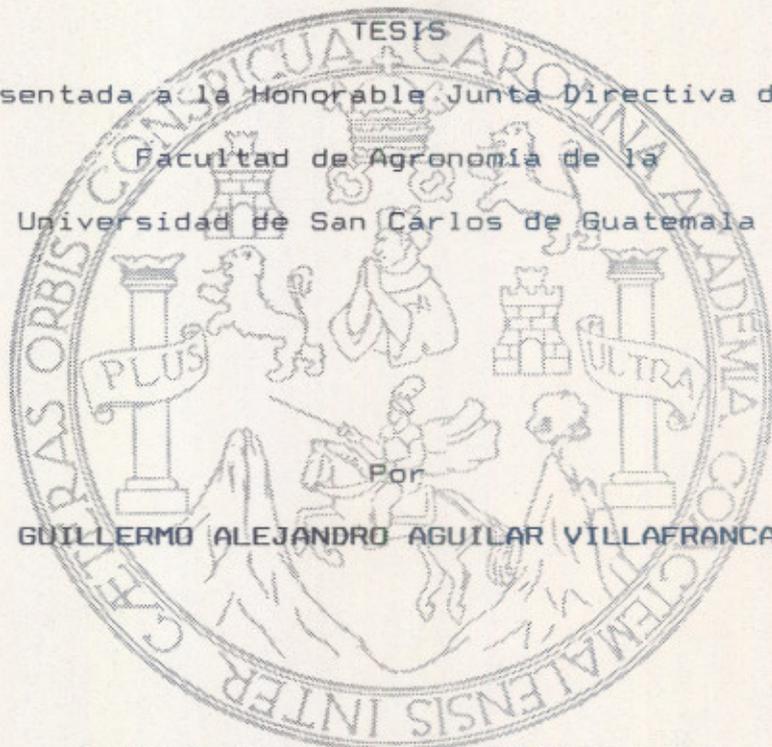


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DESCRIPCION BIOLOGICA PRELIMINAR DEL ACARO Pediculopsis graminum
(Reuter) EN EL CLAVEL (Dianthus caryophyllus L.), Y EVALUACION DE
SIETE PLAGUICIDAS PARA SU CONTROL EN AMATITLAN, GUATEMALA.

TESIS
Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por
GUILLERMO ALEJANDRO AGUILAR VILLAFRANCA



En el Acto de la Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

En el Grado Académico de

LICENCIADO

Guatemala, Julio de 1993

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

22
01
T(426)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JUAN ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Maynor Estrada
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Roberto Mota de Paz
VOCAL CUARTO:	P. A. Milton Abel Sandoval
VOCAL QUINTO:	Br. Juan Gerardo De León
SECRETARIO:	Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy

Guatemala, julio de 1993.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala.

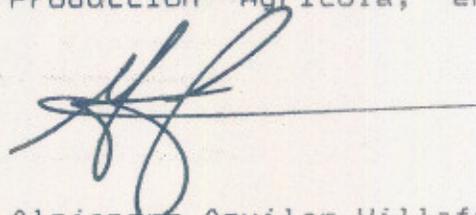
Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

DESCRIPCION BIOLOGICA PRELIMINAR DEL ACARO Pediculopsis graminum (Reuter) EN EL CLAVEL (Dianthus caryophyllus L.), Y EVALUACION DE SIETE PLAGUICIDAS PARA SU CONTROL EN AMATITLAN, GUATEMALA.

al presentarlo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Guillermo Alejandro Aguilar Villafranca

INDICE GENERAL

	Página
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	4
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
III. MARCO TEORICO	7
3.1 MARCO CONCEPTUAL	7
3.1.1. Introducción a la Acarología	7
3.1.2. Características del ácaro <u>Pediculopsis graminum</u>	8
3.1.3. El ácaro <u>Pediculopsis graminum</u> y la Enfermedad de la Pudrición Central del Botón	10
3.1.4. Medidas de control de la Pudrición Central del Botón	12
3.1.5. Control Químico de los ácaros	13
3.1.6. Resistencia de los ácaros a los acaricidas	14
3.2 MARCO REFERENCIAL	17
3.2.1. Ubicación de área experimental	17
3.2.2. Características Generales del Clavel	17
3.2.3. Características de los acaricidas evaluados	18
IV. OBJETIVOS	22
4.1 Objetivos generales	22
4.2 Objetivos específicos	22
V. HIPOTESIS	22
VI. METODOLOGIA	23
6.1 Fase de campo para obtener el material biológico	23
6.1.1. Fase de recolección de hembras grávidas para el estudio de aspectos biológicos	23
6.2 Descripción Biológica de la Plaga	24
6.3.1. Descripción del ciclo biológico de la plaga	24
6.3.2. Relación del ácaro con la fenología de la planta	26
6.3 Evaluación de Plaguicidas a nivel de invernadero	27
6.3.1. Diseño experimental y modelo estadístico	27
6.3.2. Variable respuesta	27
6.3.3. Unidad experimental	28
6.3.4. Selección y aplicación de tratamientos	28
6.3.5. Toma de datos	30
6.3.6. Análisis de resultados	31
6.3.7. Manejo del experimento	32

VII. RESULTADOS Y DISCUSION 34

7.1 Descripción del daño del ácaro Pediculopsis graminum en los diferentes estados fenológicos del cultivo del clavel 34

7.2 Duración del ciclo de vida del ácaro 43

7.3 Ensayo de los plaguicidas en pruebas de campo 45

7.3.1. Variable porcentaje de botones enfermos 45

7.3.2. Variable número de botones enfermos 47

7.3.3. Discusión de resultados de ensayo de plaguicidas 48

VIII. CONCLUSIONES 55

IX. RECOMENDACIONES 56

X. BIBLIOGRAFIA 57

XI. APENDICES 59

31 3.1.4. Medidas de control de la Prudencia Central del Hórn

32 3.1.3. Control Químico de los ácaros

33 3.1.2. Resistencia de los ácaros a los acaricidas

34 3.1.1. Ubicación de áreas experimentales

35 3.2.1. Características Generales del Clavel

36 3.2.2. Características de los ácaros evaluados

37 3.2.3. Características de los ácaros evaluados

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	PAGINA
FIGURA 1	Fenología del cultivo del clavel, <i>D. carvophyllus</i> y su relación con el ácaro <i>P. graminum</i> , sistema de propagación por semilla	38
FIGURA 2	Fenología del cultivo del clavel, <i>D. carvophyllus</i> y su relación con el ácaro <i>P. graminum</i> , sistema de propagación por esqueje	39
FIGURA 3	Fotografías de hembra grávida de <i>P. graminum</i> , en clavel, Amatitlán, 1993	42
FIGURA 4	Fotografías de macho y hembra de <i>P. graminum</i> , en clavel, Amatitlán, 1993	42
FIGURA 5	Localización del área experimental, centro de producción Jardines Mil Flores S.A., Amatitlán, 1993	73
FIGURA 6	Vista ventral del ácaro hembra de <i>P. graminum</i> en clavel, Amatitlán, 1993	74
FIGURA 7	Vista ventral del ácaro macho de <i>P. graminum</i> en clavel, Amatitlán, 1993	75
FIGURA 8	Vista ventral de hembra grávida de <i>P. graminum</i> en clavel, Amatitlán, 1993	76
FIGURA 9	Diagramas morfológicos del hongo <i>F. poae</i> , asociado a <i>P. graminum</i> , Amatitlán, 1993	77

iv
INDICE DE CUADROS

CUADRO	TITULO	PAGINA
CUADRO 1.	Tratamientos y dosis de plaguicidas evaluados en invernadero	30
CUADRO 2.	Datos de ciclo de vida para el macho y la hembra del ácaro <u>Pediculopsis graminum</u>	44
CUADRO 3.	Porcentaje promedio de botones enfermos de clavel por tratamiento	46
CUADRO 4	Análisis de varianza para la variable % de botones enfermos de clavel transformados mediante arcoseno \sqrt{X}	46
CUADRO 5	Prueba de Tukey al 5%, para la variable porcentaje de botones enfermos de clavel	47
CUADRO 6.	Promedio de botones enfermos por tratamiento, recolectados en tres semanas	48
CUADRO 7	Análisis de varianza para el Número de botones enfermos de clavel acumulados en un periodo de tres semanas	48
CUADRO 8.	Precios de plaguicidas ensayados y costos de aplicación	53
CUADRO 9	Resultados obtenidos en la evaluación de plaguicidas para el control de P. <u>graminum</u> , Amatitlán, 1993	60
CUADRO 10	Porcentaje de botones enfermos de clavel obtenidos en ensayos de los plaguicidas, Amatitlán, 1993	61
CUADRO 11	Porcentajes redondeados de botones enfermos de clavel obtenidos en los ensayos de plaguicidas, Amatitlán, 1993	61
CUADRO 12	Porcentaje de botones enfermos de clavel obtenidos en ensayos de plaguicidas transformados mediante arcoseno \sqrt{X} , Amatitlán, 1993	61
CUADRO 13	Botones enfermos de clavel acumulados en tres semanas en ensayo de plaguicidas, Amatitlán, 1993	62

PAGINA	TITULO	CUADRO
CUADRO 14	Resumen de información de características de plaguicidas ensayados	63
CUADRO 15	Días que tomó a la hembra del ácaro completar su ciclo de vida	64
CUADRO 16	Días que tomó al ácaro macho completar su ciclo de vida	64
CUADRO 17	Datos generales de la dieta empleada para la cría del ácaro	65
CUADRO 18	Número de hembras grávidas por botón de clavel, Amatitlán, 1993	66
CUADRO 19	Número de crías por hembra grávida, Amatitlán, 1993	67
CUADRO 20	Datos de exportación de clavel como flores de corte, período 1980 - 1988	67
CUADRO 21	Número de hembras sobrevivientes que alcanzaron la gravidez después de ser expuestas a plaguicidas, Amatitlán, 1993	68
CUADRO 22	Resultados de determinación del ácaro <i>P. graminum</i> Reut. por ROUSSEL, Francia, 1992	70
CUADRO 23	Resultado de determinación del hongo presente en muestras de botón infestado con <i>P. graminum</i>	71
	Porcentaje de botones enfermos de clavel obtenidos en ensayos de los plaguicidas, Amatitlán, 1993	CUADRO 10
	Porcentajes redondeados de botones enfermos de clavel obtenidos en los ensayos de plaguicidas, Amatitlán, 1993	CUADRO 11
	Porcentaje de botones enfermos de clavel obtenidos en ensayos de plaguicidas transformados mediante proceso X, Amatitlán, 1993	CUADRO 12
	Botones enfermos de clavel acumulados en tres semanas en ensayo de plaguicidas, Amatitlán, 1993	CUADRO 13

DESCRIPCION BIOLOGICA PRELIMINAR DEL ACARO Pediculopsis graminum (Reuter) EN EL CLAVEL (Dianthus carvophyllus L.), Y EVALUACION DE SIETE PLAGUICIDAS PARA SU CONTROL EN AMATITLAN, GUATEMALA.

PRELIMINARY BIOLOGICAL DESCRIPTION OF THE Pediculopsis graminum (Reuter) MITE IN CARNATION (Dianthus carvophyllus L.) AND EVALUATION OF SEVEN PESTICIDES FOR IT'S CONTROL, IN AMATITLAN, GUATEMALA

RESUMEN

El trabajo se desarrollo en la empresa Jardines Mil Flores, Amatitlán, Guatemala. Tuvo como finalidad estudiar al ácaro Pediculopsis graminum (Reut.), el cuál se ha presentado como una plaga reciente en el país. Este ácaro ha sido reclasificado recientemente recibiendo el nombre de Siteroptes cerealiium kirchner (ver cuadro 22 del apéndice). Saravia (14) reporta que el acaro apareció hace aproximadamente tres años, en 1990, en dicha empresa. Actualmente no se tiene noticia de la presencia de la plaga en ningún otra plantación de Guatemala. Al ser una plaga nueva se hace importante su estudio a fin de poder conocer y manejar mejor esta plaga clave. La investigación se centró basicamente en ensayar 7 plaguicidas para el control químico del ácaro y aumentar el conocimiento de aspectos biológicos de la plaga.

El ensayo de los plaguicidas se efectuó a nivel de invernadero, con plantas de clavel (Dianthus carvophyllus) dedicadas a la producción de semilla. El ácaro actúa en simbiosis y dispersa al hongo Fusarium poae, que produce la enfermedad conocida como "Pudrición Central del Botón". Dicho patógeno causa una pudrición blanda de los órganos florales con la consiguiente pérdida de la producción de semilla (3). La plaga ha demostrado ser muy severa

y dañina, según Ruiz (13) ha provocado pérdidas de hasta el 60% de la producción de clavel para semilla. En el ensayo se hicieron aplicaciones de los plaguicidas semanalmente, durante un periodo de 8 semanas. Se evaluó el porcentaje de botones enfermos al final del ciclo de aplicaciones, de una población de botones sanos escogidos al inicio de su crecimiento; y el número total de botones enfermos recolectados por unidad experimental para un periodo de tres semanas.

Los resultados obtenidos indicaron que existen diferencias al 10% de significancia entre los plaguicidas. El porcentaje más bajo de control se obtuvo con el plaguicida Vertimec y fue del 14.1% (ver cuadro 3). Los plaguicidas restantes mostraron bajos porcentajes de control del ataque del ácaro, oscilando entre un 28.6% y 17.4% (ver cuadro 3). Esto se debe en parte a las condiciones climáticas del invernadero de alta temperatura y humedad relativa, que favorecen la explosión de las poblaciones del ácaro (21). A esto podemos añadir la presencia de botones infestados por el ácaro en la planta que no son eliminados, y los que yacen en el suelo del invernadero, junto con la acumulación de materia orgánica en descomposición que favorecen la presencia del *Fusarium* (8). También influye el que el ácaro sólo esté expuesto a contacto con el plaguicida cuando el ácaro adulto sale del botón floral.

En lo que respecta a la biología de la plaga, se estudió la relación de esta con los diferentes estados fenológicos de la planta y la duración del ciclo de vida tanto del ácaro macho como de la hembra. Se recurrió a la observación y descripción de

campo para describir la relación y el tipo de ataque que presenta el ácaro en las diferentes etapas fenológicas de la planta. El ciclo de vida se estudió aislando a crías recién nacidas hembras y machos en cámaras de cría, y haciendo observaciones hasta que estos completaran su ciclo de vida. El ácaro al inicio logra establecerse temprana y temporalmente en el esquejes provenientes de plantas previamente infestadas. Una vez el esqueje ha enraizado y desarrolla sus primeros botones florales el ácaro se trasladará a estos. Una vez el ácaro se ha establecido en el botón floral continúa su ciclo y se dispersa entre los botones florales de las demás plantas del invernadero. En cuanto a la duración de los ciclos de vida se observó que el ácaro macho tiende a vivir más que la hembra, con una duración de 20 ± 4.12 días, mientras que la hembra completa su ciclo en 17 ± 1.89 días.

I. INTRODUCCION:

La producción de claveles como flores de corte o para la producción de semilla, ha alcanzado una elevada importancia económica para el país en los últimos años. dicha actividad, que tiene en su mayoría mercados extranjeros, procura divisas significativas al país. Según datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación las toneladas métricas de clavel exportado ascendieron a un total de 558.87 para los años 1983 a 1988, lo que significó un ingreso de 301.75 miles de quetzales (7).

