el suelo por un periodo.

Los escarabajos de Mayo o Junio, son los adultos, miden cerca de 12 a 25 milímetros de largo. Los adultos son a menudo amarillos a rojizo oscuros o marrones. (W. P. Flint, 1981).

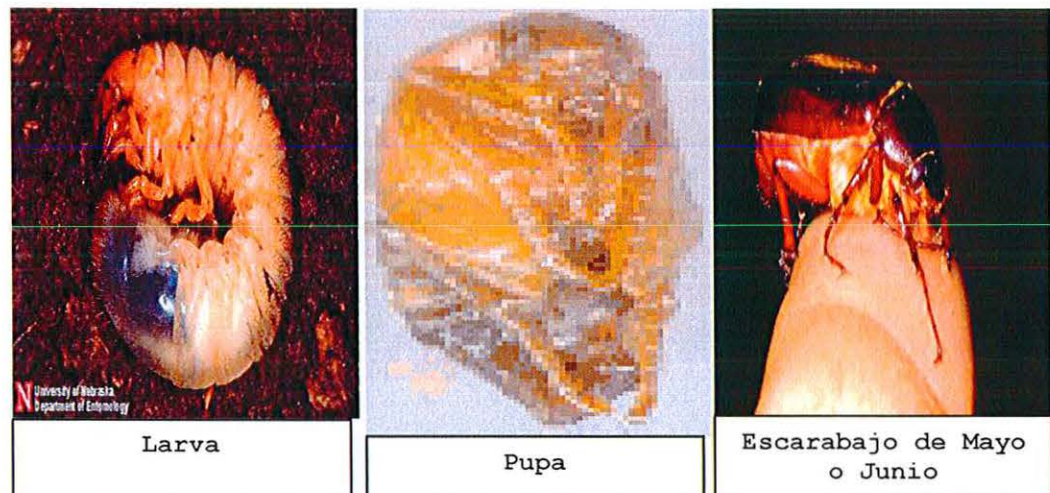


Figura 14. Nixticuil: Larva, pupa y adulto.

2.4.4. Gusano Soldado (*Spodoptera exigua*).

El daño que ocasionan es en su estado larval ya que se alimentan del follaje y de la corona de las flores. El mayor daño causado es cuando comen de las áreas de crecimiento de la planta así como de la fruta, causando mal formaciones y un desarrollo desigual en el cultivo. Debido a su hábito alimenticio nocturno y en grupos pasan desapercibidos hasta que ya el cultivo es casi destruido. La presencia de maleza puede servir como lugares para la anidación de los mismos. Hay de 2 a 3 generaciones cada año, la primera generación es la que hace más daño.

Ciclo de vida.

Las hembras ponen sus huevos redondos de color verde claro en hileras largas o racimos hasta una cantidad de 500 o más cubiertos por una masa algodonosa, en las hojas inferiores de los pastos.

El desarrollo larval varía con la temperatura pero requiere aproximadamente 3 semanas, alcanzando un crecimiento de hasta 4 centímetros. Son de un color café – verdoso, con rayas longitudinales unas de color claro abajo en la parte posterior y una raya más amplia a lo largo de cada lado, tienen generalmente un punto oscuro en el lado del cuerpo sobre la segunda pierna verdadera. Al tacto son lisos.

El gusano entra al suelo para comenzar su estado de pupa, estas son de color café oscuro y miden 1.8 centímetros de largo, adelgazándose bruscamente hacia la cola y achatadas en el extremo de la cabeza. Permanecen en este estado durante dos semanas.

Transformándose luego en palomillas con las alas delanteras de color marrón – grisáceos con un punto pálido prominente en el centro de cada ala y las alas posteriores son blancos con un margen anterior oscuro. También tiene un hábito nocturno y es atraída a los cultivos por el olor dulce de los mismos. (W. P. Flint, 1981).



Figura 15. Huevo y larva de *Spodoptera exigua*.

2.4.5. Gusano trozador (*Agriotes spp*).

Es el principal gusano que se encuentra en la fresa. Las larvas maduras miden aproximadamente 3 centímetros de largo y su piel es lisa de color marrón o gris, estas tienden a bajar al suelo para ocultarse y se enroscan en forma de “c” cuando se sienten amenazadas, estos salen de noche a alimentarse. Los adultos son palomillas grandes, esta se desplaza buscando cultivos jóvenes. El daño de esta plaga es causado por la larva, ya que esta se alimenta de la corona y principalmente del brote nuevo ocasionando grandes agujeros en tallo y corona. Este puede ocasionar daño en fruta.

Es el principal gusano que afecta el cultivo de la fresa. Dañan a las plantas jóvenes a nivel de suelo produciendo grandes agujeros en tallo y corona, también pueden ocasionar daño en fruto; pero muchas veces, solo corta la planta sin alimentarse de ellas es por eso que recibe este nombre. La presencia de materia orgánica en el suelo atrae a las polillas para ovipositar. Tiene un hábito nocturno y se entierran el suelo durante el día.

Ciclo de vida.

Las hembras producirán entre 600 a 800 huevos dependiendo de su tamaño y las condiciones. Ovipositan solo en racimos en la hojas o brotes

cerca del suelo o en el mismo suelo, midiendo cerca de 0.5 milímetros de diámetro. Son blanquecinos pero se tornan de color marrón claro en un plazo de 24 horas de ser puesto.

Después de emerger, las larvas jóvenes se alimentan en la superficie de la hoja por un período corto, pero las larvas más viejas caen a la tierra, hacen un túnel en el suelo y emergen en la noche para alimentarse. Las larvas maduras son robustas, miden de 2-2.5 centímetros son lisas de color marrón o gris; se enroscan en forma de "c" cuando se sienten amenazadas.

Las crisálidas son rojizas pero oscurecen cuando la aparición se acerca. Cuando emerge la polilla fuerza su manera a la superficie del suelo antes de que amplíe sus alas y vuele. Son de color marrón a grisáceo con grandes áreas de color negro en las alas delanteras y el tórax. Las antenas masculinas son plumosas y las femeninas son como cuerdas. Son de hábito nocturno, durante el día se esconden en la vegetación. (W. P. Flint, 1981).

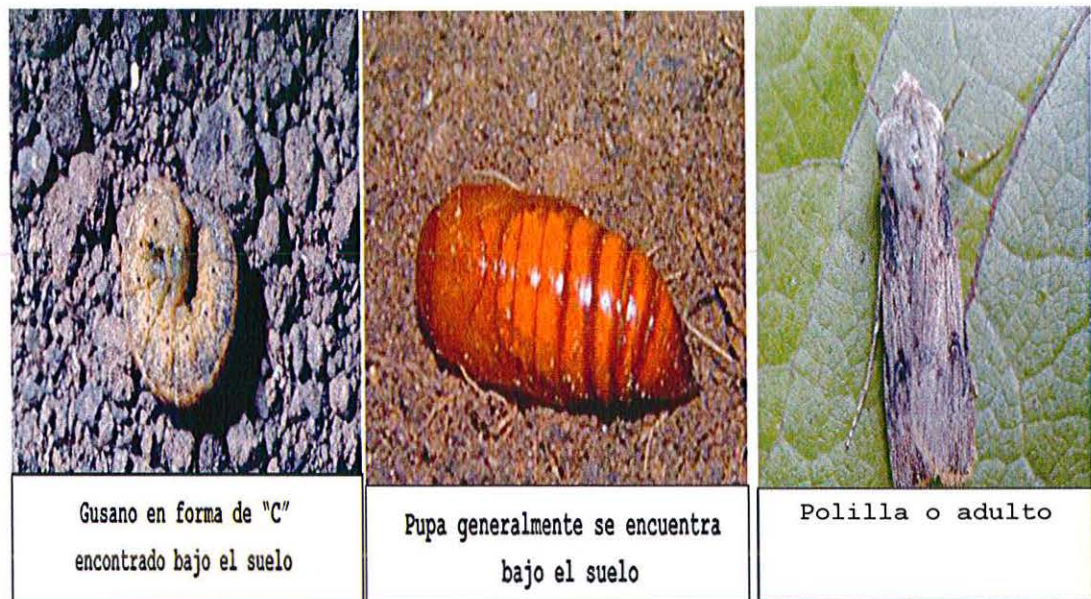


Figura 16. Estadios de *Agriotes*.

2.4.6. Araña Roja o de dos Puntos (*Tetranychus urticae*, *cinnabarinus*).

Son ácaros que miden 0.5 milímetros que apenas se ven a simple vista. Se encuentran en el envés de la hoja donde se encuentran sus huevos. Los daños pueden ser importantes, sobre todo en tiempo seco y caluroso, cuando las arañas se reproducen en mayor cantidad, en ambiente húmedo no se desarrolla.

Los síntomas más comunes son: las puntas de las hojas se decoloran, se enroscan, se secan y se caen; la hoja presenta puntos de color amarillento o pardo, lo cual está relacionado con un gran número de ácaros en el envés de la hoja. Cuando hay muchos ácaros atacando, las distintas manchas se unen entre sí y llegan a afectar a toda la hoja que acaba secándose y cayendo.

Los ácaros secretan una muy fina seda sobre la planta generalmente sobre las hojas ya muertas, cuando esta empieza a distinguirse la planta ya presenta una infestación masiva. Estos ácaros dañan las plantas perforando las células de la hoja y lanzando hacia fuera el contenido, que

hace que las células derrumben y mueran; en infestaciones pesadas los ácaros extrae casi toda la clorofila. Cuando las poblaciones grandes han estado presentes en algunas semanas pueden cubrir toda la planta. La pérdida de hojas de las plantas infestadas disminuye su vigor y conduce a una cosecha reducida o dañada. Las plantas anuales infestadas pueden morir prematuramente. El viento es un agente importante de la dispersión del ácaro.

La infestación de la araña ocurre por el roce de una planta a otra, si se tocan; Por distancias pequeñas que sean de la tierra, se transporta por medio de la gente, objetos, viento, el hilo de seda actuando como transporte entre plantas. Es un parásito importante de las cosechas del invernadero.

Ciclo de vida.

Los huevos son esféricos, translúcidos y miden cerca de 0.1 milímetros de diámetro. Tardan en emerger de 2-15 días. Un ácaro pone de 70 a 100 huevos y vive, generalmente emergen en 3 a 4 semanas. El desarrollo es frenado por temperaturas debajo de 12°C. La hembra empieza a alimentarse a principios de Junio para la ovipostura en el envés de la hoja, sin embargo, las hembras comienzan a poner los huevos después de 1 a 2 días. El desarrollo del huevo a adulto es a partir de 4 a 24 días, pero toma generalmente 2-3 semanas en verano; la crianza es especialmente rápida en condiciones calientes y secas. Este se torna a un color amarillo claro o verde y los puntos rojos del ojo de la larva llegan a ser visibles momentos antes nacer.