En los últimos años se ha presentado en Guatemala una plaga en el clavel (Dianthus carvophyllus L.) que amenaza seriamente la producción de este cultivo. Se estimó que las pérdidas originadas en plantaciones de clavel para la producción de semilla fué de aproximadamente un 25 a 60 % (18). El ácaro microscópico Pediculopsis graminum es vector del hongo Fusarium poae, el cual introduce esporas en el botón floral, que lleva consigo en sus patas. Una vez el hongo está presente en el botón floral, este produce la enfermedad conocida como "pudrición central del botón". El patógeno causa una pudrición blanda en el centro del botón del clavel. La pudrición origina que la flor no se abra y se pierdan además los órganos reproductivos, que tampoco se fertilizan, con la consiguiente pérdida de la semilla (4).

El combate del ácaro del clavel en invernadero es muy difícil, y hasta la fecha no se ha logrado que las poblaciones del mismo bajen, con los plaguicidas que la empresa emplea. El trabajo evaluó siete plaguicidas, para determinar cual de ellos dá como

resultado un control eficiente del ácaro *P. graminum* en el cultivo del clavel. Se pretende implantar un eficiente programa de manejo de plagas con los resultados obtenidos.

Debido a la escasa información con que actualmente se cuenta sobre el ácaro, se pretendió con el trabajo, y a través de observaciones, realizar una descripción biológica de la plaga. Esto se hizo con el fin de que aporte nuevos datos que contribuyan al manejo de la plaga. Este estudio consistió básicamente en determinar de manera preliminar la duración del ciclo de vida tanto del macho como de la hembra, y establecer las características de las relaciones plaga-fenología del clavel.

La evaluación de los plaguicidas y las observaciones de la relación fenología de la planta - ácaro, se llevó a cabo en los invernaderos de producción de la empresa Jardines Mil Flores de Amatitlán, Guatemala, durante los meses de febrero a abril de 1993. La determinación de la duración del ciclo de vida del ácaro se realizó en los laboratorios de dicha empresa durante los meses de abril a junio de 1993.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El daño severo de la plaga del ácaro plaga pediculopsis graminum a botones florales causa cuantiosas pérdidas en la producción del clavel. El ataque de esta plaga se presenta como muy pernicioso y difícil de controlar. Esto último se debe en parte a la facilidad que tiene el ácaro de desarrollar sus poblaciones y evadir las aplicaciones de plaguicidas, dado a su habitat y su tamaño microscópico. En el mercado se cuenta con muchos productos plaguicidas que tienen un efecto acaricida o insecticida - acaricida. Por ser esta plaga relativamente nueva en el país se desconoce la efectividad que puedan tener sobre su control algunos de estos productos. A esto podemos añadir que la información disponible sobre este ácaro es bastante escasa, especialmente aquella relativa a su comportamiento y a su relación con la fenología del cultivo del clavel. La carencia de esta información básica se debe a que la plaga es nueva, poco conocida y su manejo es difícil debido a las características del sistema de producción del clavel en invernadero y de la plaga misma.

III. MARCO TEORICO:

3.1. Marco Conceptual:

3.1.1. Introducción a la Acarología.

Los ácaros son seres vivos que pertenecen al reino animal, grupo de los animales multicelulares y que forman el subreino Metazoa. Su cuerpo aparentemente no es segmentado exteriormente, con apéndices articulados y exoesqueleto quitinoso, y se les ubica en el phylum Arthropoda, subphylum Chelicerata. Los ácaros son animales caracterizados por no poseer antenas y por tener cuerpo dividido en cefalotorax o prosoma y un abdomen u opistoma. Poseen dos segmentos preorales: el prequeliceral y el queliceral; en cambio los crustáceos, myriapodos e insectos tienen tres segmentos preorales (5).

La ubicación taxonómica de la subclase Acari, en el reino animal, se puede resumir de la siguiente manera (5):

Reino:	Animal
Subreino:	Metazoa
Phylum:	Arthropoda
Subphylum:	Chelicerata
Clase:	Arachnida
Subclase:	Acari
Familia:	Pyemotidae
Género:	Pediculopsis
Especie:	<u>Siteroptes cerealium</u> (Kirchner)
	<u>Siteroptes graminum</u> (Reut.)
	<u>Pediculopsis graminum</u> (Reut.)
	<u>Pediculoides dianthophilus</u> (Wolcott)

La subclase Acari, cuenta con el mayor número de especies, formando un grupo heterogéneo. El soma no es segmentado y puede dividirse en natosoma y el idiosoma. El primero se encuentra en una depresión anterior del cuerpo llamado camerostoma. Los quelíceros son básicamente tri-segmentados y quelados, pero

sufren modificaciones diversas. Los palpos pueden ser simples o raptoriales con seis o siete segmentos. El orificio genital frecuentemente se encuentra entre las patas IV y el orificio anal es subterminal. El ciclo de vida está caracterizado por una larva hexapoda. Los ácaros son de distribución muy variada, de habitats muy distintos y entre ellos se encuentran los únicos arácnidos fitófagos. Se estima que existen más de 30,000 especies conocidas y pueden llegar a existir más de 300,000 especies no descritas aún (5).

Unas pocas familias se han adaptado y especializado para alimentarse de tejidos vegetales de plantas cultivadas. Ellas tienen numerosas especies, muchas de importancia económica en la agricultura por los daños que son capaces de causar en los cultivos. Algunas familias fitófagas importantes son: Tetranychidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Eriophyidae y, de menor importancia, Pyemotidae (5).

3.1.2. Características del Acaro Pediculopsis graminum

El ácaro P. graminum pertenece a la familia Pyemotidae. El cuál tiene un ciclo de vida poco usual. El ácaro reproduce dentro de la hembra un gran número de ácaros cría desarrollándose partogenéticamente a través de huevo y estadios larvales y ninfales que se suceden dentro del histerosoma dilatado bolsiforme de la hembra (23). Saravia (19) indica que el ácaro presenta un ciclo de vida que dura de 15 a 20 días bajo condiciones de laboratorio. Los huevos se desarrollan por 8 a 10 días dentro del abdomen dilatado de la hembra, dando origen a nuevas crías en forma vivípara, en numeros de 200 a 300

aproximadamente. El estado larvario, que dura de 1 a 2 días, transcurre dentro del abdomen de la hembra. Seguidamente hay un estadio ninfal, y es en este momento cuando el ácaro sale del abdomen de la hembra, ocasionando la muerte de esta. En este estadio comienza a alimentarse del tejido vegetal y a copular. El estadio adulto tiene una duración de 5 a 6 días. Una vez la hembra se ha apareado comienza a ensanchar gradualmente su abdomen hasta que este le impide su movilización, permaneciendo estática y adherida al tejido vegetal mediante su aparato bucal. Cooper (4) afirma que la hembra grávida puede medir desde menos de 1mm hasta 3mm de largo.

Reuter, citado por Suski (22), reportó que la larva es hexápoda, y la ninfa y el adulto octápodos; este último es morfológicamente diferente de la ninfa. También describió dos ciclos de desarrollo que llamó "intrauterine" y "freilebende". En el primer ciclo la hembra grávida dá origen a ninfas octápodos; en el segundo ciclo las larvas nacidas son hexápodas y rápidamente sufren una metamorfosis pasando a ninfas octápodos. Después de copular con machos adultos las ninfas desarrolladas en los dos tipos de ciclos sufren una metamorfosis, cambiando a adultos, y rápidamente desarrollan fisiogastrea. Cooper, citado por Suski (22), hizo la observación de que las ninfas que no han sido fertilizadas también pueden mostrar gravidez, pero sólo producirán crías machos. Suski (22) afirma que después de 130 años de investigación todavía existe controversia sobre la naturaleza del ciclo de desarrollo del ácaro.

3.1.3. El ácaro Pediculopsis graminum y la enfermedad de la pudrición central del botón

Según Cooper (4), este ácaro actúa en simbiosis con un hongo patogénico, llevando y dispersando esporas del mismo en sus patas. El ácaro al introducirse en el botón floral del clavel (Dianthus carvophyllus L.) infesta el mismo con el hongo, lo que origina una pudrición. Wollenweber *et. al.*, citados por Cooper (4), demostraron que dicho hongo pertenece a la especie Fusarium poae. La enfermedad originada por el patógeno recibe el nombre de pudrición central del botón del clavel (Dianthus carvophyllus L.).

Los botones florales del clavel que se encuentran infectados por F. poae e infestados por el ácaro P. graminum pueden aparentar estar externamente sanos. Ello es más manifiesto en el caso de botones jóvenes. Cuando este es abierto, se puede observar una pudrición de los órganos florales, de color café y con bastante humedad. El F. poae daña y pudre pistilos, estambres, bases de pétalos y estilos. El hongo aparece como un crecimiento micelial algodonoso, tupido o espaciado, de color blanco (4). También se encuentran muchas esporas del hongo presentes en el tejido descompuesto del botón floral en desarrollo (21). Adheridos a los tejidos descompuestos, en medio de la pudrición y el micelio del hongo, se pueden observar los cuerpos blancos, brillantes y de forma elíptica de las hembras grávidas del ácaro.

Los botones jóvenes que se encuentran severamente infestados, por lo general, no llegan a abrirse. En el caso de botones de

tamaño mediano (más o menos 16 a 20 mm de largo) a grande, estos se pueden abrir, incluso después de infecciones severas por *F. poae*. Cuando estos botones son disectados también muestran una pudrición central, el crecimiento algodonoso del micelio, los cuerpos adheridos de las hembras cargadas y una acumulación de pequeñas gotas de agua en la masa descompuesta (4).

A diferencia de los botones más pequeños, los botones de mayor tamaño muestran síntomas externos de la enfermedad. Esto se detecta porque presentan una constitución blanda y aguada en la base y al momento de abrirse la flor, esta no lo hace de manera uniforme, fallando en abrirse de un lado o haciéndolo muy poco, lo que le da una apariencia muy peculiar a la flor abierta (4).

Cooper (4) también realizó un experimento en el que demostró que *P. graminum* es el vector del *F. poae*, agente causal de la pudrición central del botón. La pudrición siempre comienza del centro del botón, y no crece externamente sobre el botón bajo condiciones normales. Aparentemente el raspado de tejido suave del botón por las ninfas de la hembra del ácaro produce las heridas necesarias para la exitosa inoculación del *F. poae*.

Es poco probable que las hembras grávidas de *P. graminum* se alimenten de tejido sano, ya que se ha podido observar que estas siempre se encuentran adheridas en porciones del botón que están altamente infestadas por *F. poae* y nunca se les encuentra en tejidos libres del hongo. Se puede afirmar que existe un tipo de simbiosis antagónica entre *P. graminum* y *F. poae*, ya que se ha podido demostrar claramente que el ácaro puede subsistir a expensas del hongo (4).

La enfermedad de la pudrición central del botón se ha reportado en invernaderos de algunos de los estados de Norte América, en Alemania y en Gales. Reitter, citado por Cooper (4), reportó la enfermedad en el clavel creciendo en campo abierto. Se pudo observar que en cada uno de los sitios donde se reportó la enfermedad es común encontrar la enfermedad conocida como punta plateada (silver top) en los pastos comunes, en la que están involucrados tanto el *F. poae* como el *P. graminum* (4). Esta enfermedad se caracteriza por el marchitamiento y blanqueamiento del tallo de los pastos a partir del último nudo. La inflorescencia se torna esteril, amenazando seriamente la producción de semilla (6). El ácaro *P. graminum* no es el único ácaro de la familia Pyemotidae asociado con esta enfermedad (22). Cooper (4) demostró a través de experimentación que el *F. poae* proveniente de pastos comunes que sufren de la enfermedad punta plateada, es capaz de producir la pudrición central del botón del clavel. Algunos pastos que presentan esta enfermedad son los géneros *Poa*, *Phleum*, *Agrostis*, etc.. Esta enfermedad es especialmente notable en el pasto *Poa pratensis* (21).

Cooper (4) afirma que las variedades de clavel más susceptibles a la enfermedad son las de color blanco, mientras que las de color rojo oscuro y rojo violeta son menos afectadas.

3.1.4. Medidas de control de la pudrición central del botón:

Se ha observado que condiciones de temperatura excesiva y altas humedades en los invernaderos favorecen el apareamiento de la enfermedad. Algunas medidas de control que se recomiendan son las de remover y destruir los botones infectados. Se debe manejar la

ventilación y la temperatura para evitar situaciones anormales. Algunos fumigantes, tales como aerosoles de compuestos orgánicos fosfatados, pueden controlar el ácaro (21).

Además de lo dicho anteriormente, las condiciones de sanidad de los invernaderos son de mucha importancia. La acumulación de basura en forma de hojas, tallos y otros restos de plantas, y materia orgánica en general, favorecen el desarrollo del Fusarium, que es un parásito facultativo (8).

Heald (8) reportó que las siguientes medidas de manejo del ácaro dieron resultados satisfactorios en el control de la enfermedad en invernaderos grandes:

1. Prácticas higiénicas del cultivo, con la remoción de restos y desechos que puedan servir de refugio temporal, tanto al hongo como al ácaro.
2. Mantener la humedad de la planta al nivel mínimo necesario para el crecimiento vigoroso de la planta.
3. Recoger todos los botones en cuanto presenten síntomas de la enfermedad y quemarlos. Esta limpieza se debe hacer a diario hasta que la enfermedad esté bajo control.

Como medidas preventivas se recomienda que al traer tierra de pasturas para incorporar esta en las camas de siembra o medios de enraizamiento se le someta a un proceso de esterilización al vapor. El mejoramiento de prácticas culturales, una esterilización más generalizada de suelos con vapor y el uso menos frecuente de nueva tierra han reducido el número de ácaros y la incidencia de la pudrición central del botón (16).

3.1.5. Control químico de los ácaros

Según Doreste (5), la mayoría de los plaguicidas, además de tener la suficiente capacidad para matar a los ácaros, pueden producir irritaciones en los mismos, que pueden manifestarse en la dispersión de sus colonias originales compactas, aumentar su capacidad de vida o acortar los ciclos de vida. Esto se debe, ya sea por el efecto directo del producto sobre el ácaro o por alteraciones en la planta hospedera, como por ejemplo en la savia.

Barberá (2), afirma que el modo de actuar de los acaricidas difiere en los estadios sobre los que tienen acción. Existen acaricidas que solamente actúan sobre huevos y primeras larvas; otros son exclusivamente ovicidas; varios son adulticidas, pero también actúan en casos, sobre últimos estadios larvales. Aunque, en algunos casos, se presenta una acción total sobre todos los estadios, se puede concluir que dicha acción se inclina de manera predominante a ser ovicida-larvicida o larvicida-adulticida.

Otra distinción que existe de los acaricidas, es la de aquellos productos que tienen, además, acción sobre insectos, como ocurre con muchos derivados fosfóricos y algunos carbamatos, y; acaricidas de acción preponderantemente específica, con escasa o nula acción como insecticida. En este último caso se da por excepción, que algunos de ellos posean acción insecticida y aun en grado notable (ej. formeteonato) (2).

3.1.6. Resistencia de los Acaros a los Acaricidas

Según Doreste (5), el problema de la resistencia es básicamente de selección de tipos resistentes dentro de una población a determinados grupos de productos químicos relacionados. Por lo

tanto este fenómeno se verá favorecido por la frecuencia de las aplicaciones, la repetición del tipo de compuesto usado y el ciclo de vida de la especie en consideración.

Doreste (5) afirma que los ácaros han demostrado gran capacidad para desarrollar resistencia ante diferentes plaguicidas. En el caso de los acaricidas específicos, por su constitución química, la frecuencia de las aplicaciones, las diversas fases envueltas en el ciclo de vida de los ácaros a veces no todas susceptibles al mismo compuesto y el corto tiempo necesario para cumplir su ciclo de vida, favorecen el desarrollo de numerosas y superpuestas generaciones en una misma población en un tiempo corto. Ello induce a mayor número de aplicaciones del plaguicida usado. La lista de los casos comprobados de resistencia por especies de ácaros a los acaricidas específicos es grande, en condiciones y cultivos diferentes. Al parecer los casos de resistencia cruzada son también frecuentes.

Steinhausen, citado por Barberá (2), logro demostrar en sus estudios que después de 500 días de observaciones sobre generaciones sucesivas de ácaros, encontró que los factores de resistencia eran de 53.1 veces para el metilsulfóxido de demetón (derivado fosfórico), 3.2 veces para el dicofol y clorofenamidina, y 1.9 veces para formeteato. En base a lo anterior llegó a la conclusión de que todos los derivados ensayados desarrollaron resistencia más o menos acusada, pero especialmente alta en el caso del derivado fosfórico.

Doreste (5) establece que el número de tratamientos necesarios para poner de manifiesto estas poblaciones resistentes varía

según los acaricidas utilizados, las especies de ácaros y las condiciones ambientales que permiten un mayor número de generaciones por año. Aparentemente la mayoría de las poblaciones son capaces de desarrollar una resistencia rápida a compuestos fosforados y carbamatos. En el caso de los compuestos clorados parece haber un comportamiento diferente. Se ha comprobado la existencia de mecanismos de resistencia cruzada, especialmente frente a compuestos organo-fosforados y carbamatos.

Barberá (2) indica que está comprobado que cuando los ácaros se hacen resistentes a un derivado, como puede ser un fosfórico, en contraste pueden poseer mayor susceptibilidad que las razas sensibles a acaricidas de constitución completamente diferente. Steinhausen, citado por el mismo autor, demostró que la araña roja tolerante a los compuestos fosfóricos, presentaba una sensibilidad de 4 a 12 veces mayor al formeteato que las razas o variedades sensibles o no resistentes.

Barberá (2) afirma que lo descrito con anterioridad tiene una aplicación práctica en el combate y manejo eficiente de los ácaros, para evitar el apareamiento de la resistencia, y es el de efectuar una rotación de productos. La práctica de manejo se hace con el fin de que se obtenga siempre una sensibilidad adecuada del ácaro al producto utilizado. La experiencia demuestra que cuando el ácaro presenta una resistencia al producto A, el cambio de este por otro producto B de grupo toxicológico diferente permite un buen control, y cuando este a su vez presenta resistencia, se puede optar por un producto C, también de grupo toxicológico diferente, regresando finalmente al

producto A empleado inicialmente.

3.2. Marco Referencial:

3.2.1. Ubicación del Area Experimental.

La empresa Jardines Mil Flores se encuentra en el Municipio de Amatitlán departamento de Guatemala, ubicada geográficamente en las coordenadas , latitud Norte $14^{\circ} 28' 12''$, longitud oeste $90^{\circ} 37' 45''$. Su elevación sobre el nivel del mar es de 1189 m.

La zona está caracterizada por una temperatura media de 20.4 grados centígrados; con una máxima de 24.5 grados centígrados y una mínima de 17.8 grados centígrados. La zona tiene una precipitación pluvial promedio de 962.9 milímetros. Siendo sus meses más lluviosos los que van de mayo a octubre. Se registró una humedad relativa promedio anual de 82.3%.

Las condiciones dentro del invernadero para los meses de febrero a marzo en que se llevó acabo el experimento fueron las siguientes: temperatura promedio de 31°C , oscilando entre los 30 y 32°C . Se registró una humedad relativa promedio de 82.5%, la cuál oscila entre el 80% y el 85%. La luminosidad promedio fué de 3500 pies-candela.

3.2.2. Características Generales del Clavel.

Para la presente prueba se utilizó la variedad Light Salmon Compact Knight, variedad enana del cultivo del clavel, con pétalos de color rosado. Su clasificación botánica es la siguiente:

División: Tracheophyta
 Subdivisión: Magnoliophyta
 Clase: Magnoliopsida
 Subclase: Caryophyllidae
 Orden: Caryophyllales
 Familia: Caryophyllaceae

Género: Dianthus
 Especie: Dianthus carvophyllus

Son plantas herbáceas con tallos articulados, nudosos, endebles y lampiños. Sus hojas son lineales, opuestas, enteras y sin estípulas, de color verde oscuro, recubiertas de una cutícula cerosa. Sus flores por lo general son hermafroditas, su corola de cinco pétalos en forma de uñas, diez estambres, dos estilos y ovario unilocular. Sus semillas son numerosas (24).

3.2.3. Características de los Acaricidas Evaluados.

a. Acrinathrin (Rufast EC 150).

Es de la familia de los ésteres no-pirétricos. Presenta efectos acaricidas sobre larvas y adultos. Es un líquido emulsionable que actúa por contacto e ingestión. Presenta efecto de choque además de tener gran persistencia (residualidad). Tiene una DL50 mayor de 5000 mg/kg (17).

Su fórmula química es : C₂₆ H₂₁ F₆ N₀₅

Su nombre comercial es Rufast EC 150. La dosis comercial recomendada para plantas ornamentales es de 15.0 a 30.0 cc. del producto por 100lt. de agua (17).

b. Bifentrin (Talstar 100 CE).

Es un piretroide, con formulaciones de concentrado emulsionable o polvo mojable. Es un insecticida-acaricida de amplio espectro. Tiene una DL50 de 375 mg/kg. Su fórmula química es: (2 metil 1,1-bifenil -3-yl) metil 3-(2-cloro-3,3,3,-trifloruro-1-propanil) -2,2-dimetilciclopropanocarboxilato.

Su nombre comercial es Talstar 100 CE. La dosis recomendada para plantas ornamentales es de 200 a 400 cc. de producto

comercial/ 100 lt. de agua (20).

c. Dienoclor (Pentac Aquaflow).

Pertenece al grupo toxicológico No. 3, de los ciclodienos (OC-Cd) (11). Es un acaricida específico. Viene en formulación floable. Su acción es lenta, aunque muy persistente; posee también la propiedad de ser estable en medios medianamente alcalinos a ácidos (2). Es compatible con todos los coadyuvantes cuya base es el etilenglicol. Tiene una DL50 de 3160 mg/kg (20). Su fórmula química es: bis(pentacloro-2,4-ciclopentadieno-1-yl)

Su nombre comercial es Pentac Aquaflow. La dosis recomendada en plantas ornamentales es de 130 ml de producto comercial en 200 lts. de agua. Se reporta que para este producto no se ha reportado presencia de resistencia después de casi 20 años de uso (20).

d. Oxitioquinox (Morestan).

Pertenece al grupo toxicológico No. 24 de los organoazufrados heterocíclicos (OA-He) (11). Es un acaricida-fungicida-insecticida. Viene en forma de polvo mojable. En el caso de los ácaros su acción es preponderantemente adulticida y larvicida. Es incompatible con aceites y puede ser fitotóxico a temperaturas altas (2). Tiene una DL50 de 1500 mg/kg (20). Su fórmula química es: 6,metil-2,3 quinoxalinadentiol-S,S ditiocarbamato (2).

Su nombre comercial es Morestan. La dosis comercial recomendada para plantas ornamentales es 227 a 454 gr. (de producto al 25%) en 379 lts. de agua.

e. Naled (Dibrom 8E).

Grupo toxicológico No. 4, de los organofosforados alifáticos

con enlace P=O y uno o dos grupos metil unidos al átomo de fósforo reactivo (FA-OM) (11). Su acción es insecticida - acaricida no-sistémico, con corta acción fumigante residual. Es prácticamente insoluble en agua, ligeramente soluble en solventes aromáticos . Tiene una DL50 de 430 mg/kg. Es un inhibidor organofosforado de la colinesterasa (20). En el caso de los ácaros su acción es preponderantemente adulticida (2). Su fórmula química es: 1,2-dibromo-2,2-dicloroetil dimetil fosfato.

Su nombre comercial es Dibrom 8E, y posee 864 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial. La dosis comercial es un litro de producto comercial en 200 a 400 litros de agua.

f. Azufre.

Grupo toxicológico No. 30 , del grupo de los insecticidas inorgánicos (INOR) (3). Posee acción acaricida y fungicida. Puede ser fitotóxico a altas temperaturas. Es soluble en solventes orgánicos y es insoluble en agua. Posee una clasificación de toxicidad de clase IV. Su formulación puede ser en varias formas de azufre elemental (20). Su nombre comercial es azufre humectable (al 80%) , y su dosis comercial es 1.5gr./ litro de agua.

g. Abamectina (Vertimec).

Grupo toxicológico No. 30, del grupo de los insecticidas biológicos o microbiales (MICR), su nombre científico es Streptomyces avermitilis (3). Tiene acción acaricida-insecticida. ha mostrado ser efectivo contra ácaros resistentes a organofosforados, piretroides, carbamatos y otros tipos de

acaricidas e insecticidas. No es fitotóxico en las dosis recomendadas. Posee acción residual. Es insoluble en agua, y soluble en solventes orgánicos. Según su toxicidad se le agrupa en la clase IV (15). Su fórmula química es : Avermectina B1a, cuya fórmula es C48 H72 O14 ; Avermectina B1b, cuya fórmula es C47 H70 O14 (20).

Su nombre comercial es Vertimec, y viene en una formulación de concentrado emulsificable de 18 gr. de i.a./lt.. Su dosis comercial es de 50 cc. de producto comercial/100 lt. de agua.

IV. OBJETIVOS:

4.1 Generales:

a. Generar mayor información sobre la biología del ácaro Pediculopsis graminum, que sirva para enriquecer el escaso conocimiento que se tiene de esta plaga de reciente aparición en el país. Así mismo se busca evaluar plaguicidas para el control del ácaro Pediculopsis graminum, y generar mayor información, la cuál no existe actualmente, sobre diferentes productos que puedan ser utilizados en un control químico eficiente del mismo.

4.2 Específicos:

- a. Generar mayor información biológica sobre el ácaro Pediculopsis graminum y su relación con el cultivo del clavel.
- b. Determinar cual plaguicida es más eficiente, de los diferentes productos a evaluar, para el control del ácaro Pediculopsis graminum.

V. HIPOTESIS:

5.1 Ninguno de los plaguicidas a evaluar logra un mayor grado de control de la plaga del ácaro Pediculopsis graminum.

VI. METODOLOGIA:

El trabajo de investigación se desarrolló durante los meses de enero a abril de 1993 en la empresa Jardines Mil Flores, de Amatitlán. Este consistió de dos fases. En la primera fase se evaluaron de manera preliminar aspectos biológicos del ácaro. En la segunda fase se evaluó el control del ácaro obtenido con siete plaguicidas utilizados a dosis comercial. A continuación se detallan los trabajos realizados para completar los estudios de cada una de estas fases.

6.1 Fase de campo para obtener el material biológico.

El cultivo del clavel se mantiene todo el año bajo condiciones de invernadero en la empresa Jardines Mil Flores, ubicada en el Municipio de Amatitlán, Departamento de Guatemala.

Se procedió a identificar lotes de variedades de plantas susceptibles al ataque de la plaga del ácaro. Se observó si presentaban sintomatología por ataque de la plaga, asegurándose de que la plaga estaba infestando las plantas. Se hizo un listado de los invernaderos que presentaron el ataque. Esto se hizo con el fin de poder obtener muestras del ácaro para la fase de estudio biológico del mismo.

6.1.1. Fase de recolección de hembras grávidas para el estudio de aspectos biológicos.

Una vez identificados los lotes de plantas susceptibles a la enfermedad se procedió a recolectar botones infestados de las plantas. Se procedió a abrir los botones para asegurarse de la presencia del ácaro. Los botones infestados se aislaron en cajas de petri y se mantuvieron como fuentes del ácaro para su estudio;

en especial como fuente de hembras grávidas. Para evitar el escape del ácaro se rodeo el borde superior de la caja de petri con vaselina sólida.

Las hembras grávidas se buscaron luego entre los tejidos podridos del botón con la ayuda de una aguja y microaguja de disección, que sirven para remover el tejido descompuesto. Esta operación se hace observando al botón bajo un estereoscópio, para tener una mejor visión del objetivo y dañar lo menos posible a la hembra grávida. La hembra se puede luego recoger con las mismas agujas.

6.2 Descripción biológica de la plaga.

6.2.1. Descripción del ciclo biológico de la plaga.

La metodología empleada para el estudio del ciclo biológico tenía como fin determinar la cantidad de días que vive el macho una vez ha salido fuera del abdomen dilatado de la hembra grávida. En el caso de la hembra, se buscaba determinar el número de días que vive, desde el momento en que sale del abdomen dilatado de la madre, hasta el momento en que, una vez grávida, dá origen a nuevas crías; completando de esta manera su ciclo. La hembra grávida morirá al dar origen a la cría ya que en ese momento las crías rompen el abdomen de esta para poder salir al exterior.

Se seleccionaron diez hembras grávidas y se colocaron una por caja de petri de 10 cm de diámetro con dieta de agar nutritivo. Esta funcionó como cámara de cría. Cada hembra grávida se rodeó con un halo de vaselina sólida a fin de evitar que las crías a las que diera origen se pudieran escapar.

Se hicieron observaciones de las hembras grávidas cada 24 horas, con la ayuda de un estereoscópio. Se determinó el momento en que dieron origen a nuevas crías, las cuales salieron del abdomen dilatado de la mismas; ocasionando su muerte. En este momento se obtuvieron veinte crías hembras y veinte crías macho. Estos se seleccionaron con un estereoscópio debido a su tamaño microscópico.

Cada una de estas crías se colocó en una caja de petri de 5 cm de diámetro conteniendo una dieta del agar nutritivo cornmeal (ver cuadro 17). Cada cría se rodeó con un halo de vaselina sólida que sirviera como trampa y retuviera al individuo localizado en un punto. Seguidamente se hicieron observaciones cada 24 horas.

Las observaciones se llevaron a cabo hasta que las crías completaron su ciclo de vida. En el caso de las hembras se esperó hasta que produjeran nuevas crías. En el caso del macho se esperó a que este no diera señales de vida. En el primer caso esto se constató a base de observaciones. Para el segundo caso se sometió al macho a estímulos de tacto mediante una microaguja, con la cuál era tocado suavemente. Se consideró como señal positiva de vida cualquier movimiento del ácaro. De no haber ningún tipo de respuesta al contacto con la microaguja se consideraba sin vida.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante las siguientes medidas de tendencia central: moda, mediana, y media. También se obtuvieron los datos de medidas de variabilidad para datos de hembras y machos. Estas medidas fueron el rango, desviación media y desviación estandar.