La larva es de tamaño reducido y tiene 3 pares de patas. Las ninfas varían en la coloración, dependiendo de su planta huésped, pero son normalmente verdes o amarillo claro y con dos puntos verdes característicos de la especie. El extremo del abdomen es con frecuencia un verde oscuro.

Los adultos tienen 2 puntos oscuros típicos en la parte posterior y 4 pares de patas. El huevo de *cinnabarinus* es color de rosa.

Las hembras emigran a la maleza y otras plantas herbáceas y después de un período de la alimentación ponen un número grande de huevos y se observan hilos de seda en el lado más bajo de las hojas para conservar la humedad y asegurar la protección contra el viento, los depredadores y los tratamientos del pesticida.

La forma en el verano del adulto hembra, es aproximadamente 0.65 milímetros de largo, abdomen de forma oval, de color amarillo claro o verdoso con dos puntos verde oscuro o negros laterales característicos en el cuerpo. El macho del adulto es levemente más pequeño que la hembra y tiene un abdomen más estrecho, más acentuado. En otoño, las hembras son de color anaranjado a rojo y pierden sus puntos oscuros característicos del cuerpo.

Su desarrollo es óptimo entre 23 y 30°C y en menos de 50% de humedad relativa. Etapas larvales y ninfa de un período de 16 días en 20°C y 7 días en 31°C. (Davidson y Lyon, 1992).



Vista con microscopio electrónico



a) Huevos, b) Ninfas
c) Adultos



Tetranychus urticae araña de dos puntos



Planta con seda, infestación masiva

Figura 17. Diferentes estadios de *Tetranychus spp.*

2.4.7. Chinche Lygus (*Lygus hesperus*).

Los adultos son nómadas y se mueven de una planta a la otra a medida que cada planta comienza a florecer.

Las fresas son atacadas por el insecto, este se alimenta de la fruta y su saliva que es toxica causa deformación en la fruta. La distorsión de las vallas ocurre cuando la alimentación de Lygus destruye embriones que se convierten en los aquenios (semillas) durante el desarrollo de la fruta

temprana, previniendo el crecimiento del tejido de la fruta rodeando los achenios dañados.

Los daños que ocasiona el insecto es la principal causa de que la fresa se deforme, dándole mala calidad; este daño es similar a una mala polinización. Los daños económicos ocurren cuando hay de 1 a 2 Lygus por 20 plantas.

Ciclo de vida.

Las hembras insertan los huevos en los tejidos y a menudo solamente son visibles en la flor, por lo tanto los huevos no son fácilmente perceptibles.

Las ninfas, presentan cinco instares o etapas. Los primeros y segundos instares son verdes pálido con un segmento que termina como en forma de antena color rojo. Los terceros a quinto instar son verde y tienen cinco puntos negros en la parte posterior y se mueven rápidamente

Los adultos parecen nómadas, moviéndose a partir de una planta a otra mientras que cada planta comienza a florecer. Cuando las lluvias terminan y las malezas se secan, los adultos colonizan rápidamente las fresas. Miden unos 6 mm de largo y son de color variable. Se caracterizan por una 'V' en la parte de atrás sobre el lomo de color amarillo o verde pálido en el adulto, son muy móviles.

Mientras que las fresas no son un anfitrión preferido de Lygus, la ausencia de otras plantas más atractivas en última etapa es quizás la base para la colonización extensa de fresas. Imagen 18. Ligus en parte vegetativas y daño en fruto. (W. P. Flint, 1981).

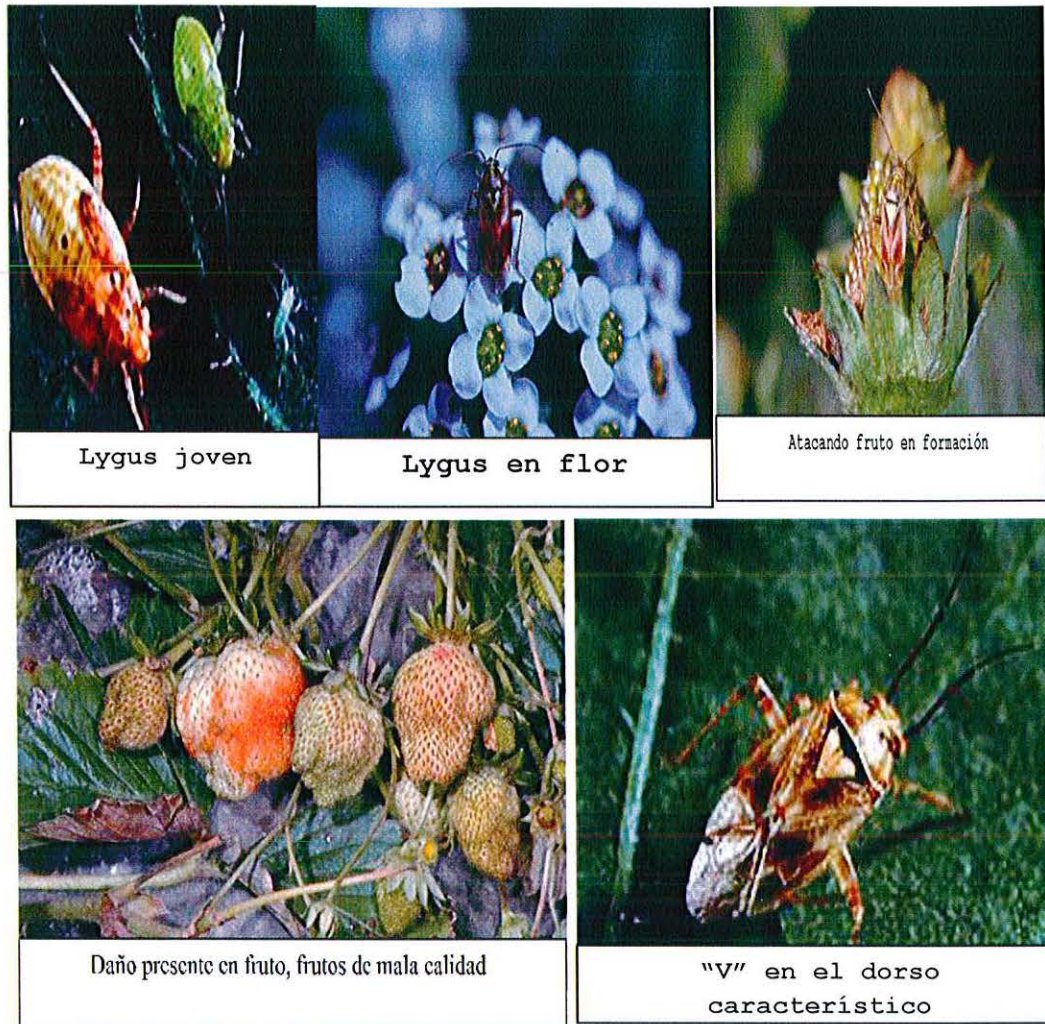


Figura 18. Lygus en parte vegetativas y daño en fruto.

2.4.8. Trips (*Frankliniella occidentalis*).

Los trips occidentales de la flor, *Occidentalis* de *Frankliniella* se encuentra en la flor de la fresa que es de donde se alimenta pero no causa generalmente daño significativo. Cuando las poblaciones son mayores, las flores pueden caer o afectar al desarrollo de la fruta, pero la mayoría de los cultivos pueden tolerar las poblaciones de trips de la flor sin daño económico.

Desde su aparición los adultos empiezan a colonizar las partes superiores de las plantas, teniendo gran apetencia por las flores y el polen, del que se

alimentan. Sólo se alimentan ocasionando daños las larvas y los adultos que succiona el contenido celular de los tejidos. También se distribuyen en otras plantas, que pueden servir como reservas de poblaciones que luego se dispersan sobre los cultivos.

El Trips se alimenta de las flores, cuando no están polinizadas se marchitan prematuramente. Aunque a menudo es numeroso el daño en frutos, la alimentación de los Trips en flores polinizadas causa un tipo de bronceado de la fruta. Tiene la posibilidad de ser un vector de transmisión de virosis, puesto que inyecta saliva y succiona los contenidos celulares. También destaca la formación de agallas o abultamientos durante las puestas, en los lugares en que se depositaron los huevos y que pueden tener importancia en frutos. Las yemas florales infestadas severamente pueden quedarse cerradas o dar lugar a flores deformadas y a su vez a mala calidad de fruto

Ciclo de vida.

Las hembras insertan los huevos de forma aislada dentro de los tejidos vegetales (hojas, pétalos de las flores y partes tiernas del tallo), de 40 hasta 300 a lo largo de su vida. El tiempo de incubación varía según la temperatura, siendo de unos 4 días a 26° C, presentando una mortalidad alta con temperaturas elevadas y baja humedad relativa. Del huevo emergen las larvas que comienzan a alimentarse en el lugar donde se realizó la puesta. Con el desarrollo de las larvas siguen su alimentación en lugares refugiados de las hojas, flores o frutos.

Los estadios de ninfas son los siguientes: dejan de alimentarse, pasando a un estado de inmovilidad que se desarrolla preferentemente en el suelo, en lugares húmedos o en grietas naturales de hasta 15 mm de profundo.

Son insectos delgados muy pequeños miden cerca de 1 milímetro de largo cuando son maduros. Los adultos tienen alas plumosas y varían en

color del amarillo al marrón oscuro; las ninfas son blancas o amarillentas con los ojos oscuros y pequeños.

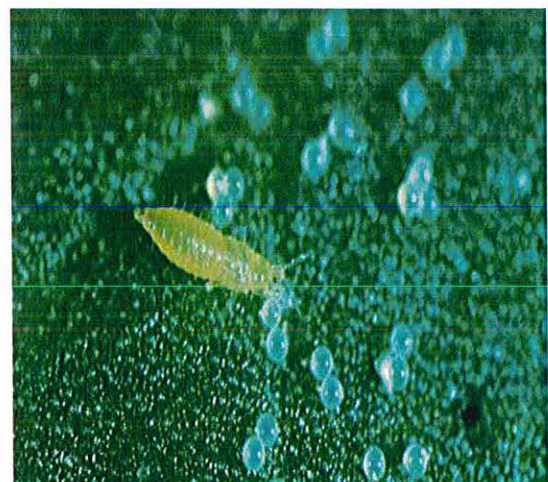
Poseen una gran rapidez de desarrollo, de tal manera, que a una temperatura de 25° C, el tiempo transcurrido en completar un ciclo es de 13 a 15 días.

Su reproducción puede ser tanto sexual como asexual. Hembras no fecundadas dan descendencia masculina, mientras que las fecundadas están compuestas por un tercio de machos y dos tercios de hembras.

Al principio de la estación se encuentran más machos que hembras, pero más tarde el porcentaje se invierte. En fresa y a 25° C las hembras, fecundadas o no, producen unos 3 huevos diarios. Si los trips tienen polen a su disposición, el número puede ser muy superior. A 25 °C una población puede duplicarse en cuatro días en condiciones óptimas. La longevidad de adultos es muy elevada (32-57 días). Su fecundidad oscila de 33 a 135 huevos/hembra. (Bautista *et al.*, 2006).



Trips maduro o adulto



Huevos y ninfa



Figura 19. Estadios de Trips y síntomas en fruto.

2.4.9. Mosca Blanca. (*Bemisia tabaci, argentifolli*).

Pasan inviernos en malas hierbas y ornamentales. Buscan pasar el invierno en lugares cerrados. Los adultos pueden ser llevados fácilmente alrededor en corrientes del viento, aunque la mayor parte de su vuelo se hace cerca de la tierra.

Reducen la producción de fruto y sabor ya que se alimentan de la planta. Produce una sustancia pegajosa durante su alimentación, esta sustancia puede cubrir plantas y darle las condiciones para que se produzca un hongo, Fumagina. La mosca blanca puede ser trasmisor de enfermedades.

Ciclo de vida.

Tienen cuatro etapas de desarrollo: huevo, ninfa, crisálidas y adulto. Los huevos de la mayoría de las especies se ponen en el lado inferior de las hojas. Los huevos son microscópicos y son puestos en la parte de atrás de la hoja tarda aproximadamente 18 días en completar su ciclo biológico.

Cuando la ninfa emerge solamente se mueve muy brevemente entonces se coloca hacia abajo y comienza a alimentarse. Una vez que comienza la alimentación no se mueve más. Cuando la etapa ninfal se termina se desarrolla y llegan a ser las crisálidas, una etapa reservada, en la cual no se alimenta.

Los adultos de todas las especies miden cerca de 0,25 milímetros de tamaño con cuatro alas membranosas que están cubiertas con una cera polvorosa blanca. El adulto cuando emerge es capaz de volar. (Bautista *et al.*, 2006).

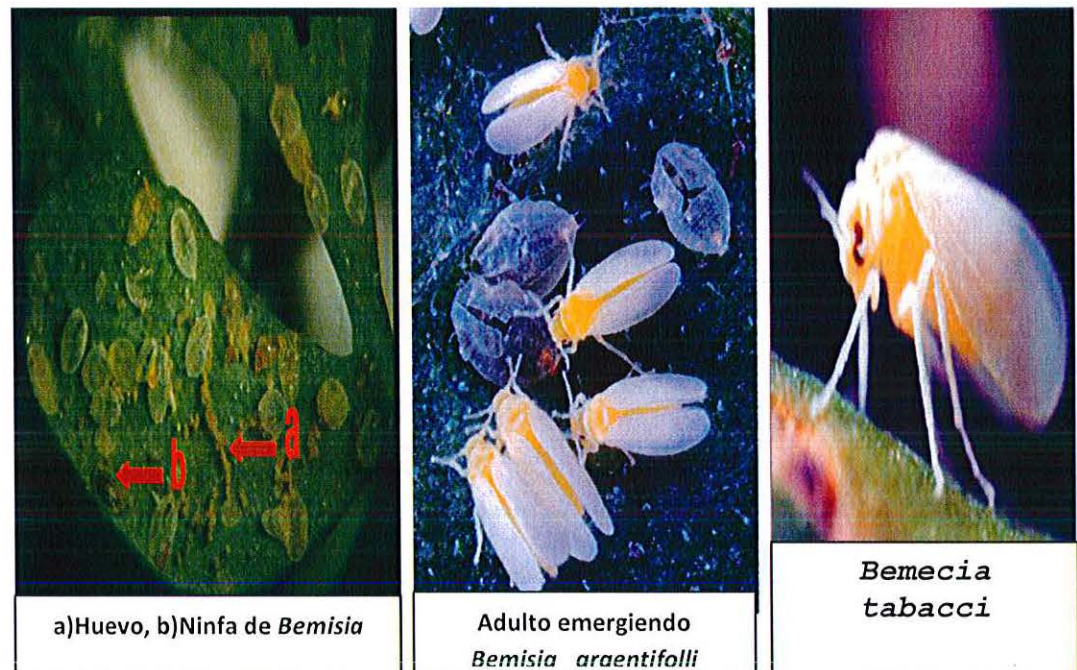


Figura 20. Estadios de mosquita blanca.

2.4.10. Pulgón (*Pentatrachopus fragaefolii*).

Existen varios géneros de pulgón pero el que ataca comúnmente a la fresa es *Pentatrachopus fragaefolii*.

Las poblaciones pueden continuar aumentando hasta llegar a niveles perjudiciales, cuando las temperaturas son moderadas y la humedad es alta. Estos transmiten varios virus.

Los descubriremos fácilmente al ver a simple vista al propio insecto por las hojas enrolladas y normalmente pegajosas. Les gustan más los brotes tiernos y es ahí donde se asientan preferentemente.

Las hojas suelen mostrar unas manchas amarillas o verde pálido en los puntos de picadura. En muchas ocasiones, veremos como aparece en las hojas un hongo llamado *Fumaginas sp.*, de color negro y hormigas. Las hormigas llegan a transportar la fumagina que muchas veces tiene pulgones.

Esta plaga ataca durante la primavera y el verano, favoreciéndole mucho la sequedad ambiental y el exceso de fertilizantes, sobre todo el nitrógeno.

Ciclo de vida.

Presentan un ciclo biológico complejo; estos pasan generalmente el invierno en forma de huevecillos negros brillantes que se encuentran adheridos a las hojas y tallos de la planta de la fresa,

A principios de primavera los huevos dan lugar a pulgones de color verde azulado los cuales se alimentan de hojas jóvenes de la fresa, en época de frío nacen hembras con alas y estas dan a lugar machos y hembras sexuales, después de aparearse dan lugar huevecillos de invierno, aun cuando en climas aptos se pueden reproducir por partenogénesis durante el invierno.

Generalmente son insectos de cuerpo blando pequeño, de aspecto globoso y con un tamaño medio entre 1 a 10 mm. Hay pulgones ápteros (sin alas) y alados. Los primeros tienen el tórax y abdomen unidos, y los segundos perfectamente separados. El color puede variar del blanco al negro, pasando por amarillo, verde y pardo. Los adultos y las ninfas se cubren con pelos que se ven fácilmente con una lupa. Tienen una reproducción por partenogénesis o sexual. (W. P. Flint, 1981).



Hembra con alas



Adulto alimentándose de la hoja



Planta con pulgones

Figura 21. Adultos de pulgón y planta con síntoma.

2.5. Producción nacional de fresa.

Cuadro 1. Producción Nacional.

PRODUCCIÓN
 AGRÍCOLA
 Ciclo: Año
 Agrícola OI - PV
 2010
 Modalidad: Riego

Ubicación	Sup. Sembrada (ha)	Sup. Cosechada (ha)	Sup. Siniestrada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
MICHOACAN	3,516.00	3,246.50	269.5	113,160.40	34.86	6,118.09	692,325.49
BAJA CALIFORNIA	1,464.70	1,464.70	0	83,428.82	56.96	13,687.26	1,141,912.21
MEXICO BAJA CALIFORNIA	30	30	0	450	15	12,000.00	5,400.00
SUR	20.7	20.7	0	113.85	5.5	12,050.00	1,371.89
JALISCO	4.5	4.5	0	42.75	9.5	3,500.00	149.62
SINALOA	1.5	1.5	0	36	24	8,500.00	306
VERACRUZ	3	3	0	24	8	9,000.00	216
MORELOS	2	2	0	14.03	7.02	5,499.22	77.15
ZACATECAS	2	2	0	8.05	4.02	9,997.52	80.48
	5,044.40	4,774.90	269.5	197,277.90	41.32	9,336.27	1,841,838.85

(siap.gob.mx, 2012).

2.5.1. Municipios Productores en Michoacán.

Cuadro 2. Municipios Productores.

Municipio	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Sup. Siniestrada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
ZAMORA	900	900	0	36,000.00	40	6,000.00	216,000.00
JACONA	640	640	0	25,600.00	40	6,000.00	153,600.00
TANGANCICUARO	490	490	0	24,500.00	50	6,000.00	147,000.00
MARAVATIO	500	480.5	19.5	8,649.00	18	6,500.00	56,218.50
IXTLAN	180	180	0	6,344.10	35.24	6,000.00	38,064.60
ANGAMACUTIRO	180	180	0	5,004.72	27.8	7,000.00	35,033.04
CHAVINDA	35	35	0	1,085.00	31	12,000.00	13,020.00
TUXPAN	80	80	0	1,055.53	13.19	2,966.28	3,131.00
PURUANDIRO	40	40	0	1,040.00	26	7,000.00	7,280.00
HIDALGO	50	50	0	800	16	2,800.00	2,240.00
PAJACUARAN	33	33	0	660	20	6,500.00	4,290.00
TANGAMANDAPIO	16	16	0	482.88	30.18	6,000.00	2,897.28
CONTEPEC	20	20	0	440	22	8,200.00	3,608.00
ZITACUARO	37	37	0	287.5	7.77	7,336.52	2,109.25
PANINDICUARO	260	10	250	280	28	7,000.00	1,960.00
TLAZAZALCA	10	10	0	280	28	5,994.00	1,678.32
JOSE SIXTO							
VERDUZCO	10	10	0	280	28	7,000.00	1,960.00
IRIMBO	23	23	0	137.17	5.96	3,800.06	521.25
VISTA HERMOSA	5	5	0	100	20	6,500.00	650
ALVARO							
OBREGON	4	4	0	76	19	9,000.00	684
BRISEÑAS	3	3	0	58.5	19.5	6,500.00	380.25
	3,516.00	3,246.50	269.5	113,160.40	34.86	6,118.09	692,325.49

(siap.gob.mx, 2012).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales.

Michoacán se encuentra en la parte oeste de la República Mexicana y se ubica entre los ríos Lerma y Balsas, el lago de Chápala y el Océano Pacífico.

Este estado forma parte del Eje Neo volcánico y la Sierra Madre del Sur.

Colinda al norte con el estado de Jalisco, Guanajuato y Querétaro de Arteaga; al este con Querétaro de Arteaga, México y Guerrero; al sur con Guerrero y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico, Colima y Jalisco.

La capital de Michoacán es Morelia, antiguamente llamada Valladolid y está ubicada a 1,920 metros sobre el nivel del mar.

La superficie territorial del estado de Michoacán es de 59 928 km², lo que representa un 3% de todo México; cuenta con una población aproximada de 3 985 667 habitantes.

Michoacán tiene un relieve muy accidentado, por lo que sus climas son muy variados: templado con lluvias todo el año, templado con lluvias en verano, cálido con lluvias en verano y cálido con lluvias escasas.