6.2.2. Relación del ácaro con la fenología de la planta.

Se buscaba con esta fase del estudio determinar en que momento, de las diferentes etapas de desarrollo del cultivo del clavel, se hacia presente el ácaro. También se deseaba identificar los síntomas que presenta la planta con el ataque del ácaro en cada una de estas etapas.

Para lograr los objetivos planteados se realizaron muestreos y observaciones del cultivo del clavel en sus diversas etapas de desarrollo fenológico. La metodología empleada fué totalmente descriptiva.

Se muestreó la planta en su etapa vegetativa (hasta 20 días después de la fecha de siembra) y en etapa de producción (1 a 6 meses después de la siembra). Los muestreos se realizaron en plantas con un mes de diferencia para la etapa de producción, comenzando al mes después de la siembra hasta los 6 meses después de la siembra. En la etapa de crecimiento vegetativo se realizó un primer muestreo a los cinco días después de la siembra, y los restantes se hicieron a intervalos de cinco días, hasta alcanzar veinte días después de la fecha de siembra.

Los muestreos de las plantas se llevaron acabo en los diferentes invernaderos de la empresa Jardines Mil Flores. Existen en dicha empresa invernaderos dedicados a la reproducción de las plantas del clavel e invernaderos dedicados por entero a la producción u obtención de semilla. En los primeros se hicieron las observaciones de la planta en su etapa vegetativa. En los invernaderos de producción se hicieron las observaciones de la etapa reproductiva de la planta.

Las observaciones se anotaron en una libreta de campo, haciendo una descripción detallada de los síntomas observados en las partes de la planta atacada. Cuando hubo necesidad, se recolectó material para ser observado en el estereoscópio.

6.3 Evaluación de plaguicidas a nivel de invernadero:

6.3.1. Diseño experimental y modelo estadístico.

El diseño experimental utilizado en el invernadero fué el de diseño completamente al azar. Se escogió este diseño considerando las características homogéneas que se dan en este ambiente.

El modelo matemático empleado para las variables respuesta fué el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ (tratamientos)

$j = 1, 2, 3$ (repeticiones)

Y_{ij} = variable respuesta de la ij -ésima unidad experimental

U = el efecto de la media general.

T_i = efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = efecto del error experimental, asociado a la ij -ésima unidad experimental.

6.3.2. Variable respuesta.

Para determinar los resultados de las pruebas se tomó como variable respuesta el porcentaje de botones enfermos de una población previamente seleccionada de 65 botones florales por unidad experimental, los cuales se identificaron con tiras de lana de colores. Se escogió esta cantidad previendo que las plantas estarían sometidas a los trabajos normales de la producción de la plantación (limpiezas, polinizaciones, recolección de semillas, etc.) y que algunos de los botones se perderían con este manejo de la plantación.

Se asumió esta presión por manejo de la plantación como un factor uniforme en todas las unidades experimentales. Por este motivo se trabajó en base a porcentajes, previo a consultas realizadas en las subáreas de Protección de plantas y Estadística y Cálculo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

Se tomó una segunda variable respuesta, que consistió en el número de botones enfermos por unidad experimental en un período de tres semanas.

6.3.3. Unidad Experimental

Cada unidad experimental consistió de lotes de 65 plantas de clavel en producción, de los invernaderos de la empresa. Los lotes permanecieron en las bancas de producción del invernadero, ocupando un área de 3.96 m de largo por 0.91 m de ancho y 0.78 m sobre el suelo. Las plantas fueron sembradas el 17 de junio de 1992 y fueron transplantadas a bolsas para ser colocadas en el invernadero el 5 de agosto de 1992. Se iniciaron las polinizaciones para la obtención de semilla el 10 de noviembre de 1992. Al momento de comenzar las aplicaciones de plaguicidas, el 26 de enero de 1993, las plantas tenían aproximadamente siete meses y medio después de la fecha de siembra.

6.3.4. Selección y aplicación de tratamientos:

La selección de los plaguicidas se basó, por un lado, en la revisión de literatura y por otro lado en bioensayos realizados, previo a la presente investigación, en la empresa Jardines Mil Flores. Se buscó con la revisión bibliográfica asegurarse que los productos finalmente seleccionados fueran todos acaricidas -

adulticidas y que presentaran una acción por ingestión o contacto. Esto último se debe a que la plaga presenta un habitat propio de muy difícil penetración por parte del plaguicida como lo es el interior del botón floral. El ácaro adulto abandona el botón infestado en busca de nuevos botones que no presenten síntomas; siendo este el momento en que la plaga se encuentra más vulnerable para ser combatida, de ahí la naturaleza de los plaguicidas seleccionados.

El bioensayo consistió en "sembrar" hembras grávidas de características similares en medios de cultivo en cajas de petri. Se hicieron aplicaciones de plaguicidas sobre la superficie de cada unidad experimental (caja de petri) con su respectivo tratamiento (plaguicida). Se esperó a que las crías dejaran el abdomen dilatado de la hembra para entrar en contacto con el veneno. Luego se evaluó el número de hembras que llegaban a la gravidez produciendo a su vez nuevas crías. Este último dato se tomó como variable respuesta para el bioensayo. Los resultados de estas pruebas pueden verse en el cuadro 21 del apéndice. Algunos de los productos que presentaron los números más bajos de hembras grávidas fueron posteriormente seleccionados para evaluarse en la presente investigación.

Los tratamientos y dosis evaluados, tanto para el bioensayo como para las pruebas de campo para cada plaguicida, fueron los recomendados comercialmente y aparecen en el cuadro 1

Cuadro 1 Tratamientos y Dosis de plaguicidas Evaluados en Invernadero.

Nombre generico	Nombre Comercial	Dosis Comercial	ppm de i.a.
Abacmectina	Vertimec	0.5 cc/lt. agua	9.0
Acrinatrín	Rufast 150EC	0.2cc/ lt. agua	30.0
Azufre	Azufre humectable 80%	1.5 gr/lt. agua	1200.0
Bifentrin	Talstar 100CE	3.0cc/ lt. agua	300.0
Dienoclor	Pentac Aquaflow	0.65cc/lt. agua	43.6
Naled	Dibrom 8E	1.5cc /lt. agua	1296.0
Oxítioquinox	Morestan 25%	1.0gr/ lt. agua	250.0

Los tratamientos se aplicaron a intervalos de 7 días, llevándose a cabo 8 aplicaciones por tratamiento (a los 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, y 56 días después de la aplicación destinada a uniformizar la población de ácaros). Los tratamientos comenzaron a aplicarse el 26 de enero de 1993. Para la aplicación de los plaguicidas no se utilizó adherente por considerarse que, al ser el sistema de riego por goteo, el plaguicida no corría riesgo de ser lavado de la superficie de la hoja.

El tratamiento testigo fué el efectuado con el plaguicida Pentac, por ser el comunmente utilizado en la empresa para combatir al ácaro.

6.3.5. Toma de datos.

Diariamente se hicieron observaciones de cada unidad experimental, revisando la presencia de botones enfermos en la población de botones marcados con tiras de lana (65 botones sanos escogidos al inicio de su crecimiento). Los botones que presentaron síntomas de la enfermedad fueron cortados y se anotaron en un registro para cada unidad experimental. Los botones sanos permanecieron en la planta hasta que la semilla

hubo cuajado (alcanzó su punto de madurez para la recolección, aproximadamente a los dos meses de haber sido seleccionados e identificados), y fueron recolectados para el conteo final. Al final de la prueba se obtuvo el porcentaje de botones con síntomas de la enfermedad.

Para la variable número de botones enfermos por unidad experimental acumulados durante tres semanas se empleó la siguiente metodología. Se colectaron diariamente los botones enfermos durante una semana, por unidad experimental, y al final de esta se hicieron conteos de los mismos. Los valores se fueron acumulando hasta completar un periodo de tres semanas. Esta variable se comenzó a manejar a partir de la cuarta aplicación de los plaguicidas.

6.3.6. Análisis de resultados.

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza para un diseño completamente al azar. Este análisis se hizo, tanto para la variable porcentaje de botones enfermos de una población dada, como para número de botones enfermos por unidad experimental durante un periodo de tres semanas. Se trabajó con un nivel de significancia del 5% y 10%.

En el caso de la variable porcentaje de botones enfermos se hizo una transformación mediante la fórmula arcoseno \sqrt{X} . Esto se hizo con el fin de que los datos describieran el comportamiento de una curva normal para poder realizar su análisis de varianza.

Se encontró diferencias entre los tratamientos a un nivel de significancia del 10%, por lo que se procedió a realizar una prueba de tukey con un nivel de significancia del 5%, para

determinar las diferencias significativas entre las medias de tratamientos. Esto se hizo unicamente para la variable respuesta porcentaje de botones enfermos, que mostró tener diferencias significativas al 10%.

6.3.7. Manejo del experimento.

El experimento se montó en uno de los invernaderos de producción de clavel de la empresa. Este invernadero se identifica en la empresa con el número 49. El invernadero posee un área de 2,128.7 metros cuadrados. La producción de las plantas se realiza sobre bancas, con un total de 124 bancas por invernadero. La distancia entre las bancas es de 0.45 m. Estas están distribuidas en dos grupos, uno en cada mitad, en la mitad que ve hacia el oriente y la que ve hacia el occidente. Para el efecto de montar las pruebas se utilizaron ocho bancas o mesas donde se colocan las plantas. Cada una de estas bancas, con una longitud de 11.88 m por 0.91 m de ancho y 0.45 m sobre el suelo, tiene capacidad para contener tres unidades experimentales. Las bancas utilizadas fueron las No.19 a la No.26 del lado oriente del invernadero. El invernadero tiene una orientación norte - sur, y las bancas poseen una orientación oriente - occidente.

Cada unidad experimental fué sometida, previo a realizar las pruebas, a una inspección preliminar. La inspección tuvo como fin eliminar, mediante limpieza manual, los botones infestados con el ácaro. Esto con el fin de uniformizar las poblaciones del mismo en el área experimental.

A las 24 horas de finalizada la limpieza se procedió a fumigar el área experimental para garantizar más la uniformidad de las

poblaciones del ácaro que estuvieran presentes.

Los tratamientos se aplicarán a los lotes de plantas mediante una bomba de mochila con capacidad para 16 lt. Para evitar la deriva del plaguicida a parcelas vecinas se utilizó una barrera de nylon.

El manejo agronómico que recibió el experimento fué idéntico al que se dió al resto del invernadero, difiriendo únicamente en sus programas de aplicación de plaguicidas para combatir el ácaro. El riego se hizo mediante un sistema por goteo. Se busca mantener constantemente al suelo de la bolsa en su capacidad de campo. Los riegos se llevaron acabo dos veces al día. En caso de temperaturas muy altas se realizaron hasta 3 riegos al día.

La fertilización de la planta se hace a través del sistema de riego. El programa de fertilizaciones fué el siguiente: a.) lunes, martes y miércoles se aplicó nitrato de calcio, nitrato de potasio y nitrato de magnesio; los jueves y viernes se aplicó ácido fosfórico. Mensualmente se hizo una aplicación del fertilizante foliar Complesal. Cada ocho días se hicieron aplicaciones extra de fertilizantes en la siguiente secuencia: a.) nitrato de calcio; b.) nitrato de calcio más urea y; c.) nitrato de calcio más sulfato de amonio.

Las aplicaciones de fungicidas fueron preventivas y se realizaron cada ocho días. Estas se hicieron siguiendo un programa de rotación de fungicidas. Los productos comerciales utilizados fueron Vondozeb y Rovral, para combatir Botrytis sp. y Fusarium sp.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación. Su presentación se divide en tres partes, de acuerdo a los objetivos planteados. La primera parte se da una descripción de la sintomatología del ataque por parte del ácaro en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo del clavel. La segunda parte describe los resultados del estudio del ciclo de vida del ácaro. En la última sección se habla de los resultados obtenidos del ensayo de los plaguicidas en el campo.

7.1 Descripción del daño del ácaro *Pediculopsis graminum* en los diferentes estados fenológicos del cultivo del clavel.

Se recolectaron botones de clavel afectados por daño del ácaro *P. graminum* y el hongo *F. poae* de la plantación Jardines Mil Flores y se obtuvieron cepas del hongo y especímenes del ácaro. Se enviaron estas cepas de *F. poae* y especímenes del ácaro el 6 de noviembre de 1992 por personal de CARUSA Guatemala para que su especie fuera determinada en los laboratorios de ROUSSEL UCLAF, División Agrovet, en Francia (cuadro 22 del apéndice). La determinación de los ácaros reveló que su especie es *Siteroptes cerealium*. Uno de sus sinónimos, *Pediculopsis graminum*, es el que se utilizó en el presente trabajo. *P. graminum* es el nombre científico anteriormente utilizado para denominar este ácaro. Fotografías, bajo microcópico, del ácaro se pueden observar en las figuras 3 y 4 de la página 42 del presente trabajo. En el mismo reporte enviado se verificó que el hongo asociado al ácaro es el *Fusarium poae* (figura 9 del apéndice), el mismo que reporta la literatura para la sintomatología presentada en el ataque de los

botones. También se hizo una determinación previa del hongo, presente en los tejidos afectados del botón, en los laboratorios de la empresa Jardines Mil Flores. Se hicieron cultivos del hongo y se logró determinar que este pertenecía al género Fusarium. Con la información anterior quedó confirmado que la enfermedad con la que se trató es la conocida con el nombre de "pudrición central del botón". Nuevas muestras del hongo fueron enviadas al laboratorio de fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos para que se realizara un diagnóstico fitopatológico (cuadro 23 del apéndice) para confirmar que el hongo presente en el botón es un Fusarium.

De acuerdo a las observaciones llevadas a cabo, la plaga del ácaro P. graminum daña al clavel a lo largo de todo su desarrollo. Un resumen de la relación del ácaro con la fenología del cultivo del clavel se puede observar en las figuras 1 y 2 de las páginas 38 y 39 de este trabajo. A continuación se describieron las características de dicho ataque según las diferentes etapas de desarrollo fenológico del clavel.

a.) Etapa vegetativa.

Aún no se ha desarrollado el tallo verdadero, tan sólo existe un pseudotallo. Este presenta un punto de crecimiento caracterizado por las hojas más jóvenes del corazón del pseudotallo. Estas se encuentran enrolladas en el centro del pseudotallo, traslapadas unas con otras. Es en este momento cuando la plaga se establece en esta parte interna de las hojas más jóvenes sin desenrollar. Se pueden observar hembras preñadas en números variables establecidas a lo largo del interior de las

hojas jóvenes enrolladas del corazón del pseudotallo.