Cuenta con 113 municipios y económicamente depende en gran medida de la agricultura; destacan sus cultivos de aguacate y también es un gran productor de garbanzo, limón, ajonjolí, sorgo y fresa.

Sus principales lagos son el lago Cuitzeo, el lago de Pátzcuaro, el lago de Zirahuén y una parte del lago de Chápala.

Su río más importante es el río Lerma, el cual nace en el Estado de México y abastece a la presa de Tepuxtec para regar las tierras del valle de Maravatío y producir energía hidroeléctrica. Le siguen en importancia el río Balsas y el río Cupatitzio, el cual alimenta las caídas de agua de La Tzaráracua. (Liga a Uruapan).

Tiene manantiales como Camécuaro, géiser de aguas geotérmicas como el de Ixtlán de los Hervores o los Azufres; además de ciénegas como la de Zacapu. (www.elclima.com.mx, 2012).

3.1.1. Zamora de Hidalgo. Es una ciudad del estado de Michoacán de Ocampo, México y cabecera del municipio de Zamora. Por su población ocupa el tercer lugar entre las ciudades del estado, pero junto con su zona metropolitana se encuentra solamente rebasada por la población de la capital, Morelia. Asimismo, es el principal polo de desarrollo del poniente de Michoacán, y la ciudad con mayor ingreso per cápita de la entidad. Asentada en un valle muy fértil, Zamora siempre ha sido el centro de una zona económica fundamental para Michoacán. La región es importante productora de cultivos de zarzamora y fresa, y destaca por su actividad industrial con procesadoras y empacadoras de esos frutos, que exporta principalmente al extranjero, además de ser una zona de importancia nacional por sus empresas, conocidas en todo el mundo. Su localización geográfica ha permitido que la ciudad se caracterice por ser un enlace comercial y económico muy importante entre la capital del estado (Morelia) y la ciudad de Guadalajara (Jalisco). (www.elclima.com.mx, 2012).

3.1.1.2. Ubicación.

- Zamora de Hidalgo se localiza en el estado de Michoacán de Ocampo, en las coordenadas 19°59' de latitud norte y 102°17' de longitud oeste.
- La altitud es de 1.560 msnm.
- Los límites geográfico-políticos del municipio son: al Norte colinda con el municipio de Ixtlán y el municipio de Ecuandureo, al Este con el municipio de Churintzio y el de Tlazazalca, al Sur con municipio de Jaconá de Plancarte y el de Tangancícuaro, y al Oeste con Chavinda y Tangamandapio.
- Distancia de la capital: 144 km (carretera federal núm. 15, Morelia-Zamora).
- Superficie del municipio: 330,97 km².

3.1.2. Orografía

El relieve lo constituye parte del sistema volcánico transversal. Se encuentran en su horizonte los cerros de La Beata, La Beatilla, Encinar, Tecari, el Ario y el Grande.

3.1.3. Hidrografía

Dos sistemas hidráulicos cruzan el valle de Zamora. Por un lado el río Duero, por el otro, el río Celio. Varios arroyos confluyen en estos ríos, entre los más importantes se encuentran el arroyo Prieto, el Hondo, y el Blanco. Hay un sistema de presas que contienen y regulan las corrientes fluviales compuesto por la Presa de Álvarez, la Presa del Colorín, y la Presa de Abajo. Las corrientes de superficie temporales son abundantes según la época del año.

3.1.4. Clima

El clima zamorano es templado tropical, en la mayor parte del año es soleado, teniendo abundantes lluvias en verano, cuenta con una precipitación pluvial anual promedio de 1.000 milímetros. La temperatura oscila entre 6 y 39,2 °C. (www.elclima.com.mx, 2012).

3.1.5. Insecticida evaluado.

Cuadro 3. Características del producto evaluado.

Nombre comercial:	Athena EW
Nombre común:	abamectina+ bifentrina
% de peso del i.a.:	1.33 + 8.84%
Equivalente:	13.73 + 91.31 g L ⁻¹
Formulación:	Emulsión Acuosa
Grupo químico:	avermectina+piretroide
Modo de acción:	contacto-ingestión

3.1.5.1. Mecanismo de Acción.

Piretroides (Bifentrina). Interfieren con los canales de sodio en la membrana nerviosa interrumpiendo la transferencia de iones y la transmisión de impulsos entre las células nerviosas. (Z. C. Mendoza, 1985).

Avermectinas (Abamectina). Activadores del canal de cloruro se adhieren y activan los canales de cloruro en las membranas nerviosas interrumpiendo la transferencia de iones y la transmisión de impulsos entre las células nerviosas. (Z. C. Mendoza, 1985).

3.1.6. Cultivo, variedad y estado fenológico.

Cultivo. - fresa.

Etapas fenológicas.- floración – fructificación.

Variedad.- Camino Real.

Plaga objetivo.-

- Ninfas y adultos de araña roja (*Tetranychus urticae*).

3.1.7. Diseño Experimental.

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y seis tratamientos incluyendo un testigo sin aplicar. (C. Reyes, 1985).

Modelo estadístico $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$

μ = parámetro, efecto medio.

T_i = parámetro, efecto del tratamiento i .

B_j = parámetro, efecto del bloque j .

ϵ_{ij} = Valor aleatorio, error experimental de la u. e. i, j .

3.1.8. Tamaño de las unidades experimentales.

La unidad experimental quedó constituida por Cuatro surcos con una separación de un metro por 8 metros de largo para así tener 32 metros cuadrados por unidad experimental y 128 metros cuadrados por tratamiento y 768 metros cuadrados por el total del experimento.

3.1.9. Análisis estadístico empleado.

Se le aplicó su Análisis de Varianza y Prueba de comparación de Medias de Tukey al 95% de significancia, utilizando el Software de computación ARM.

Cuadro 4. Distribución de tratamientos en Campo.

BI	BII	BIII	BIV
(106) 6	(206) 4	(306) 5	(406) 3
(105) 5	(205) 6	(305) 1	(405) 2
(104) 4	(204) 2	(304) 6	(404) 4
(103) 3	(203) 5	(303) 4	(403) 6
(102) 2	(202) 3	(302) 2	(402) 1
(101)* 1**	(201) 1	(301) 3	(401) 5

*Unidad Experimental **tratamiento

3.1.10. Lugar de establecimiento.

El experimento quedo establecido en el área de Zamora Michoacán, en el lote denominado El Cerrito del agricultor Jorge Melgoza.

3.2. Aplicación:

La aplicación se llevó a cabo utilizando el equipo de protección personal necesario para la aplicación.

Cuadro 5. A continuación se describen los datos de la primera aplicación:

FECHA	22 de Febrero de 2012
TIPO DE APLICACIÓN	Al follaje
HORA INICIO	9:00 hr
HORA FINALIZACIÓN	12:00 hr
TEMPERATURA DEL AIRE	30 Grados Centígrados
HUMEDAD RELATIVA	60 %
DIRECCIÓN DEL VIENTO	Noreste
VELOCIDAD DEL VIENTO	1.2 km. por hora
NUBOSIDAD	50%
HUMEDAD DEL SUELO	Seco
EQUIPO DE APLICACIÓN	Mochila de espalda Marca Sthill de alta presión
BOQUILLAS	1 salida de turbina
GASTO DE AGUA EN 32.0 m ² = UNA REPETICIÓN	Cal.1=2100 mm, Cal.2=2200 mm, Cal.3=2185 mm. Promedio: 2161.66 mm.
VOLUMEN DE APLICACIÓN POR HECTÁREA	675.51 L de agua /ha.

Cuadro 6. Datos de la segunda aplicación:

FECHA	29 de Febrero de 2012
TIPO DE APLICACIÓN	Al follaje
HORA INICIO	8:00 hr
HORA FINALIZACIÓN	11:30 hr
TEMPERATURA DEL AIRE	26 Grados Centígrados
HUMEDAD RELATIVA	45 %
DIRECCIÓN DEL VIENTO	Norte
VELOCIDAD DEL VIENTO	1.0 km. por hora
NUBOSIDAD	60%
HUMEDAD DEL SUELO	Seco/Húmedo
EQUIPO DE APLICACIÓN	Mochila de espalda Marca Sthill de alta presión
BOQUILLAS	1 salida de turbina
GASTO DE AGUA EN 32.00 m ² = UNA REPETICION	Cal.1=2000 mm, Cal.2=2100 mm, Cal.3=2150 mm. Promedio: 2083.33 mm.
VOLUMEN DE APLICACIÓN POR HECTÁREA	651.04 L de agua /ha.

Cuadro 7. Tratamientos evaluados en fresa para el control de *T. urticae*.

PRODUCTO	I.A.	g de i.a. ha ⁻¹	Dosis
1. Athena EW	Bifentrina + Abamectina	53.0 + 7.98	0.6 L ha ⁻¹
2. Athena EW	Bifentrina + Abamectina	61.88 + 9.31	0.7 L ha ⁻¹
3. Athena EW	Bifentrina + Abamectina	70.72 + 10.64	0.8 L ha ⁻¹
4. Agrimec	Abamectina	18	100 mL/ 100 L agua
5. Kanemite 15 SC	Acequinocyl	101.8	2 L ha ⁻¹
6. Testigo	Sin aplicar		

El producto se aplicó con una aspersora-mochila de espalda Marca Stihl, utilizando equipo de protección personal.

Volumen de aspersión: 651 L de agua por hectárea.

3.3. Inductor de Resistencia:

Cuadro 8. Características del producto

Nombre comercial:	Regalia Maxx
Nombre común:	Extracto de <i>Reynoutria</i> spp.
% de peso del i.a.:	20%
Equivalente:	228.20 g i.a. L ⁻¹
Formulación:	Suspensión Concentrada

3.3.1. Mecanismo de Acción.

Promueve el sistema inmunológico: Induce a la planta a que produzca Fitoalexinas, proteínas relacionadas fenoles, y antioxidantes. También promueve el fortalecimiento de las plantas induciendo la producción de ácido ferúlico para favorecer la lignificación de paredes celulares y de esta manera resistir la penetración del patógeno. (Horticultivos.com, 2012).

3.3.2. Lugar de establecimiento del ensayo.

El estudio quedó establecido el día 22 de febrero 2012, en el área de Zamora Michoacán, en el lote denominado La Presa, del agricultor Alejandro Melgoza.

3.3.3. Cultivo, variedad y estado fenológico.

La variedad de fresa es Albion, en etapa de floración-fructificación para consumo fresco.

3.3.4. Tipo de suelo.

Suelo Arcilloso.

3.3.5. Plaga evaluada. Cenicilla (*Sphaerotheca macularis*)

3.3.6. Diseño experimental.

Se empleó Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones y seis tratamientos, incluyendo un testigo sin aplicar. (C. Reyes, 1985).

Modelo estadístico: $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$

μ = parámetro, efecto medio.

T_i = parámetro, efecto del tratamiento i.

B_j = parámetro, efecto del bloque j.

ϵ_{ij} = Valor aleatorio, error experimental de la u. e. i,j.

3.3.7. Tamaño de las unidades Experimentales.

La unidad experimental quedo constituida por tres surcos con una separación de un metro por 10 metros de largo para así tener 30 metros cuadrados por unidad experimental y 120 metros cuadrados por tratamiento y 720.0 metros cuadrados por el total del experimento.

Cuadro 9. Tratamientos Evaluados.

TRATAMIENTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS L ó KG HA ⁻¹
1. Regalia Maxx	<i>Reynoutria</i> spp.	1.0
2. Regalia Maxx	<i>Reynoutria</i> spp.	1.25
3. Regalia Maxx	<i>Reynoutria</i> spp.	1.5
4. Serenade Max	<i>Bacillus subtilis</i> QST 713	5
5. Cabrio C	boscalid + pyraclostrobin	0.8
6. Testigo absoluto		

Cuadro10. Distribución en Campo de los tratamientos.

B I	B II	B III	B IV
(106)* 6**	(206) 1	(306) 2	(406) 4
(105) 5	(205) 6	(305) 1	(405) 2
(104) 4	(204) 4	(304) 4	(404) 3
(103) 3	(203) 5	(303) 3	(403) 1
(102) 2	(202) 2	(302) 6	(402) 5
(101) 1	(201) 3	(301) 5	(401) 6

*Unidad Experimental **Tratamiento

3.3.8. APLICACIÓN.

Se realizaron cuatro aplicaciones de los fungicidas y cinco evaluaciones utilizando equipo de CO₂ con una boquilla de cono lleno, utilizando el equipo de protección personal necesario.

Cuadro 11. A continuación se describen los datos de la primera aplicación.

FECHA	22 de Febrero de 2012
TIPO DE APLICACIÓN	Al follaje
HORA INICIO	12:00 hrs.
HORA FINALIZACIÓN	13:00 hrs.
TEMPERATURA DEL AIRE	25 Grados Centígrados
HUMEDAD RELATIVA	70 %
DIRECCIÓN DEL VIENTO	Norte
VELOCIDAD DEL VIENTO	1.0 km. por hora
NUBOSIDAD	50%
HUMEDAD DEL SUELO	seco/húmedo
EQUIPO DE APLICACIÓN	Equipo de CO ₂
BOQUILLAS	2 boquillas separadas 50 cm cono lleno
GASTO DE AGUA EN 30 m ² = UNA REPETICION	Cal.1=1400 mm, Cal.2=1550 mm, Cal.3=1600 mm. Promedio: 1516.66 mm.
VOLUMEN DE APLICACIÓN POR HECTÁREA	505 L de agua /ha.

Cuadro12. Datos de la segunda aplicación.

FECHA	29 de Febrero de 2012
TIPO DE APLICACIÓN	Al follaje
HORA INICIO	12:00 hrs.
HORA FINALIZACIÓN	13:30 hrs.
TEMPERATURA DEL AIRE	28 Grados Centígrados
HUMEDAD RELATIVA	50 %
DIRECCIÓN DEL VIENTO	Norte
VELOCIDAD DEL VIENTO	1.0 km. por hora
NUBOSIDAD	50%
HUMEDAD DEL SUELO	Húmedo/Húmedo
EQUIPO DE APLICACIÓN	Mochila de espalda de CO ₂
BOQUILLAS	2 boquillas separadas 50 cm cono lleno
GASTO DE AGUA EN 30 m ² = UNA REPETICION	Cal.1=1450 mm, Cal.2=1515 mm, Cal.3=1560 mm. Promedio: 1508.33 mm.
VOLUMEN DE APLICACIÓN POR HECTÁREA	502 L de agua /ha.

Cuadro 13. Datos de la tercera aplicación.

FECHA	07 de Marzo de 2012
TIPO DE APLICACIÓN	Al follaje
HORA INICIO	12:00 hrs.
HORA FINALIZACIÓN	13:00 hrs.
TEMPERATURA DEL AIRE	27 Grados Centígrados
HUMEDAD RELATIVA	65 %
DIRECCIÓN DEL VIENTO	Norte
VELOCIDAD DEL VIENTO	1.2 km. por hora
NUBOSIDAD	40%
HUMEDAD DEL SUELO	Húmedo/Húmedo
EQUIPO DE APLICACIÓN	Mochila de espalda de CO ₂
BOQUILLAS	2 boquillas separadas 50 cm cono lleno
GASTO DE AGUA EN 30 m ² = UNA REPETICION	Cal.1=1550 mm, Cal.2=1500 mm, Cal.3=1550 mm. Promedio: 1533.33 mm.
VOLUMEN DE APLICACIÓN POR HECTÁREA	511 L de agua /ha.

Cuadro 14. Datos de la cuarta aplicación.

FECHA	14 de Marzo de 2012
TIPO DE APLICACIÓN	Al follaje
HORA INICIO	12:00 hrs.
HORA FINALIZACIÓN	13:00 hrs.
TEMPERATURA DEL AIRE	27 Grados Centígrados
HUMEDAD RELATIVA	65 %
DIRECCIÓN DEL VIENTO	Norte
VELOCIDAD DEL VIENTO	1.2 km. por hora
NUBOSIDAD	40%
HUMEDAD DEL SUELO	Húmedo/Húmedo
EQUIPO DE APLICACIÓN	Mochila de espalda de CO ₂
BOQUILLAS	2 boquillas separadas 50 cm cono lleno
GASTO DE AGUA EN 30 m ² = UNA REPETICION	Cal.1=1560 mm, Cal.2=1550 mm, Cal.3=1570 mm. Promedio: 1560.0 mm.
VOLUMEN DE APLICACIÓN POR HECTÁREA	520 L de agua /ha.

3.3.8.1 Análisis estadístico empleado.

Al registro de los datos de Incidencia y Severidad de control de cada muestreo, se le aplicó su respectivo análisis de varianza y prueba de separación de medias de Tukey al 95%, así como las pruebas de

homogeneidad de varianzas de Bartlett (1932), utilizando el Software de computación ARM.

3.4. Métodos.

3.4.1. Insecticida.

3.4.1.1. Método de Muestreo, tamaño de muestra y frecuencia del muestreo:

Se realizaron dos aplicaciones con intervalos de 7 días. Se realizaron seis muestreos, uno previo, otro a los 3 y 7 días después de la primera aplicación y otra a los 3,7 y 10 días después de la segunda aplicación.

En este caso se evaluó el número de ácaros vivos presentes (ninfas y adultos de araña roja) por foliolo, sobre 15 foliolos tomados al azar por unidad experimental (60 por tratamiento). Las muestras se colocaron en bolsas de papel de estraza para ser trasladadas al laboratorio donde, con el apoyo de un microscopio estereoscópico marca ZEISS se contó directamente el número de individuos vivos. Esto debido a que el ácaro es muy pequeño y en campo es difícil de cuantificar.

En este caso el muestreo se realizará sobre las hojas del tercio medio e inferior.

3.4.2. Porcentaje de Control.

El porcentaje de control se estimó mediante la fórmula de Abbott (1925).

$$\% \text{ de eficacia} = (A-B/A) \times 100$$

A: Valor del testigo absoluto.

B: Valor del tratamiento.

Cuadro 15. Calendario de Actividades.

Día	Actividad
22 febrero 2012	Muestreo previo y Primera aplicación
25 febrero 2012	Primer muestreo 3 dda.
29 de febrero 2012	Segundo muestreo 7 dda. Primera aplicación y 2 ^a Aplicación
03 de marzo 2012	Tercer muestreo 3 dda. 2 ^a aplicación
7 de marzo 2012	Cuarto muestro 7 dda. 2 ^a aplicación.
10 de marzo 2012	Quinto muestro 10 dda. 2 ^a aplicación.

3.4.3. Inductor de Resistencia.

Método de muestreo, tamaño de muestra y frecuencia del muestreo:

Parámetros de medición de la efectividad biológica (Mendoza y Ponce, 1988).

1. Incidencia en hojas.
2. Severidad en hojas.
 1. Incidencia de la enfermedad en Hojas.

Se inspeccionaron de manera visual 20 hojas al azar de la parcela tratada y se determinó el porcentaje de ellas que presente síntomas de la enfermedad.

Metodología: se determinó de la siguiente forma.- En este caso de las mismas 20 hojas muestras que se tomaron para medir la severidad de la enfermedad se calculó el porcentaje de ellas que estaba enferma y en base a eso, se determinó el porcentaje de incidencia de la enfermedad.

$$IE = (\text{Número de hojas con síntomas} / \text{total de hojas inspeccionados}) \times 100$$

IE = Incidencia de la enfermedad.

2. Severidad de la enfermedad en hojas.-

El método de evaluación consistió en muestrear 20 hojas al azar por unidad experimental y se determinó el porcentaje de daño o infección en las hojas de acuerdo a la escala visual de Mendoza y Ponce (1988), para determinar el % de infección mediante la fórmula de Townsend y Heuberger (1943), citada por Mendoza 1994, y posteriormente se agruparon en la categoría que corresponda de acuerdo a la escala propuesta.

Cuadro 16. Escala visual de Mendoza y Ponce, (1988), citada por Mendoza 1994, para medir el grado de daño considerando las siguientes categorías y porcentajes de infección al follaje.

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	% DE INFECCIÓN
0	Sin infección foliar	0%
1	Trazas de infección foliar	1-5%
2	Hasta el 12.5% de área foliar dañada	6-12.5%
3	Hasta 25% de área foliar dañada	12.6-25.0%
4	Hasta 50 % de área foliar dañada	26-50%
5	Hasta 75% del área foliar dañada	51-75%
6	Hasta 100% del área foliar dañada	76-100%

Los datos obtenidos se transformaron a porcentaje de infección mediante la siguiente fórmula de Townsend and Heuberger (1943).

$$\% \text{ de infección} = \frac{\text{suma de } N_i \times V_i}{N \times V} \times 100$$

NV

Donde:

N_i = Número de hojas en cada categoría

V_i = Valor Numérico de cada categoría

N = Número total de hojas

V = Valor de la categoría más alta de la escala

Además, se calculó el porcentaje de eficacia de los tratamientos por medio de la ecuación de Abbott (1925).

$$\% \text{ Eficacia} = [(A-B)/A] 100$$

Donde:

A = % de infección en la parcela testigo después de haber aplicado en las demás unidades Experimentales.

B = % de infección en la parcela tratada, después de la aplicación del tratamiento.

3.4.3.1. Tamaño de la muestra y método de muestreo.

En hojas.

1. Incidencia de la enfermedad. 20 Hojas de la parcela útil tomados al azar.
2. Severidad de la enfermedad. 20 Hojas de la parcela útil tomadas al azar.