Los ácaros introducen el hongo *F. poae*, el cual comienza a causar pudrición de los tejidos de las hojas, cambiando el color de las hojas jóvenes de verde pálido a un color café claro. Se puede apreciar el micelio del hongo creciendo internamente entre las hojas jóvenes enrolladas. El hongo no logra mayor desarrollo de su micelio. Cuando el ataque está muy avanzado se puede observar que el ápice de las hojas enrollados, donde todavía están traslapadas comienza a secarse con lo que se atrofia el crecimiento de la planta. Se observo que cuando esto ocurre se desarrolla otro punto de crecimiento a la par de este, con hojas jóvenes emergiendo. Las hembras grávidas establecidas en este sitio toman el siguiente arreglo en su distribución en la parte afectada: de abajo hacia arriba, y en forma de espiral, es decir, del centro del pseudotallo entre el traslape de hoja con hoja hasta las hojas más externas, siempre manteniéndose en el interior del pseudotallo. Este ataque de la plantula sólo se ha podido observar cuando esta proviene de esquejes cortados de plantas infestadas por el ácaro

El proceso de siembra del esqueje lleva a su inicio una fase de desinfección con cloro, dejando este en remojo en agua de cloro por unos segundos. Es de suponer por la presencia del ácaro en los esquejes, que el ácaro sobrevive a este tratamiento. Es recomendable que a esta solución de cloro se le pueda añadir un plaguicida para combatir al ácaro.

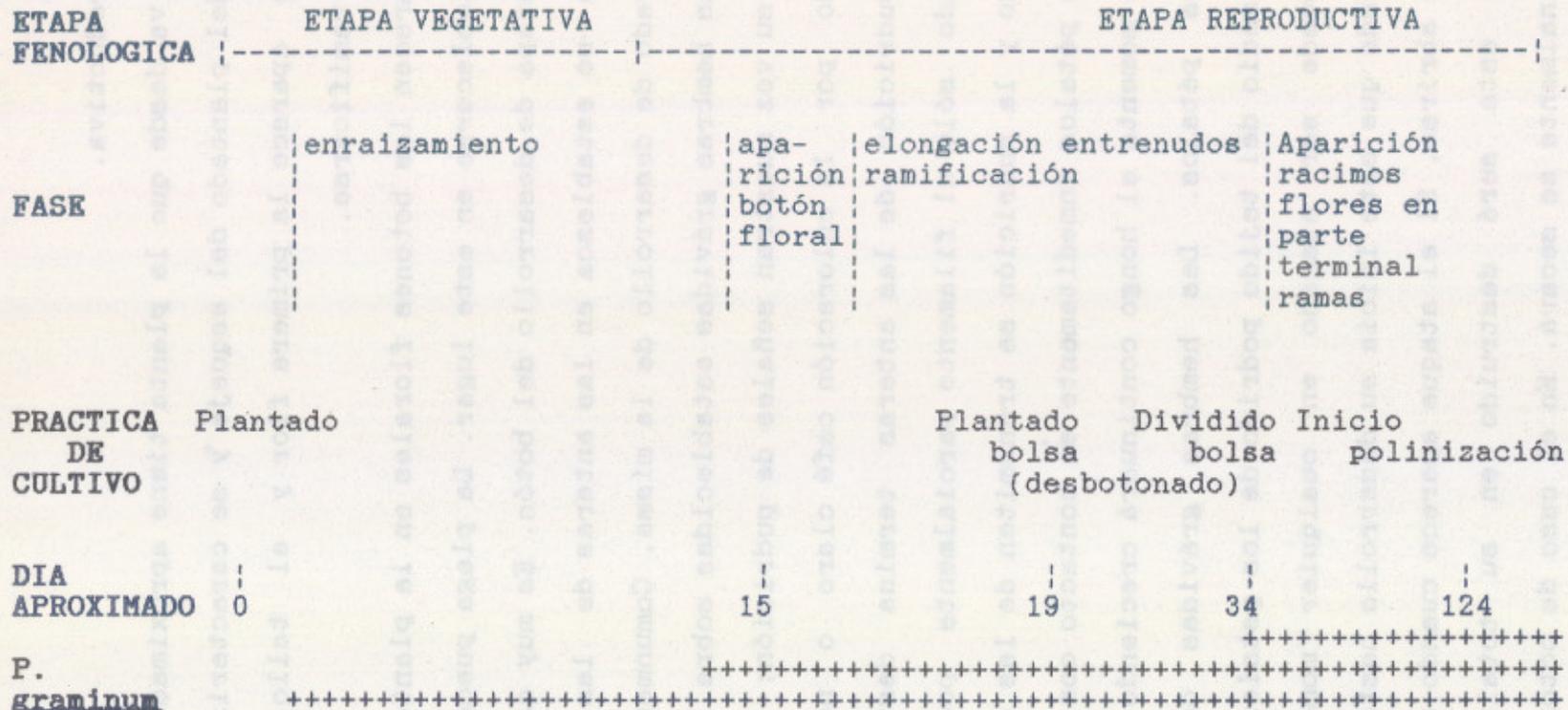
figura 1 Fenología del cultivo del clavel, *D. carvophyllus* y su relación con el ácaro *P. graminum*

SISTEMA DE PROPAGACION POR SEMILLA

ETAPA FENOLOGICA	ETAPA VEGETATIVA			ETAPA REPRODUCTIVA		
FASE	pre-germinación	plántula con hojas cotiledóneas	1er par hojas verdaderas	aparición botón floral	elongación entrenudos ramificación	Aparición racimos flores en parte terminal ramas
PRACTICA DE CULTIVO	Siembra	Emergencia	Transplante	Plantado bolsa (desbotonado)	Dividido bolsa	Inicio polinización
DIA APROXIMADO	0	3-4	15-18	35-40	50-55	140-145
<i>P. graminum</i>				+++++		

figura 2 Fenología del cultivo del clavel, *D. carvophyllus* y su relación con el ácaro *P. graminum*

SISTEMA DE PROPAGACION POR ESQUEJE



b.) Etapa reproductiva.

Esta etapa va desde que la planta tiene aproximadamente quince días después del plantado del esqueje y se caracteriza por ser la etapa en que aparece la primera flor y el tallo comienza a elongarse y a ramificarse.

Una vez aparecen los botones florales en la planta, la plaga comienza a establecerse en este lugar. La plaga puede presentarse en cualquier etapa de desarrollo del botón. Es muy característico que el ácaro se establezca en las anteras de las flores sin importar el grado de desarrollo de la misma. Comúnmente se puede observar a las hembras grávidas establecidas sobre las anteras, las cuales a su vez muestran señales de pudrición; esto último viene indicado por la coloración café claro o negro de las mismas. La pudrición de las anteras termina destruyendo las mismas quedando sólo el filamento parcialmente podrido de su punta. El hongo y la pudrición se transmiten de las anteras a los tejidos de los pétalos inmediatamente en contacto con las mismas. A partir de este momento el hongo continuará creciendo hasta podrir totalmente los pétalos. Las hembras grávidas del ácaro se establecen en medio del tejido podrido de los pétalos.

El botón puede ser atacado en cualquier momento de su desarrollo, desde que este inicia su desarrollo hasta que la flor ha comenzado a abrirse. Si el ataque aparece cuando este comienza su desarrollo este será destruido en su totalidad por la pudrición y finalmente se secará. En el caso de botones medianos los síntomas son los mismos, pudiendo llegar a abrirse si la infestación no es muy severa. En botones de tamaño grande o que ya

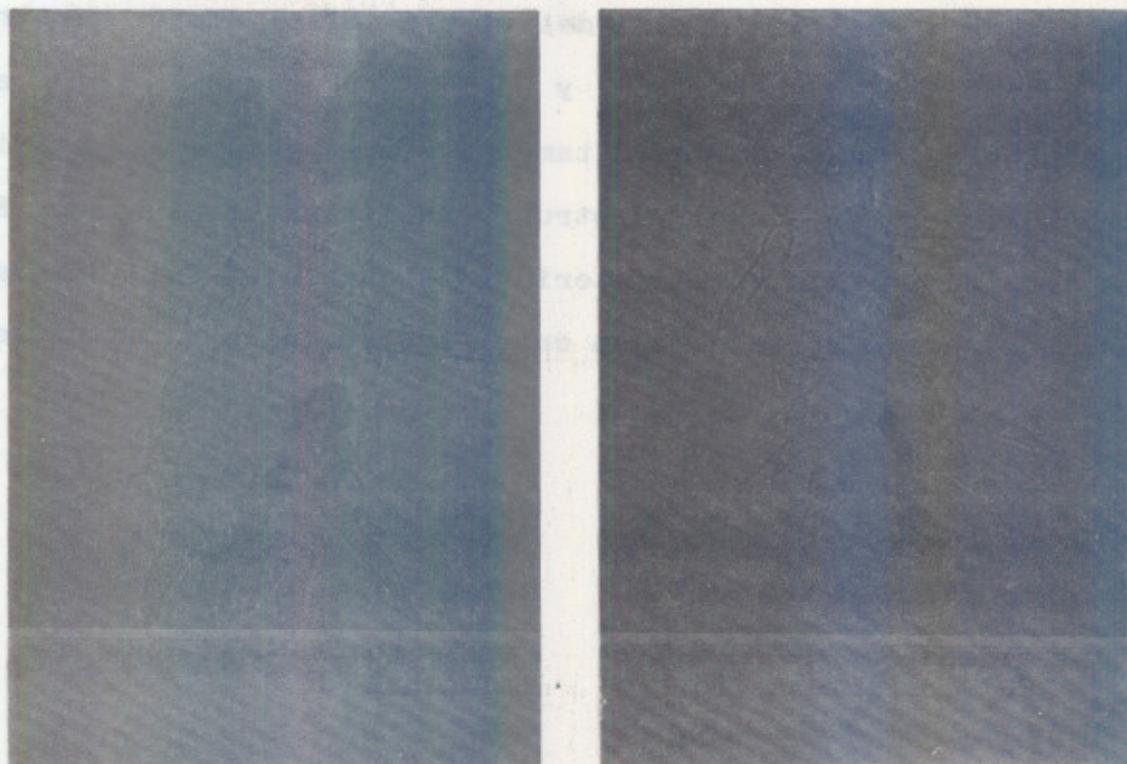
han alcanzado un desarrollo completo previo a dar inicio a una flor el ataque normalmente no es lo suficientemente severo como para impedir que la flor se abra, aunque la pudrición manchará los pétalos. El ataque también puede ocurrir en la flor abierta pero rara vez. El daño se manifiesta primero sobre las anteras, siendo muy difícil que los pétalos lleguen a podrirse por no estar en contacto inmediato con el hongo.

Una vez el ácaro se establece en el botón éste se introducirá al ovario del mismo, inoculando el hongo. Si el ácaro penetra al ovario cuando este no ha alcanzado un mayor grado de desarrollo, es decir, cuando el botón tiene un tamaño pequeño a mediano, el hongo inoculado por el ácaro destruirá los embriones de semillas en su totalidad. El micelio cubrirá completamente el interior del ovario; las hembras grávidas pueden observarse adheridas entre los embriones y semillas dentro del ovario. Si el ácaro penetra en un botón más desarrollado y de mayor tamaño, con su correspondiente ovario de mayor tamaño, y desarrollo, el ovario será inoculado con el hongo y destruirá parcialmente el mismo. El micelio se desarrolla en el interior del ovario y las hembras grávidas del ácaro se establecen entre las semillas y embriones del ovario.



FIGURA 3 Fotografías de hembra grávida de *P. graminum*, en clavel, Amatitlán, 1993

FIGURA 3 Fotografías de hembra grávida de *P. graminum*, en clavel, Amatitlán, 1993



(a)

(b)

FIGURA 4 Fotografías de a.) macho y b.) hembra de *P. graminum*, en clavel, Amatitlán, 1993

Si la inoculación se dá cuando el ovario ha alcanzado algún grado de desarrollo algunas de las semillas logran sobrevivir al ataque. Esta situación anterior permite obtener parte de la producción de semilla. Las pudriciones del ovario se manifiestan porque externamente se hace visible en la base y entre los pliegues del mismo manchas de color café claro. Cuando la pudrición es muy severa la mancha se extiende alrededor de toda la base del ovario

Se realizaron conteos del número de hembras grávidas presentes en botones medianos, que presentaban síntomas avanzados de la enfermedad. Los botones no abiertos mostraban una pudrición en las puntas de los pétalos que sobresalía a los sépalos, no habían indicios de que la flor fuera a abrirse. El tamaño de los botones osciló entre 1.0 a 1.5 cm de diámetro y 2.5 a 3.0 cm de largo. El número promedio de hembras grávidas encontradas por botón fué de 123.5 ± 89 (cuadro 18 del apéndice).

Se tomaron once hembras con tamaño promedio de 2 mm de largo y 1.0 a 1.5 mm de diámetro del abdomen y se contaron el número de crías promedio presentes, el cuál fué de 440.6 ± 161.9 (cuadro 19 del apéndice) .

7.2 Duración del ciclo de vida del ácaro.

Se observó la duración del ciclo de vida tanto del macho como de la hembra. En el caso del macho se determinó la duración desde que este sale del abdomen de la hembra grávida hasta que muere. En el caso del ácaro macho se determinó la cantidad de días, desde que deja el abdomen de la madre, hasta que el ácaro hembra produjo crías (salió de su abdomen , ocasionandole la muerte).

Los resultados totales pueden verse en los cuadros 15 y 16 del apéndice. En el cuadro 2 se dá un resumen de los resultados obtenidos para su análisis.

Cuadro 2 Datos de ciclo de vida para el macho y la hembra del ácaro Pediculopsis graminum.

Datos estadísticos	Días de duración del ciclo de vida	
	Hembra	Macho
Media	17.4 días	19.88 días
Mediana	17.0 días	20.0 días
Moda	16.0 días	23.0 días
Rango	13 - 22 días	13 - 32 días
Desviación media	1.89	4.12
Desviación estándar	2.27	5.22

Como podemos observar de los resultados obtenidos en el estudio de la duración del ciclo de vida del macho y la hembra del ácaro las distribuciones de sus días de vida están sesgadas, positivamente en el caso de la hembra y negativamente en el caso del macho. Comparando las medidas de tendencia central, de acuerdo a Levin (12), la mediana en una distribución sesgada siempre cae en algún punto entre la media y la moda; esta característica convierte a la mediana en la medida de tendencia central más deseable para describir una distribución de puntajes sesgada. Viendo los resultados se puede apreciar que no es mucha la diferencia entre mediana y media que se dá en los datos para la hembra y para el macho. La mediana nos demuestra que la hembra tiene un ciclo de vida más corto (de 17 ± 1.89 días de vida promedio) que el macho (20 ± 4.12 días de vida promedio).

También se puede apreciar que existe mayor variabilidad en el comportamiento de la duración del ciclo de vida del macho

comparado con la hembra. Como se puede apreciar el macho presenta un rango de días de vida más amplio (13 a 32 días) que la hembra (13 a 22 días); hasta diez días más largo. Esto también viene confirmado por los valores más altos tanto de la desviación media como de la desviación estándar, 4.12 y 5.22 respectivamente para el macho, comparados con los mismos valores para la hembra, 1.89 y 2.27 respectivamente.

En lo que respecta a los datos que aporta la literatura citada (19) con relación a la duración del ciclo de vida del ácaro, se puede observar que esta no concuerda con los datos aportados por la presente investigación. Esto quizá se deba a que las observaciones de Saravia (19) fueron hechas de manera poco rigurosa y más bien estimativa. No se cuenta con los datos originales del número de observaciones en base a las cuales determinó la duración de las diferentes etapas del ciclo de vida.