3.4.3.2. Frecuencia del muestreo.

En total se realizaron 5 muestreos.- uno previo al inicio de las aplicaciones y el resto en promedio a los 7 días después de cada aplicación, justo antes de la aplicación siguiente

4. RESULTADOS

4.1 Resultados Insecticida.

En el muestreo previo del cuadro 17, se puede observar que la población de ácaros estadísticamente es igual, por lo cual se deduce que la población fue homogénea al inicio de las aplicaciones con una prueba de Tukey al 95 %.

En el segundo muestreo (3 dda 1 apli.) del cuadro 17, se puede observar que los tratamientos aplicados fueron estadísticamente iguales entre ellos, pero diferentes al testigo.

En el segundo muestreo (3 dda 1 apli.) se observa que el mejor tratamiento numéricamente hablando es Athena EW 0.8 L ha⁻¹ con un control de 97.79 %, seguido de Athena EW 0.7 L ha⁻¹ y Agrimec 100 ml/100 L agua con 96.19 % y 92.54 % de control respectivamente. También se observa que la población en el testigo se incremento significativamente.

En el tercer muestreo (7 dda 1 apli.) del cuadro 17, se observa que los niveles de control son similares, Athena EW 0.8 L ha⁻¹ con un control de 97.14 %, seguido de Athena EW 0.7 L ha⁻¹ y Agrimec 100 ml/100 L agua con 95.02 % y 94.59 % de control respectivamente. El testigo muestra un ligero aumento en la población (904.75 en 2do muestreo 3dda. a 969.75 3er muestreo 7dda).

Cuadro 17. Porcentaje de Control y Prueba de Medias de Tukey al 95% de significancia para el control de Araña Roja (*Tetranychus urticae*) en Fresa en Zamora, Michoacán, 2012. Primera Aplicación (Aplic.)

TRATAMIENTO	DOSIS L/PC/ha	Muestreo Previo	Muestreo 3 DDA 1ª. APLIC.	Muestreo 7 DDA 1ª. APLIC.
1. Athena EW	0.6 L ha ⁻¹	459.75* a	82.75/90.85** b	55.25/94.30 b
2. Athena EW	0.7 L ha ⁻¹	452.25 a	34.50/96.19 b	48.25/95.02 b
3. Athena EW	0.8 L ha ⁻¹	529.50 a	20.0/97.79 b	27.75/97.14 b
4. Agrimec	100 mL/ 100 L agua	522.75 a	67.50/92.54 b	52.50/94.59 b
5. Kanemite 15 SC	2 L ha ⁻¹	376.75 a	124.25/86.27 b	75.70/92.21 b
6. Testigo		467.50 a	904.75/0.0 a	969.75/0.0 a

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, al 95 %)

En el cuarto muestreo (3 dda 2da aplic.) en el cuadro 18, podemos observar que no hay diferencia estadística entre tratamientos, pero numéricamente, el mejor porcentaje de control se obtuvo con Athena EW 0.6 L ha⁻¹ con 95.38 % seguido de Athena EW 0.8 L ha⁻¹ con 95.29 % y Athena EW 0.7 L ha⁻¹ con 92.88 %, muy similar al de Kanemite 15 SC 2 L/ha, Agrimec 100 mL/ 100 L agua fue el más bajo con 88.01 %. El testigo mostro un pequeño deceso de individuos (811.25).

Para el 5to muestreo (7 dda 2da Aplic.) en el cuadro 18, los mejores resultados numéricos fueron del producto Athena EW 0.8, 0.6 y 0.7 L ha⁻¹ con porcentajes de control de 95.05, 93.32 y 91.86 % respectivamente, seguidos de Kanemite 15 SC 2 L/ha con 89.26 % y Agrimec 100 ml/100 L agua con 87.9 % de control.

El testigo mostró un incremento de 811.25 a 1049.75 individuos.

Para el 6to y último muestreo (10 dda 2da Aplic.) cuadro 18, los mejores resultados numéricos son Athena EW 0.6, 0.8 y 0.7 con controles de 93.68, 93.07 y 92.39 % respectivamente, seguidos de Agrimec 100 ml/100 L agua con 88.75 y Kanemite SC 2 L/ha 88.09 %.

En base a los resultados obtenidos se puede constatar que todos los tratamientos estadísticamente son iguales, pero numéricamente, los tratamientos a base de Athena EW en sus diferentes dosis ofrecen buenos controles, incluso superiores a los testigos regionales comúnmente utilizados en la zona de evaluación.

Cabe mencionar que todos los tratamientos durante todas las evaluaciones mostraron niveles de control aceptable, superior a 85%. Ningún tratamiento causó fitotoxicidad al cultivo.

Cuadro18. Porciento de Control y Prueba de Medias de Tukey al 95% de significancia para el control de Araña Roja (*Tetranychus urticae*) en Fresa en Zamora, Michoacán 2012. Segunda Aplicación.

TRATAMIENTO	DOSIS L/PC/ha	Muestreo	Muestreo	Muestreo
		3 DDA 2ª. APLIC.	7 DDA 2ª. APLIC.	10 DDA 2ª. APLIC.
1. Athena EW	0.6 L ha ⁻¹	37.50/95.38** b	67.00/93.32 b	88.00/93.68 b
2. Athena EW	0.7 L ha ⁻¹	57.75/92.88 b	85.50/91.86 b	106.0/92.39 b
3. Athena EW	0.8 L ha ⁻¹	38.25/95.29 b	52.00/95.05 b	96.50/93.07 b
4. Agrimec	100 mL/ 100 L agua	97.25/88.01 b	127.00/87.90 b	156.75/88.75 b
5. Kanemite 15 SC	2 L ha ⁻¹	60.25/92.57 b	112.75/89.26 b	166.00/88.09 b
6. Testigo		811.25/0.0 a	1049.75/0.0 a	1393.50/0.0 a

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, al 95 %)

4.2 Resultados Inductor de Resistencia.

En el caso del inductor de resistencia se observó que en la primera evaluación (previa) (cuadro 19), todos los tratamientos muestran 0 % de incidencia, a partir de la segunda evaluación (7dda 1 Aplic.) se incrementó la incidencia en el testigo registrando 38.75 % y se puede observar el efecto de los productos aplicados, en donde estadísticamente son iguales, pero numéricamente, los mejores son Cabrio C 0.8 kg con 6.25 % de incidencia y Regalia Maxx 1.5 L/ha con 8.75 %, seguidos de Serenade Max 5 kg/ha y Regalia Maxx 1.25 L/ha con 11.25 % cada uno, y por último Regalia Maxx 1.0 L/ha con 15 %.

Para la tercera evaluación (cuadro 19) no hay diferencia entre tratamientos, pero numéricamente, se observa un incremento en la incidencia que aumenta hasta el 85 % en el testigo, y la incidencia más baja la muestra Regalia Maxx 1.25 L/ha con 13.75 %, después Cabrio C 0.8 kg/ha con 15 %, seguido de Regalia Maxx 1.0 y 1.5 con 16.25 % cada uno, y por último Serenade Max con 23.75 %.

Para el caso de la cuarta evaluación, cuadro 19, no hay diferencia estadística entre tratamientos, sin embargo numéricamente los niveles de incidencia más bajos se registraron con Regalia Maxx 1.25 y 1.5 L/ha con incidencia del 30 %, seguidos de Cabrio C 0.8 kg/ha con 36.25 %, y por último Serenade Max 5 kg/ha y Regalia Maxx 1.0 L/ha con 41.25 % de incidencia. El testigo se incrementó al 100 %.

En la quinta y última evaluación (cuadro 19) los mejores controles numéricamente hablando se obtuvieron con Regalia Maxx 1.5 L/ha y Cabrio C 0.8 kg/ha con incidencia de 38.75 % cada uno, seguidos de Regalia Maxx 1.0 y 1.25 L/ha con 42.5% de incidencia y por último Serenade Max con 45%. El testigo se mantuvo en el 100% de incidencia.

En este caso, se observa que en los primeros muestreos la incidencia de la enfermedad se mantuvo en 38% en el testigo sin aplicar; a partir del tercer muestreo la incidencia aumentó a 100% en promedio en el último muestreo.

Cabe mencionar que en este estudio el producto Regalia Maxx a dosis de 1.5 L/ha siendo un producto de origen botánico, ofrece controles aceptables y similares al producto químico en comparación.

En el Cuadro 19 se observa que la incidencia en el testigo sin aplicar creció de 0% en el muestreo previo a 100% en el último muestreo, lo que significa que la presión de la enfermedad fue significativa en el testigo sin aplicar, lo cual sirvió para poner a prueba los compuestos a evaluar.

Cuadro 19. Incidencia de Cenicilla (*Sphaerotheca macularis*) en Fresa y pruebas de medias de Tukey al 95% de significancia, en Zamora, Michoacán, 2012.

TRATAMIENTO	DOSIS Pc/ha.	PREVIO	7DD1A	7DD2A	7DD3A	7DD4A
1.Regalia Maxx	1.0	0.0 a	15.00b	16.25b	41.25b	42.50b
2.Regalia Maxx	1.25	0.0 a	11.25bc	13.75b	30.00b	42.50b
3. Regalia Maxx	1.5	0.0 a	8.75bc	16.25b	30.00b	38.75b
4. Serenade Max	5	0.0 a	11.25bc	23.75b	41.25b	45.00b
5. Cabrio C	0.8	0.0 a	6.25 c	15.00b	36.25b	38.75b
6.Testigo absoluto		0.0 a	38.75 d	85.00a	100.00a	100.0a

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, al 95 %)

4.3. Discusión:

En el caso del insecticida, este producto mostró controles muy aceptables, iguales estadísticamente, pero superiores numéricamente al de testigos comerciales, por lo cual, puede ser una nueva eficaz alternativa para el control de Araña Roja (*Tetranychus urticae Koch*) en la zona productora de Zamora Mich.

Esto se debe a la combinación de los dos ingredientes activos (Abamectina - Bifentrina) y a sus diferentes modos de acción sobre Araña Roja (*Tetranychus urticae Koch*) (Cerna *et al.*, 2009).

En el caso del inductor de resistencia, en vista de los resultados obtenidos se determina que ofrece controles aceptables en dosis media (1.25 L/ha) y alta (1.5 L/ha), casi iguales a los productos químicos comerciales, y considerando que es un producto de origen botánico, puede ser una nueva alternativa para el control de la cenicienta polvoriento (*Sphaerotheca macularis*) sobre todo para la producción de tipo orgánica. Sin embargo se debe tomar en cuenta que este producto es meramente preventivo ya

que actúa sobre el metabolismo de la planta, por lo cual se debe aplicar en forma y tiempo, empleando un programa de aplicaciones antes de observar los primeros síntomas de infección (Gómez, 2011).