7.3 Ensayo de los plaguicidas en pruebas de campo.

7.3.1. Variable porcentaje de botones enfermos.

Se contaron y recolectaron los botones de clavel que mostraron síntomas de daño por parte del ácaro, mientras duró la aplicación de los plaguicidas.

Una vez terminada la aplicación de los plaguicidas en el campo se procedió a tomar lecturas del número de botones sanos al final de su desarrollo, es decir cuando su semilla alcanzó su grado de madurez para la cosecha (cuadro 9 del apéndice). Luego estos datos se transformaron a porcentajes de botones enfermos del total de la población de botones para cada unidad experimental.

En el cuadro 3 se pueden observar los porcentajes promedio de botones enfermos para cada tratamiento.

Cuadro 3 Porcentaje promedio de botones enfermos de clavel, por tratamiento.

Tratamiento	Porcentaje Promedio Botones Enfermos	Porcentaje Promedio Botones Sanos
Dienoclor	71.4	28.6
Bifentrin	75.7	24.3
Naled	79.6	20.4
Oxítioquinox	81.1	18.9
Azufre	82.5	17.5
Acrinatrín	82.6	17.4
Abamectina	86.9	13.1

De acuerdo al cuadro 3 se obtuvieron los datos del porcentaje de botones que resultaron enfermos por cada tratamiento. Una vez obtenido este dato se procedió a su transformación mediante la fórmula arcoseno \sqrt{x} (cuadro 12 del apéndice); esto con el fin de que los datos reflejaran un comportamiento de acuerdo a la curva normal y poder ser sometidos al análisis de varianza (cuadro 4).

Cuadro 4 Análisis de varianza para la variable % de botones enfermos de clavel transformados mediante arcoseno \sqrt{x} .

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada 0.05	F Tabulada 0.10
Tratamiento	6	226.32	37.72			*
Error	14	210.26	15.02	2.51	2.85	2.24
Total	20	436.58				

C.V.: Coeficiente de Variación = 6.09%

* Hay significancia

El análisis de varianza de los datos transformados mostró diferencia entre tratamientos al 10% de significancia. Esto nos indica que no todos los tratamientos proporcionan un grado de control de la plaga estadísticamente igual. Se hizo una prueba de

Tukey al 5% de significancia (cuadro 5) para comparar medias. El promedio más alto de porcentaje de botones de clavel enfermos, del acaricida Vertimec, mostró diferencias significativas con respecto a las medias de los plaguicidas restantes. El coeficiente de variación (c.v.=6.09%) indica que el experimento estuvo bien manejado.

Cuadro 5 Prueba de Tukey al 5%, para la variable porcentaje de botones enfermos de clavel.

Tratamientos	Medias transformadas	Interpretaciones*
Dienoclor	57.76	a
Bifentrin	60.77	a
Naled	63.30	a
Oxítioquinox	64.30	a
Azufre	65.30	a
Acrinatrín	65.40	a
Abamectina	68.78	b

* Letras iguales corresponden a tratamientos en los cuales no existe diferencia estadísticamente significativa.

7.3.2. Variable número de botones enfermos

Se colectaron durante un período de tres semanas el total de botones con sintomatología de la enfermedad por unidad experimental (cuadro 13 del apéndice). Se sometieron estos datos a un análisis de varianza con el fin de apoyar las conclusiones obtenidas con la variable respuesta anterior. Los promedios de botones enfermos por tratamiento pueden observarse en el cuadro 6 a continuación:

Cuadro 6 Promedio de botones enfermos por tratamiento, recolectados en tres semanas.

Tratamiento	Promedio Botones Enfermos
Azufre	423.3
Acrinatrín	442
Naled	442.7
Dienoclor	461.7
Abamectina	464.3
Bifentrín	517
Oxítioquinox	535

El análisis de varianza (cuadro 7) dió como resultado que no existían diferencias significativas entre los plaguicidas ensayados. El coeficiente de variación de los datos fué del 17.76%.

Cuadro 7 Análisis de varianza para el número de botones enfermos de clavel acumulados en un periodo de tres semanas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	0.05	0.10
Tratamiento	6	26,308.14	4,384.7				N.S.
Error	14	97,193.00	6,942.33	0.63		2.85	2.24
Total	20	123,501.14					

C.V.: Coeficiente de Variación =17.76%

N.S. No hay significancia

7.3.3. Discusión de resultados de ensayo de plaguicidas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de campo de los plaguicidas se cuenta con seis opciones que logran igual grado de control del ácaro vector del hongo. El plaguicida Vertimec al mostrar que estadísticamente es diferente de los demás productos queda descartado como producto a ser empleado en el combate de los ácaros. El Vertimec fue el producto que mostro un menor control de la incidencia de la enfermedad en una

poblacion de botones de clavel.

Los porcentajes de ataque oscilan entre el 71.4 % y 86.9% (cuadro 3). Como se puede observar el porcentaje de control de la plaga es bajo, lo cual se puede explicar en parte por el comportamiento y hábito de la población del ácaro vector del hongo. Este desarrolla la mayor parte de su ciclo de vida dentro del botón atacado por el hongo *F. poae*. El ácaro deja el botón atacado y enfermo en su estado adulto emigrando en busca de un nuevo botón sin enfermedad, para comenzar nuevamente su ciclo de vida en el interior de este. Además se puede observar por los datos de temperatura y humedad, reportados para las condiciones climáticas del invernadero donde se desarrolló el experimento, que favorecen el apareamiento de la enfermedad (21).

La temperatura promedio del invernadero osciló entre 30°C y 32°C. La humedad relativa osciló entre el 80% y 85%. Estas condiciones se reportan como adecuadas para el apareamiento de la enfermedad. Steffereud (21) menciona que hay que evitar estas situaciones anormales para disminuir la incidencia de la enfermedad. Si a esto añadimos las pobres condiciones de sanidad que se dan en los invernaderos como: acumulación de botones infestados y materia orgánica abajo de las bancas; poca eliminación de botones con síntomas de la enfermedad en la planta; el apareamiento y desarrollo de la enfermedad se ve tremendamente favorecido. De ahí que el alto favorecimiento de la enfermedad, por las condiciones imperantes restarán eficacia al control que pueda ejercer el plaguicida sobre las poblaciones del ácaro.

Otra consideración que hay que tomar en cuenta de porque la incidencia de la enfermedad se mantiene alta es el comportamiento de las poblaciones del ácaro. El alto número de hembras grávidas presentes en los botones infestados no completan sus ciclos simultaneamente. Las hembras grávidas, completando su ciclo de vida, darán origen a un alto número de nuevas crías en forma continua y sucesiva a lo largo del tiempo, por lo que siempre habrá una población bastante constante del ácaro, que propague el hongo a botones sin infestar.

El botón floral del clavel es, por su misma constitución, practicamente impenetrable por los plaguicidas. Esto origina que sólo quede abierta la opción de combatir a la plaga en su estado adulto mientras este sale del botón. Tomando en cuenta que la etapa en que el ácaro es más vulnerable es cuando este es adulto, se escogieron para realizar la prueba de campo sólo acaricidas que tuvieran efecto adulticida.

El control efectivo de la plaga dependerá del tiempo que el adulto esté en contacto con el plaguicida, ya que este tiene que ser lo suficiente para que el ácaro entre en contacto por más tiempo y el mismo tenga efecto letal. Una solución para este problema será distribuir el plaguicida dentro del follaje de la planta tan uniformemente como sea posible y así asegurarnos que el ácaro esté en contacto por mayor tiempo con el plaguicida (13). Matthews (13) indica que puede ser importante tomar en cuenta el tamaño de las gotas de aspersión ya que de ser muy grande la gotita y al estar muy espaciada el ácaro podría identificar y evitar el contacto con la misma. Esto puede

presentar un nuevo campo de investigación para esta plaga.

Andrews (1) hace notar que los residuos superficiales de Vertimec se disipan rápidamente. Este plaguicida penetra en el tejido de la hoja formando un depósito dentro de esta, origen de esta disipación en la superficie. Como consecuencia de lo anterior Vertimec tiene un impacto mínimo sobre los insectos benéficos mientras que proporciona un extenso control residual de ácaros que se alimentan de las plantas tanto en la superficie superior como en la inferior de la hoja (15). Andrews (1) afirma que no presenta riesgos para las abejas después de varias horas.

El Vertimec que entra en contacto con la superficie de las hojas del clavel se disipará en un par de horas. Mientras se mantiene sobre la superficie matará a los ácaros de *P. graminum* que entren en contacto con el mismo. Una vez el Plaguicida haya sido absorbido por la hoja y se disipe de la superficie de la misma, este será inofensivo para la plaga. La plaga no se alimenta de los tejidos que contienen residuos del Vertimec. En este caso el plaguicida sólo será eficaz un par de horas, mientras esté activo sobre la superficie de la hoja.

Se puede decir que el resto de los días la planta queda sin protección hasta que se lleve a cabo una nueva aplicación, la cuál proporciona un control de poca duración.

Morse (16) reportó que residuos de abamectina (Vertimec) + aceite eran bastante inocuos para *Euseius stipulatus*, causando un máximo de mortalidad del 10% de la población evaluada de este. Este es un ácaro fitoseido depredador de trips y ácaros de los cítricos. Hoy y Cave, citados por Hoy (9), mencionan que

residuos en el follaje de pequeños árboles de almendra, fumigados con una mezcla de 3 ppm de abamectina + aceite, eran altamente tóxicos para los adultos de los ácaros T. urticae y Metaseilus occidentalis, una hora después de hecha la aplicación. 96 horas después los residuos eran mucho menos tóxicos para las hembras de M. occidentalis, mientras que seguían siendo altamente tóxicos para T. urticae. M. occidentalis es un ácaro fitoseido depredador.

Es probable que los promedios más altos de control de la plaga con el plaguicida Pentac se deba a que presenta una acción lenta pero muy persistente (2), lo que permite que el adulto del ácaro esté en contacto con el plaguicida por mayor tiempo aumentando las posibilidades de que este tenga un efecto letal sobre el ácaro. Se reporta (20) que la resistencia que se crea contra este plaguicida ha resultado nula o casi nula en un período de 20 años, lo que contribuye a su mayor efectividad en el control del ácaro.

Es importante considerar las horas del día en que el adulto sale del botón para movilizarse en el exterior. Se hicieron unas observaciones preliminares y se llegó a la conclusión de que este salía del botón en mayor proporción en últimas horas de la tarde en adelante, siendo su número más bajo en las horas más soleadas del día. Este factor fué tomado en cuenta para realizar las aplicaciones, las cuales se hicieron de 4:00 a 5:00 p.m..

Otro aspecto importante a tomar en consideración con el control químico de los ácaros es su rapidez para desarrollar resistencia a los acaricidas, en especial a los organofosforados, lo cual pudo

haber restado eficacia a alguno de los productos utilizados (2).

Desde un punto de vista económico es importante analizar los precios que tiene cada uno de los productos evaluados (cuadro 8), ya que al no haber diferencias significativas en la eficiencia de 6 de los 7 plaguicidas evaluados, se puede recurrir a la opción de utilizar aquellos productos que sean los más económicos. De acuerdo a consultas realizadas en el mercado guatemalteco de plaguicidas a continuación se dan los precios, para abril de 1993, de los productos evaluados.

Cuadro 8 Precios de Plaguicidas ensayados y costos de aplicación.

Producto	Precio por unidad*	Costo de preparar 100 lt. de solución a dosis comercial
Azufre humectable 80%	Q 4.70/lb.	Q 1.55
Morestan 25%	Q 111.11/kg.	Q 11.11
Dibrom 8E	Q 127.00/lt.	Q 19.05
Pentac Aquaflow	Q 455.00/lt.	Q 29.58
Rufast 150EC	Q 1482.00/lt.	Q 29.64
Vertimec	Q 1135.00/lt.	Q 56.75
Talstar 100CE	Q 390.00/lt.	Q 117.00

* Incluye impuesto del valor agregado.

Como se puede observar los precios pueden variar grandemente. Es importante tomar en consideración que algunos de los productos, además de tener precios más favorables, tienen la ventaja de tener un amplio rango de acción ya que poseen actividad insecticida o actividad fungicida (como el azufre y el Morestan). Tomando en cuenta estos aspectos se podría recurrir a varias opciones en un programa de aplicación de plaguicidas. Como se puede apreciar, el producto más caro de aplicar es el Talstar 100CE, desde un punto de vista económico sería deseable dejar

este producto como una última alternativa para un programa de control. Pudiera ser que en una evaluación posterior de nuevas dosis, las mismas se puedan disminuir logrando similares niveles de control, con lo que se disminuiría el costo de las aplicaciones para este producto. En este caso se recomienda aplicar azufre por ser el producto más económico y que más disminuye los costos.

VIII. CONCLUSIONES.

1. El ácaro *P. graminum* infesta el clavel desde la etapa de plántula, cuando el esqueje que se utiliza para la propagación proviene de una planta previamente infestada por el ácaro en el invernadero.
2. El daño por parte del ácaro *P. graminum* comienza con el apareamiento del primer botón floral en la planta, tanto si la planta se origina de esqueje como de semilla, y este se encuentra presente en el medio.
3. El ataque de *P. graminum* se prolonga a lo largo del ciclo vegetativo del clavel, mientras la planta tenga botones presentes.
4. Las hembras del ácaro *P. graminum* tienen una duración de su ciclo de vida de 17 ± 1.89 días, desde que deja el abdomen de la madre hasta que da origen a nuevas crías.
5. El macho del ácaro *P. graminum* tiene una duración de su ciclo de vida de 20 ± 4.12 días, desde que deja el abdomen de la hembra grávida hasta que muere.
6. Dado la baja efectividad de los plaguicidas en el control del ácaro se concluye que es mejor usar Azufre, Oxtioquinox, Naled, Pentac y Bifentrin en rotaciones y combinándolos con otras prácticas de control de *P. graminum*

IX. RECOMENDACIONES

1. Continuar las investigaciones sobre el manejo y control de esta ácaro, debido a la escasa información existente en el país.
2. Ensayar diferentes tipos de control, culturales, mecánicos, biológicos, etc. para implementar un manejo integrado de la plaga que logre un control eficiente.

X. BIBLIOGRAFIA:

1. ANDREWS, K.L.; QUEZADA, J.R. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura, estado actual y futuro. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 623 p.
2. BARBERA, C. 1974. Pesticidas agrícolas. 2 ed. España, Omega. 569 p.
3. CARRILLO AGUILAR, E. 1988. Clasificación de insecticidas y acaricidas en grupos toxicológicos, en base a los mecanismos de resistencia de los artrópodos, como una contribución a su manejo racional. Revista Cafetalera (Gua.) no. 294:13-29.
4. COOPER, K.W. 1940. Relations of Pediculopsis graminum and Fusarium poae to central bud rot of carnations. *Phytopathology* (EE.UU.) 30:853-859.
5. DORESTE S., E. 1983. Acarología. Costa Rica, IICA 410 p.
6. GAGNE, S.; RICHARD, C.; GAGNON, C. 1984. La coulure des graminees: etat des connaissances. *Phytoprotection* (Canada) 65 (2):45-52.
7. GUATEMALA. UNIDAD SECTORIAL DE PLANIFICACION AGROPECUARIA Y DE ALIMENTACION. 1990. Recopilación de estadísticas agropecuarias 1980 - 1988. Guatemala. p. 76
8. HEALD, F.D. 1908. The bud rot of carnations. *Bulletin of the Agricultural Experiment Station of Nebraska* (EE.UU.) 20 (103):1-17.
9. HOY, M.A.; OUYANG, Y. 1989. Selection of the western predatory mite, Metaseiulus occidentalis (acari:phytoseiidae), for resistance to abamectin. *Journal of Economic Entomology* (EE.UU.) 82 (1):35-40.
10. JIMENEZ, G.E. et al. 1991. Combate químico de Tetranychus urticae Koch (acari:tetranychidae) en Salvia splendens Sellow en Cartago, Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) no. 19:5-11.
11. LAGUNES T., A.; RODRIGUEZ, J.C. 1985. Temas selectos de manejo de insecticidas agrícolas. Mexico, Colegio de Postgraduados, Centro de Entomología y Acarología. 106 p.
12. LEVIN, J. 1979. Fundamentos de estadística en la investigación social. México, HARLA. 305 p.
13. MATTHEWS, G.A. 1988. Métodos para la aplicación de pesticidas. México, CECSA. 365 p.

14. METCALF, C.L.; FLINT W.P. 1962. Insectos destructivos e insectos utiles, sus costumbres y su control. México, CECSA. 1208 p.
15. MORSE, J.G.; BELLOWS, T.S., JR.; GASTON, L.K.; IWATA, Y. 1987. Residual toxicity of acaricides to three beneficial species on California citrus. *Journal of Economic Entomology* (EE.UU.) 80 (4):953-960.
16. MSD AGVET (Gua.) s.f. Vertimec, el acaricida/insecticida natural, perfil técnico. Guatemala. 14 p.
17. ROUSSEL UCLAF DIVISION AGROVET (Francia) s.f. Rufast; technical information. Francia. 47 p.
18. RUIZ, R. 1992. Pérdidas ocasionadas por el ácaro Pediculopsis graminum en el cultivo del clavel. Amatitlán, Guatemala, Jardines Mil Flores. (Correspondencia personal).
19. SARAVIA, L. 1991. Observaciones sobre el ciclo de vida del ácaro Pediculopsis graminum. Amatitlán, Guatemala, Jardines Mil Flores. (Correspondencia personal).
20. SINE, C. Ed. 1991. Farm chemicals handbook. EE.UU., Meister Publishing. s.p.
21. STEFFEREUD, A. Ed. 1953. Plant diseases, the yearbook of agriculture. EE.UU., USDA. 940 p.
22. SUSKI, Z.W. 1984. On the identity of pyemotid mites associated with the silver-top diseases of grasses. In Acarology VI. England, E. Hordwood. p. 174 -179.
23. WOODVILLE, H.C.; ALFORD, D.V.; YARHAM, D.J. 1976. New or uncommon plant diseases and pests. *Plant Pathology* (EE.UU.) 25:116-117.
24. YURRITA E, R. 1978. Cultivo comercial de flores. Guatemala, Delgado Impresos. 126 p.



V. B. Rolando Barrios

XI. APENDICES

Cuadro 9 Resultados Obtenidos en la Evaluación de Plaguicidas para el Control de *P. graminum*, Amatitlán, 1993.

Unidad Experimental	No. Total de Botones por Unidad Experimental	Botones Sanos	Botones Enfermos	%Botones Enfermos
Dibrom1	41	7	34	82.93
Dibrom2	50	14	36	72.00
Dibrom3	31	5	26	83.87
Talstar1	50	7	43	86.00
Talstar2	41	12	29	70.73
Talstar3	54	16	38	70.37
Pentac1	34	12	22	64.71
Pentac2	32	7	25	78.12
Pentac3	35	10	25	71.43
Morestan1	45	10	35	77.78
Morestan2	40	6	34	85.00
Morestan3	41	8	33	80.49
Azufre1	34	7	27	79.41
Azufre2	42	6	36	85.71
Azufre3	34	6	28	82.35
Vertimec1	45	6	39	86.67
Vertimec2	32	4	28	87.50
Vertimec3	37	5	32	86.49
Rufast1	36	5	31	86.11
Rufast2	45	7	38	84.44
Rufast3	35	8	27	77.14

Cuadro 12 Porcentaje de Botones Enfermos de Clavel Úrbano en Espacios de Plaguicidas Transformados Mediante Arco Sano V. Amatitlán, 1993.

Treatment/Repeticion	I	II	III	IV	V
Dibrom	82.93	72.00	83.87	180.00	67.30
Talstar	86.00	70.73	70.37	180.00	67.30
Pentac	64.71	78.12	71.43	175.00	67.30
Morestan	77.78	85.00	80.49	175.00	67.30
Azufre	79.41	85.71	82.35	175.00	67.30
Vertimec	86.67	87.50	86.49	175.00	67.30
Rufast	86.11	84.44	77.14	175.00	67.30

67.30

Cuadro 10 Porcentaje de Botones Enfermos de Clavel Obtenidos en Ensayos de los Plaguicidas, Amatitlán, 1993.

Tratamiento \	Repetición			Yi.	Yi.
	I	II	III		
Dibrom	82.93	72.00	83.87	238.80	79.6
Talstar	86.00	70.73	70.37	227.1	75.7
Pentac	64.71	78.12	71.43	142.85	71.42
Morestan	77.78	85.00	80.49	243.27	81.09
Azufre	79.41	85.71	82.35	247.47	82.49
Vertimec	86.67	87.50	86.49	260.66	86.89
Rufast	86.11	84.44	77.14	247.69	82.56

Cuadro 11 Porcentajes Redondeados de Botones Enfermos de Clavel Obtenidos en los Ensayos de Plaguicidas, Amatitlán, 1993.

Tratamiento \	Repetición			Yi.	Yi.
	I	II	III		
Dibrom	82.9	72.0	83.9		
Talstar	86.0	70.7	70.4		
Pentac	64.7	78.1	71.4		
Morestan	77.8	85.0	80.5		
Azufre	79.4	85.7	82.4		
Vertimec	86.7	87.5	86.5		
Rufast	86.1	84.4	77.1		

Cuadro 12 Porcentaje de Botones Enfermos de Clavel Obtenidos en Ensayos de Plaguicidas Transformados Mediante Arco Seno \sqrt{x} , Amatitlán, 1993.

Tratamiento \	Repetición			Yi.	Yi.
	I	II	III		
Dibrom	65.57	58.10	66.34	190.00	63.30
Talstar	68.03	57.23	57.04	182.30	60.77
Pentac	53.50	62.10	57.67	173.27	57.76
Morestan	61.89	67.21	63.79	192.89	64.30
Azufre	63.01	67.78	65.20	195.99	65.30
Vertimec	68.61	69.30	68.44	206.35	68.78
Rufast	68.11	66.74	61.41	196.26	65.40
				1,538.75	64.11

Cuadro 13 Botones Enfermos de Clavel Acumulados en tres semanas en Ensayo de Plaguicidas, Ametitlán, 1993.

Tratamiento\	\Repetición\			Yi.	\bar{Y}_i .
	I	II	III		
Dibrom	563	446	319	1328	442.67
Talstar	502	426	623	1551	517.00
Pentac	389	544	452	1385	461.67
Morestan	519	494	592	1605	535.00
Azufre	355	388	527	1270	423.33
Vertimec	482	487	424	1393	464.33
Rufast	378	492	456	1326	442.00
				9,858	469.43

Cuadro No.14 Resumen de información de características de plaguicidas ensayados.

PRODUCTO	NOMBRE GENERICO	No. DE GRUPO	GRUPO TOXICOLOGICO
VERTIMEC	ABAMECTINA	29	BIOLOGICOS O MICROBIALES (MICR)
RUFAS 150EC	ACRINATRIN	31*	ESTERES NO PIRETRICOS
AZUFRE HUMECTABLE 80%	AZUFRE	30	INORGANICOS (INOR)
TALSTAR 100CE	BIFENTRIN	21	PIRETROIDE (PIRT)
PENTAC AQUAFLOW	DIENOCOR	3	CICLODIENOS (OC - Cd)
DIBROM 8E	NALED	4	ORGANOFOSFORADOS ALIFATICOS, ENLACE P=0,1 ó 2 METIL (FA-OM)
MORESTAN 25%	OXITIOQUINOX	24	ORGANOAZUFRADOS HETEROCICLICOS (OA - He)

* Número asignado temporalmente por carecer dicho grupo de número de clasificación.

Cuadro 15 Días que Tomó a la Hembra del Acaro Completar su Ciclo de Vida *.

Frecuencia	Días de vida
2	13
1	14
1	15
9	16
4	17
4	18
2	19
4	20
2	21
1	22

* Esta parte del ciclo incluye desde que deja el abdomen de la hembra grávida madre hasta que dá origen a nueva cria.

Cuadro 16 Días que Tomó al Acaro Macho Completar su Ciclo de Vida *.

Frecuencia	Días de vida
2	13
1	14
2	16
2	17
1	18
2	20
1	21
1	22
3	23
1	30
1	32

* Esta parte del ciclo incluye desde que deja el abdomen de la hembra grávida madre hasta que muere.

Cuadro 17 Datos Generales de la dieta empleada para la cría del ácaro:

A. Fabricante: DIFCO LABORATORIES, DETROIT MICHIGAN

B. Nombre comercial: Bacto Corn Meal Agar (deshidratado)

C. Fórmula: (Ingredientes /lt.)

- Bacto agar - - - - - 15 gr.
- Infusión de Corn Meal- - - 50 gr.

D. Preparación: Para rehidratar el medio agregue 17 gr. del producto en 1 litro de agua destilada o desionizada y caliente hasta hervir para que se disuelva completamente. Esterilice en autoclave por 15 minutos a 15 lb. de presión (121 C). pH final de 6.0

E. Usos: Para el cultivo de hongos fitopatológicos y estimular la producción de clamidosporas para la mayoría de las raza de Candida albicans. Para uso de diagnóstico in vitro.

F. Indicaciones Generales: Altamente hidrocópico.
Almacene abajo de 30 C.

Cuadro 18 Datos que Tono el Ácaro Macho Completar su Ciclo de Vida.

Días de vida	Frecuencia
13	2
14	1
15	3
16	2
17	1
18	1
19	1
20	1
21	1
22	1
23	1
24	1
25	1

* Esta parte del ciclo incluye desde que sale el abdomen de la hembra grávida sobre hasta que muere.

Cuadro No. 18 Número de Hembras grávidas por Botón de Clavel, Amatitlán, 1993.*

No. Botón	Semana 1	No. Botón	Semana 2	No. Botón	Semana 3
1	289	25	76	49	241
2	84	26	97	50	407
3	110	27	88	51	178
4	63	28	8	52	158
5	68	29	13	53	174
6	59	30	25	54	129
7	52	31	38	55	372
8	22	32	21	56	134
9	67	33	52	57	136
10	201	34	45	58	158
11	45	35	26	59	219
12	88	36	216	60	251
13	3	37	22	61	74
14	129	38	172	62	139
15	34	39	55	63	108
16	5	40	96	64	213
17	167	41	183	65	126
18	84	42	87	66	166
19	139	43	411	67	204
20	41	44	139	68	97
21	144	45	123	69	170
22	71	46	118	70	130
23	16	47	110	71	201
24	124	48	124	72	256

Promedio = 123.5 hembras/botón de clavel

Desviación estándar = 89.2

*Tamaño promedio del Botón: 1.0 a 1.5 cm diámetro
2.5 a 3.0 cm largo

67
 Cuadro 19 Número de Crías por Hembra Grávida, Amatitlán, 1993*.

No. Botón	Hembra No.	No. Crías
1	1	388
2	2	416
3	3	596
4	4	188
5	5	379
6	6	710
7	7	518
8	8	165
9	9	465
10	10	591
11	11	431

Promedio = 440.6 crías/hembra grávida

Desviación estándar = 161.9

* Tamaño Promedio Hembra grávida: 2mm de largo, diámetro del abdomen dilatado en su parte más ancha de 1mm a 1.5 mm.

Cuadro 20 Datos de Exportación de Clavel, como Flores de Corte, Período 1980 - 1988*.

Año	Volumen toneladas métricas	Valor Miles Quetzales
1980	0.00	0.00
1981	0.00	0.00
1982	0.00	0.00
1983	57.70	28.44
1984	30.60	17.14
1985	28.34	16.52
1986	317.91	178.80
1987	26.70	26.58
1988	97.62	34.27

* Fuente: USPADA

Cuadro 21 Número de hembras sobrevivientes que alcanzaron la grávidez después de ser expuestas a plaguicidas, Amatitlán, 1992.

Tratamiento	Repetición	Número de hembras grávidas	Total acumulado
Testigo	1	28	
Testigo	2	58	
Testigo	3	78	164
Acricid	1	0	
Acricid	2	0	
Acricid	3	2	2
Akar	1	0	
Akar	2	0	
Akar	3	0	0
Azufre	1	0	
Azufre	2	0	
Azufre	3	0	0
Dibrom	1	0	
Dibrom	2	0	
Dibrom	3	0	0
Metasystox	1	0	
Metasystox	2	0	
Metasystox	3	0	0
Mitac	1	26	
Mitac	2	100	
Mitac	3	40	166
Morestan	1	0	
Morestan	2	0	
Morestan	3	6	6
Neguvon	1	32	
Neguvon	2	28	
Neguvon	3	82	142
Pentac	1	4	
Pentac	2	0	
Pentac	3	1	5
Rufast	1	16	
Rufast	2	0	
Rufast	3	9	25

Cuadro 21. Número de hembras sobrevivientes que alcanzaron la Continuuación Cuadro 21. Número de hembras grávidas después de ser expuestas a los tratamientos.

Tratamiento	Repetición	Número de hembras grávidas	Total acumulado
Talstar	1	0	0
Talstar	2	0	0
Talstar	3	0	0
Tamaron	1	27	27
Tamaron	2	54	81
Tamaron	3	18	99
Vertimec	1	0	0
Vertimec	2	0	0
Vertimec	3	0	0
Vydate	1	49	49
Vydate	2	26	75
Vydate	3	14	89
Misc	1	25	25
Misc	2	100	125
Misc	3	40	165
Morstan	1	0	0
Morstan	2	0	0
Morstan	3	4	4
Hedvon	1	32	32
Hedvon	2	28	60
Hedvon	3	82	142
Pentac	1	4	4
Pentac	2	0	4
Pentac	3	1	5
Rutast	1	10	10
Rutast	2	0	10
Rutast	3	9	19

Cuadro 22 Resultados de Determiación del ácaro Pediculopsis graminum Reut. por ROUSSEL, Francia, 1992.

FAX

15/12'92 11:49 Tel. 502 2 300364

CARUSA/ROUSSEL

P.01

2- CEPAS MANDADAS EN BOTONES DE CLAVELES (MIL FLORES) EL 06/11/92

Los ácaros fueron determinados, pertenecen al grupo de los PYEMOTIDAE, el nombre científico es SITEROPTES CEREALIIUM (Kirchener). Estos ácaros se alimentan de tejidos sanos del botón del clavel y de tejidos en pudrición, atacados por Fusarium poae. En contacto con el patógeno reparten las esporas del Fusarium. Existe una publicación sobre este ácaro hecha por COOPER en 1940 en PHYTOPATHOLOGY 30-10 853-859. Según el señor GUTTIERREZ quien hizo la determinación, este ácaro se llamaba antiguamente PEDICULOPSIS GRAMINUM. El piensa que la mejor manera de lucha es el control del Fusarium poae para evitar la pudrición que favorece el desarrollo del ácaro. Me comentó que no conocía hoy en día una forma de lucha química específica contra este ácaro, dado que el problema no era muy frecuente. Espero que esta información les sea de ayuda.