5. CONCLUSIONES

Después de haber analizado y discutido la información obtenida del presente trabajo de investigación, se concluye:

1. El producto Regalia (*Reynoutria spp*), mostró efectividad biológica para la prevención de Cenicilla (*Sphaerotheca macularis*) a diferencia del testigo.
2. La mejor dosis para la prevención de cenicilla polvorienta (*Sphaerotheca macularis*) a partir de la segunda evaluación, fue estadísticamente la de Ragalia Maxx con 1.5 L/ha.
3. El producto Regalia Maxx (*Reynoutria spp*) debe ser empleado en un programa de aplicaciones preventivas, para obtener los mejores resultados.
4. La efectividad biológica de Athena EW, ofrece un control muy aceptable de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) en la zona de Zamora, Michoacán, a partir de la segunda evaluación, ya que superó al testigo; el producto mostró resultados iguales estadísticamente al compararlo con los insecticidas Agrimec y Kanemite.
5. La mejor dosis del insecticida Athena EW considerando los resultados numéricos fue de 0.8 L/ha en la mayoría de las evaluaciones realizadas en este estudio.
6. Ninguno de los tratamientos de Athena EW y Regalia Maxx causó fitotoxicidad al cultivo.

6. LITERATURA CITADA

C. L. Metcalf, W.P. Flint. 1981. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Decimocuarta edición. Compañía editorial. México.

H. C. Finch, A. N. Finch. 1974. Los hongos comunes que atacan cultivos en América latina. Primera edición. Editorial Trillas. México.

J. C. Walker. 1965. Patología Vegetal. Segunda Edición. Edición Omega. Barcelona, España.

National Academy of Sciences. 1980. Desarrollo y Control de las enfermedades de las plantas. Control de plagas de plantas y animales. Volumen 1. Reimpresión. Editorial Limusa. México.

C. Jauch. 1979. Patología Vegetal. Segunda Edición. Editorial El Alteño. Argentina.

ARM, 2002. Versión 1.0 Agricultural Research Management By Gylling Data Co. U.S.A.

C. Reyes. 1985. Bioestadística Aplicada. Editorial Trillas México D.F.

Z. C. Mendoza. 1985. Principios de Fitopatología y Enfermedades causadas por Hongos. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Z. C. Mendoza. 1994. Evaluación de Efectividad Biológica de Fungicidas en Memorias del curso en aprobación en estudios de efectividad biológica de plaguicidas. Colegio de Posgraduados. Montecillo. Estado de México. 255p.

G. N. Agrios. 2008. Fitopatología. LIMUSA. 2ª Edición. pp. 349 y 350.

W. S. Abbott. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

E. Cerna, Y. Ochoa, L. Aguirre, M. Baddi, G. Gallegos y J. Landeros. 2009. Niveles de resistencia en poblaciones de *Tetranychus urticae* en el cultivo de la fresa. Revista Colombiana de Entomología 35 (1): 52-56.

S. Villegas, E. Rodríguez, J. C. Anaya, S. Sánchez, H. Hernández, J. R. Bujanos. 2010. Resistencia a Acaricidas en *Tetranychus urticae* (Koch) Asociada al cultivo de fresa en Zamora, Michoacán, México. Agrociencia 44:75-81.2010.

Jaramillo *et al.* 2007. Manual técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de tomate bajo condiciones protegidas. FAO. Colombia. pp. 30-31.

F. Nuez. 1999. El cultivo de tomate. Ediciones Mundi- Prensa. pp. 394-400.

Bautista *et al.* Tecnología para su producción en Invernadero. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Estado de México. Segunda Edición. pp. 201-203.

6.1. Consulta electrónica.

FAOSTAT. 2004. Cf: <http://apps.fao.org>. (Consultada 26/06/12)

Abriendo surcos. SAGARPA. (Consultada, 29/06/12)

Photos: UC Statewide IPM Project Jack Kelly Clark

(UCIPM 1994).

[http://es.wikipedia.org/wiki/Zamora de Hidalgo](http://es.wikipedia.org/wiki/Zamora_de_Hidalgo) (Consultada, 30/06/12)

http://www.elclima.com.mx/ubicacion_y_caracteristicas_fisicas_de_michoacan.htm (Consultada, 30/06/12)

CONSULTA

siap.gob.mx

http://conafresa.com/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=30 (consultada, 02/07/12).

<http://www.amsda.com.mx/PRNacionales/Nacionales/PRNfresa22.pdf>
(Consultada, 03/07/12).

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/villa_r_r/capitulo4.pdf
(Consultada, 03/07/12).

Anexo resultados de los análisis estadísticos de Athena EW.

Ago-06-12 (ATHENA FMCEN FRESAACAROS)

Resumen de datos de parcela Página 1 de 2

EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD BIOLOGICA DE ATHENA EN FRESA PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA , ZAMORA, MICHOACAN 2012							
Trial ID: ATHENA FMC		Study Dir.: DR. PEDRO POSOS PONCE					
Location: ZAMORA, MICHOACAN		Investigator:					
Insect Code	TETRUR	TETRUR	TETRUR	TETRUR	TETRUR	TETRUR	
Crop Code	FRESA	FRESA	FRESA	FRESA	FRESA	FRESA	
Part Rated	HOJAS	HOJAS	HOJAS	HOJAS	HOJAS	HOJAS	
Rating Data Type	COUNT	COUNT	COUNT	COUNT	COUNT	COUNT	
Rating Unit	INS/HOJA	INS/HOJA	INS/HOJA	INS/HOJA	INS/HOJA	INS/HOJA	
Rating Date	Feb-22-12	Feb-25-12	Feb-29-12	Mar-03-12	Mar-07-12	Mar-07-12	
Tri-Eval Interval	ODDA	3DDA 1A	7 dda 1a	3 dda 2a	7 dda 2a	7 dda 2a	
PRM Data Type	TS[1] +	TS[2] APC	TS[3] APC	TS[4] APC	TS[5] APC	TS[5] APC	
# Subsamples, Dec.	2	2	2	2	2	2	
Tri Treatment No. Name	Rate	Parcela					
1 ATHENA	600.0 ML/HA	101	21.25	2.92	5.15	2.74	7.91
		201	18.85	5.34	3.67	3.54	6.20
		305	20.94	10.89	10.02	8.97	9.14
		402	24.40	13.32	9.08	7.18	9.25
		Promedio =	455.82t	65.36t	48.26t	30.92t	65.50t
2 ATHENA	700.0 ML/HA	102	20.70	5.43	4.64	5.87	7.65
		204	22.17	5.24	8.51	6.75	6.75
		302	18.59	7.58	7.45	7.65	9.14
		405	23.36	5.05	6.75	9.57	12.51
		Promedio =	449.08t	33.45t	46.24t	55.13t	80.69t
3 ATHENA	800.0 ML/HA	103	21.37	4.64	3.24	5.24	7.11
		202	20.99	3.24	5.52	5.87	4.06
		301	24.69	5.34	7.04	8.03	9.97
		406	24.77	4.64	4.74	5.43	6.60
		Promedio =	526.33t	19.42t	25.87t	37.26t	47.59t
4 AGRIMEC	100 G A/100 L	104	22.26	7.78	7.18	7.31	7.25
		206	18.96	5.70	7.18	7.56	10.98
		303	18.75	7.84	7.11	10.98	11.85
		404	25.93	10.84	7.65	8.86	10.51
		Promedio =	460.69t	64.15t	52.45t	74.91t	102.46t
5 Kanemite	2000 ML/HA	105	13.25	9.03	5.96	5.24	10.61
		203	20.06	6.82	11.60	8.80	10.37
		306	21.58	11.73	7.84	7.65	12.47
		401	21.58	15.28	8.57	12.35	8.80
		Promedio =	364.89t	114.28t	71.63t	71.94t	111.06t
6 TESTIGO SIN TRATAR		106	18.88	26.95	27.76	28.24	30.12
		205	22.24	27.27	33.37	29.54	32.50
		304	19.81	31.12	29.89	29.92	35.45
		403	25.07	34.39	33.13	26.11	31.31
		Promedio =	461.75t	895.44t	962.78t	809.03t	1045.84t

Insect Code	TETRUR	
Crop Code	FRESA	
Part Rated	HOJAS	
Rating Data Type	COUNT	
Rating Unit	INS/HOJA	
Rating Date	Mar-10-12	
Tri-Eval Interval	10 dda 2	
PRM Data Type	TS(6) APC	
# Subsamples, Dec.	2	
Tri Treatment No.	Rate	Unit
1 ATHENA	600.0 ML/HA	85.58 b (93.85%)
2 ATHENA	700.0 ML/HA	97.37 b (93.00%)
3 ATHENA	800.0 ML/HA	94.22 b (93.23%)
4 AGRIMEC	100 G A/100 L	153.32 b (88.98%)
5 Kanemite	2000 ML/HA	165.82 b (88.08%)
6 TESTIGO SIN TRATAR		1391.24 a (0.00%)
HSD de Turkey (P=.05)	4.168t	
Desviación standard	1.816t	
CV	11.91	
X 2 de Bartlett	2.212	
P(Bartlett's X2)	0.819	

Los promedios con la misma letra no difieren significativamente (P=.05nTukey's HSD
 t=Las descripciones del promedio están informados en unidades de datos transformados y tp están de-transformados

Insect Code				TETRUR
Crop Code				FRESA
Part Rated				HOJAS
Rating Data Type				COUNT
Rating Unit				INS/HOJA
Rating Date				Mar-10-12
Trt-Eval Interval				10 dda 2
PRM Data Type				TS[6] APC
# Subsamples, Dec.				2
Trt Treatment	Rate			
No. Name	Rate Unit	Parcela		
1 ATHENA	600.0 ML/HA	101		7.18
		201		9.03
		305		9.35
		402		11.55
		Promedio =		85.58t
2 ATHENA	700.0 ML/HA	102		5.87
		204		8.57
		302		11.47
		405		13.66
		Promedio =		97.37t
3 ATHENA	800.0 ML/HA	103		8.46
		202		9.77
		301		8.51
		406		12.19
		Promedio =		94.22t
4 AGRIMEC	100 G A/100 L	104		11.90
		206		10.17
		303		12.23
		404		15.31
		Promedio =		153.32t
5 Kenemite	2000 ML/HA	105		12.67
		203		12.19
		306		15.57
		401		11.16
		Promedio =		165.82t
6 TESTIGO SIN TRATAR		106		35.62
		205		39.08
		304		36.03
		403		38.49
		Promedio =		1391.24t

EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE ATHENA EN FRESA PARA EL CONTROL DE ARANA ROJA, ZAMORA, MICHOACAN 2012						
Trial ID: ATHENA FMC		Study Dir.: DR. PEDRO POSOS PONCE				
Location: ZAMORA, MICHOACAN		Investigator:				
AOV para TETRUR FRESA HOJAS COUNT INS/HOJA Feb-22-12 ODDA TS[1] + 2						
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)	
Total	23	176.074706				
Répetición	3	72.276852	24.092284	4.919	0.0142	
Tratamiento	5	30.328593	6.065719	1.238	0.3398	
Error	15	73.469261	4.897951			
AOV para TETRUR FRESA HOJAS COUNT INS/HOJA Feb-26-12 3DDA 1A. TS[2] APC 2						
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)	
Total	23	1946.132585				
Répetición	3	102.245470	34.081823	7.945	0.0021	
Tratamiento	5	1779.537468	355.907494	82.963	0.0001	
Error	15	64.349648	4.289977			
AOV para TETRUR FRESA HOJAS COUNT INS/HOJA Feb-29-12 7 dda 1a TS[3] APC 2						
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)	
Total	23	2039.985759				
Répetición	3	31.204252	10.401417	3.067	0.0602	
Tratamiento	5	1957.903354	391.580671	115.447	0.0001	
Error	15	50.878154	3.391877			
AOV para TETRUR FRESA HOJAS COUNT INS/HOJA Mar-03-12 3 dda 2a TS[4] APC 2						
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)	
Total	23	1606.792506				
Répetición	3	33.815747	11.271916	3.490	0.0423	
Tratamiento	5	1524.527061	304.905412	94.399	0.0001	
Error	15	48.449699	3.229980			
AOV para TETRUR FRESA HOJAS COUNT INS/HOJA Mar-07-12 7 dda 2a TS[5] APC 2						
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)	
Total	23	1936.478789				
Répetición	3	33.914541	11.304847	3.893	0.0306	
Tratamiento	5	1859.004208	371.800842	128.030	0.0001	
Error	15	43.560039	2.904003			

EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE ATHENA EN FRESA PARA EL CONTROL DE ARANA ROJA, ZAMORA, MICHOACAN 2012					
Trial ID: ATHENA FMC		Study Dir.: DR. PEDRO POSOS PONCE			
Location: ZAMORA, MICHOACAN		Investigator:			
AOV para TETRUR FRESA HOJAS COUNT.INS/HOJA Mar-10-12 10 dda 2 TS[6] APC 2					
Fuente	DF	SUMA DE CUÁDRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)
Total	23	2466.558661			
Repetición	3	37.369480	12.456493	3.777	0.0335
Tratamiento	5	2379.718039	475.943208	144.304	0.0001
Error	15	49.473142	3.298209		

Anexo resultados de análisis estadísticos de Regalia Maxx

May-08-12 (REGALIA MAX FRESA)

Tabla de medias AOV Página 1 de 2

EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE REGALIA MAX PARA EL CONTROL DE CENICILLA EN FRESA						
Trial ID: REGALIA MAX FRESA			Study Dir.: DR. PEDRO POSOS PONCE			
Location: ZAMORA, MICH.			Investigator:			
Disease Code	SPHAMAC FRESA LEAF	SPHAMAC FRESA LEAF	SPHAMAC FRESA LEAF	SPHAMAC FRESA LEAF	SPHAMAC FRESA LEAF	
Part Rated	Feb-22-12	Feb-29-12	Mar-07-12	Mar-14-12	Mar-21-12	
Rating Date	SEVERIDA O DDA	SEVERIDA 7 DDA 1A	SEVERIDA 7 DDA 2A	SEVERIDA 7 DDA 3A	SEVERIDA 7 DDA 4A	
Crop Stage Scale						
Infestation Level						
Infestation Unit	TA[11] APC	TA[12] APC	TA[13] APC	TA[14] APC	TA[15] APC	
PRM Data Type	2	2	2	2	2	
# Subsamples, Dec.						
Trt Treatment No. Name	Rate Rate Unit					
1 REGALIA MAXX	1.0 L/HA	0.00 a	2.47 b (61.72%)	2.66 b (85.32%)	11.26 b (74.63%)	12.76 b (78.72%)
2 REGALIA MAXX	1.25 L/HA	0.00 a	1.80 bc (72.04%)	2.18 b (87.97%)	7.87 b (82.25%)	10.23 b (81.33%)
3 REGALIA MAX	1.5 L/HA	0.00 a	1.38 bc (78.59%)	2.90 b (84.00%)	6.92 b (84.40%)	9.98 b (81.79%)
4 SERENADE MAX	5.0 KG/HA	0.00 a	1.77 bc (72.50%)	3.95 b (78.22%)	11.66 b (73.72%)	14.41 b (73.70%)
5 CABRIO C	0.8 KG/HA	0.00 a	1.01 c (84.27%)	2.47 b (86.40%)	8.71 b (80.37%)	8.45 b (84.59%)
6 TESTIGO SIN TRATAR		0.00 a	6.44 a (0.00%)	18.13 a (0.00%)	44.37 a (0.00%)	54.80 a (0.00%)
HSD de Turkey (P=.05)		0.000†	2.827†	5.547†	4.791†	6.229†
Desviación standard		0.000†	1.232†	2.417†	2.088†	2.714†
CV		0.0	14.32	19.76	9.63	11.23
X 2 de Bartlett		0.0	2.935	17.556	11.862	1.11
P(Bartlett's X2)		0.00*	0.71	0.004*	0.037*	0.953

Los promedios con la misma letra no difieren significativamente (P=0.05) Tukey's HSD)

†Las descripciones del promedio están informados en unidades de datos transformados. y no estan de transformados

EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD BIOLOGICA DE REGALIA MAX PARA EL CONTROL DE CENICILLA EN FRESA					
Trial ID: REGALIA MAX FRESA		Study Dir.: DR. PEDRO POSOS PONCE			
Location: ZAMORA, MICH.		Investigator:			
AOV para SPHAMAC FRESA LEAF Feb-22-12 SEVERIDA 0 DDA TA[11] APC 2					
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)
Total	23	0.000000			
Repetición	3	0.000000	0.000000	0.000	1.0000
Tratamiento	5	0.000000	0.000000	0.000	1.0000
Error	15	0.000000	0.000000		
AOV para SPHAMAC FRESA LEAF Feb-29-12 SEVERIDA 7 DDA 1A TA[12] APC 2					
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)
Total	23	247.952712			
Repetición	3	23.080887	7.693629	5.070	0.0127
Tratamiento	5	202.108688	40.421738	26.636	0.0001
Error	15	22.763137	1.517542		
AOV para SPHAMAC FRESA LEAF Mar-07-12 SEVERIDA 7 DDA 2A TA[13] APC 2					
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)
Total	23	949.099610			
Repetición	3	33.669594	11.223198	1.921	0.1696
Tratamiento	5	827.789510	165.557902	28.336	0.0001
Error	15	87.640506	5.842700		
AOV para SPHAMAC FRESA LEAF Mar-14-12 SEVERIDA 7 DDA 3A TA[14] APC 2					
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)
Total	23	2081.025100			
Repetición	3	9.580851	3.193617	0.733	0.5484
Tratamiento	5	2066.075801	401.215160	92.066	0.0001
Error	15	65.368449	4.357897		
AOV para SPHAMAC FRESA LEAF Mar-21-12 SEVERIDA 7 DDA 4A TA[15] APC 2					
Fuente	DF	SUMA DE CUADRADOS	Cuadrado promedio	F	Prob(F)
Total	23	2934.433755			
Repetición	3	77.082811	25.694270	3.487	0.0424
Tratamiento	5	2746.837395	549.367479	74.566	0.0001
Error	15	110.513549	7.367570		

EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE REGALIA MAX PARA EL CONTROL DE CENICILLA EN FRESA							
Trial ID: REGALIA MAX FRESA			Study Dir.: DR. PEDRO POSOS PONCE				
Location: ZAMORA, MICH.			Investigator:				
Disease Code	SPHAMAC FRESA	SPHAMAC FRESA	SPHAMAC FRESA	SPHAMAC FRESA	SPHAMAC FRESA	SPHAMAC FRESA	
Crop Code	FRESA	FRESA	FRESA	FRESA	FRESA	FRESA	
Part Rated	LEAF	LEAF	LEAF	LEAF	LEAF	LEAF	
Rating Date	Feb-22-12	Feb-29-12	Mar-07-12	Mar-14-12	Mar-21-12	Mar-21-12	
Crop Stage Scale	SEVERIDA	SEVERIDA	SEVERIDA	SEVERIDA	SEVERIDA	SEVERIDA	
Infestation Level	0 DDA	7 DDA 1A	7 DDA 2A	7 DDA 3A	7 DDA 4A	7 DDA 5A	
PRM Data Type	TA[11] APC	TA[12] APC	TA[13] APC	TA[14] APC	TA[15] APC	TA[15] APC	
# Subsamples, Dec.	2	2	2	2	2	2	
Tit Treatment No. Name	Rate Rate Unit	Parcela					
1 REGALIA MAXX	1.0 L/HA	101	0.00	7.43	7.43	15.89	16.78
		206	0.00	9.10	9.10	24.10	20.70
		305	0.00	10.51	10.51	19.21	22.79
		403	0.00	9.10	10.51	19.21	23.45
		Promedio =	0.00t	2.47t	2.66t	11.26t	12.76t
2 REGALIA MAXX	1.25 L/HA	102	0.00	7.43	5.23	14.97	18.43
		202	0.00	5.23	9.10	17.63	14.97
		306	0.00	9.10	10.51	14.97	18.43
		405	0.00	9.10	9.13	17.63	22.79
		Promedio =	0.00t	1.80t	2.18t	7.87t	10.23t
3 REGALIA MAX	1.5 L/HA	103	0.00	5.23	10.51	13.97	14.97
		201	0.00	5.23	9.10	11.78	17.63
		303	0.00	7.43	9.10	17.63	17.63
		404	0.00	9.10	10.51	17.63	23.45
		Promedio =	0.00t	1.38t	2.90t	6.92t	9.98t
4 SERENADE MAX	5.0 KG/HA	104	0.00	5.23	11.78	20.70	19.98
		204	0.00	7.43	11.78	19.98	25.97
		304	0.00	7.43	11.78	19.21	24.10
		406	0.00	10.51	10.51	19.98	19.21
		Promedio =	0.00t	1.77t	3.95t	11.66t	14.41t
5 CABRIO C	0.8 KG/HA	105	0.00	5.23	7.43	15.89	11.74
		203	0.00	5.23	10.51	15.89	19.98
		301	0.00	7.43	9.10	18.43	15.89
		402	0.00	5.23	9.10	18.43	19.98
		Promedio =	0.00t	1.01t	2.47t	8.71t	8.45t
6 TESTIGO SIN TRATAR		106	0.00	14.97	20.70	42.61	47.39
		205	0.00	13.97	22.79	41.65	46.91
		302	0.00	13.97	24.10	41.17	45.96
		401	0.00	15.89	33.21	41.65	50.77
		Promedio =	0.00t	6.44t	18.13t	44.37t	54.80t