Cuadro 23 Resultado de Determinación del Hongo presente en Muestras de Botón infestado con P. graminum.

No. 3-2-93
FECHA 24-05-93

RESULTADOS DE LABORATORIO

Señor GUILLERMO AGUILAR
MIL FLORES, AMATITLAN.

Atentamente trasladamos a usted los resultados del análisis efectuado en este laboratorio

Muestra analizada Botones de Clavel (Dianthus sp.)
Proceso utilizado Cámara húmeda- Montajes coloreados.

RESULTADO	HONGO	<input checked="" type="checkbox"/>	HEMATODO	<input type="checkbox"/>	BACTERIA	<input type="checkbox"/>
	INSECTO	<input type="checkbox"/>	ACARO	<input checked="" type="checkbox"/>	OTRO	<input type="checkbox"/>

GENERO (S) Fusarium sp.
Pediculopsis sp. (ácaro tarsonemido)

Recomendaciones de control:

A. CULTURAL Control de malezas, destrucción de botones afectados, control de circulación de personal.

B. QUIMICO Carbendazim (Derosal, Bavistin)
Benomyl (Benlate, Benocreek)
Azufre flovable (thiovit, Kumulus etc.)

Continuación cuadro 23

OBSERVACIONES: Hacer aspersiones combinadas con un fungicida sistémico (Corbendazim) más azúfre, alternados con productos acaricidas.

" ID Y ENSEÑAD A TODOS "

f) _____
Responsable

No. No.

f) Gustavo Alvarez V.
Ingeniero Agrónomo

DONACION: El beneficiario dona al Centro de Diagnóstico el o los siguientes materiales: _____

DEPARTAMENTO DE GUATEMALA
CABECERA: CIUDAD DE GUATEMALA

- 1 Ciudad de Guatemala
- 2 Santa Catarina Peten
- 3 San Pedro Sula
- 4 San Pedro de Caba
- 5
- 6
- 7 San Pedro Sula
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50

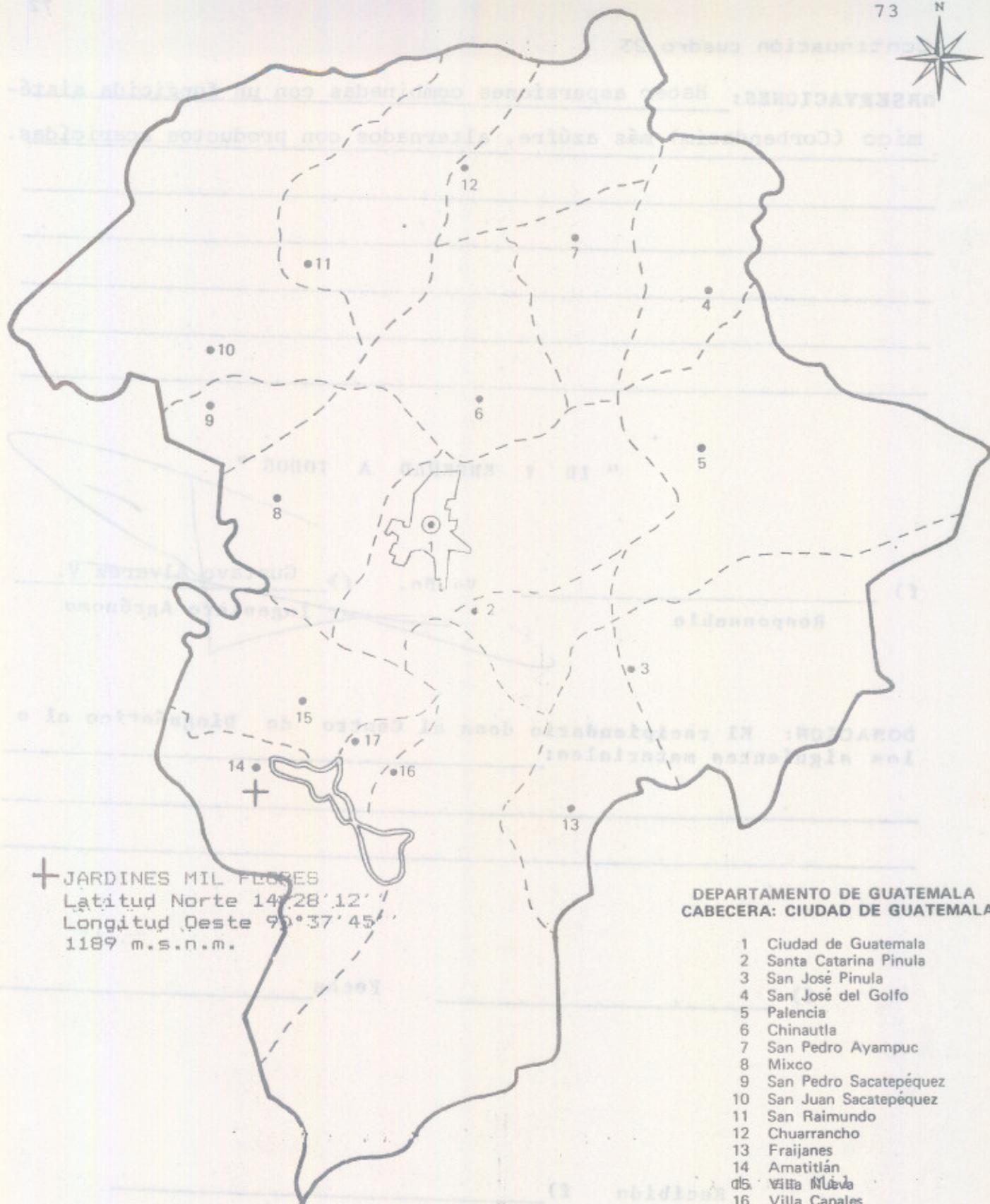
f) _____

Fecha _____

Recibido f) _____

Ingeniero Agrónomo

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



+ JARDINES MIL FLORES
 Latitud Norte 14°28'12"
 Longitud Oeste 90°37'45"
 1189 m.s.n.m.

DEPARTAMENTO DE GUATEMALA
 CABECERA: CIUDAD DE GUATEMALA

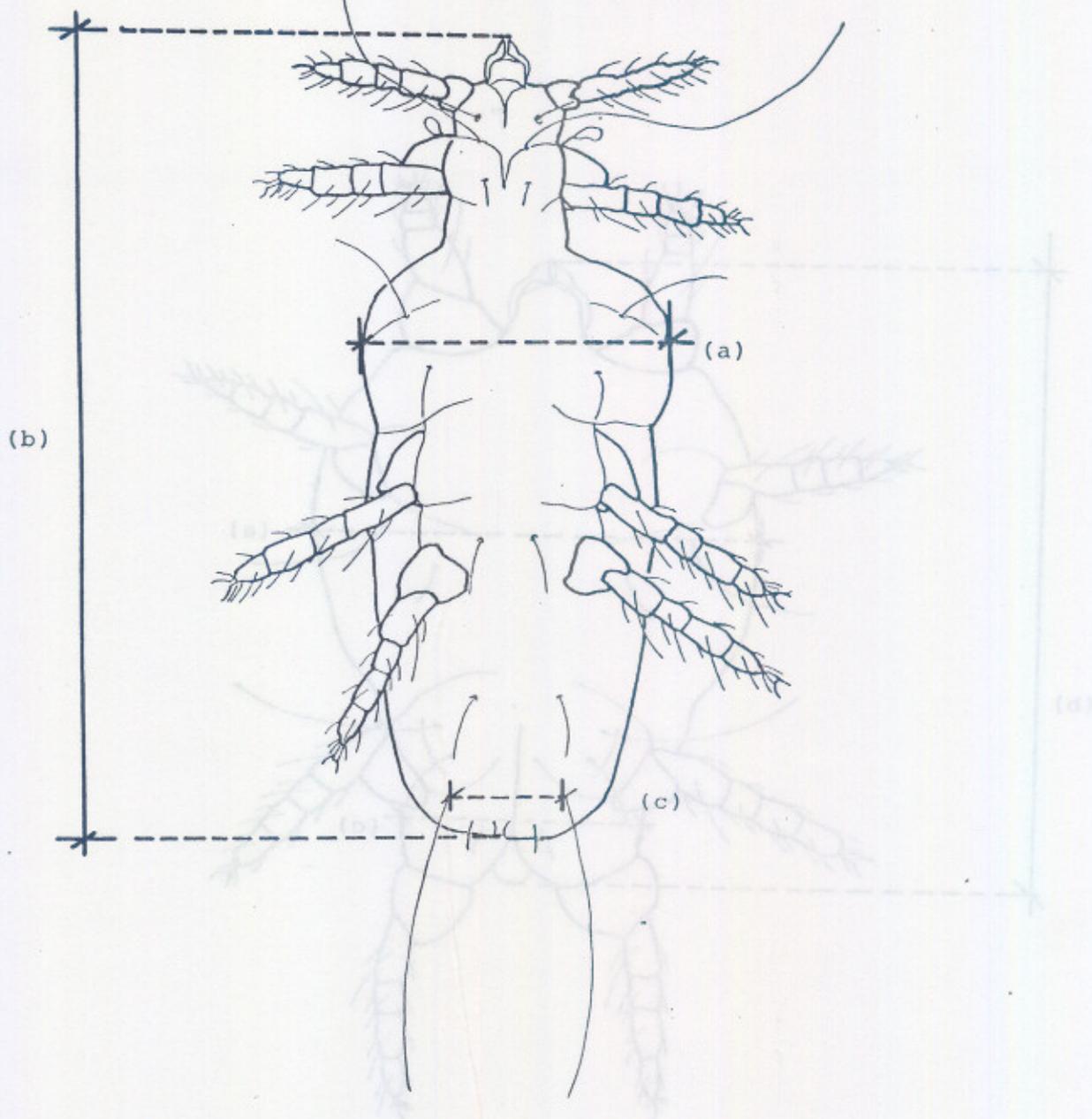
- 1 Ciudad de Guatemala
- 2 Santa Catarina Pinula
- 3 San José Pinula
- 4 San José del Golfo
- 5 Palencia
- 6 Chinautla
- 7 San Pedro Ayampuc
- 8 Mixco
- 9 San Pedro Sacatepéquez
- 10 San Juan Sacatepéquez
- 11 San Raimundo
- 12 Chuarrancho
- 13 Fraijanes
- 14 Amatitlán
- 15 Villa Nueva
- 16 Villa Canales
- 17 Petapa

Figura 5 Localización del área experimental, centro de producción Jardines Mil Flores S.A., Amatitlán, Guatemala, 1993.



133-0024

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central

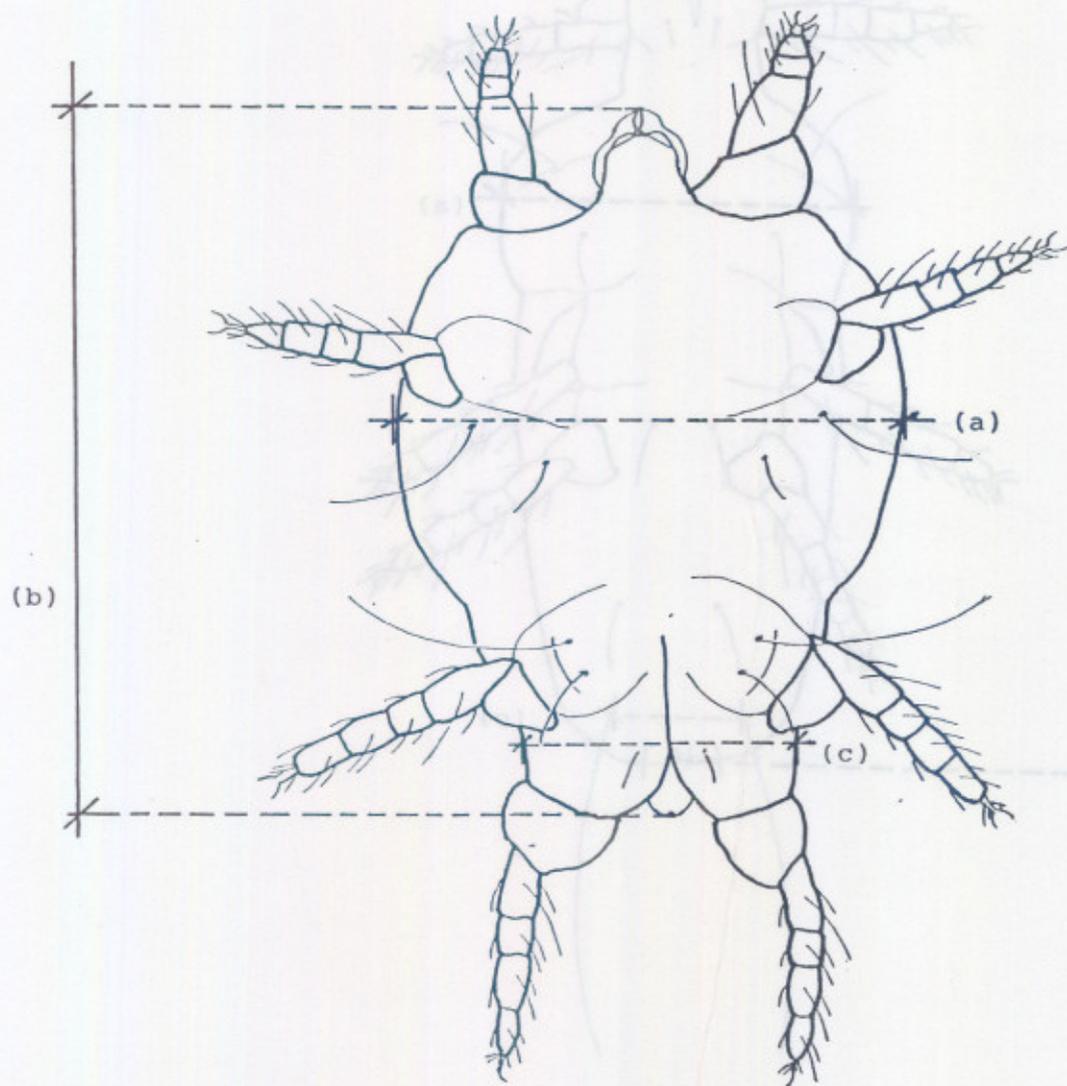


Medidas del Acaro en micras

Parte	$\bar{X} \pm Sx$
a. Sección más ancha abdomen	79±8.76
b. Longitud ácaro	231±15.95
c. Distancia entre setas sacrales externas (setas de mayor longitud)	34.5±5.99

*Promedio 10 mediciones.

Figura 6 Vista ventral del ácaro hembra de *P. graminum* en Clavel, Amatitlán, 1993.



Medidas del Acaro en micras *

Parte	X ± Sx
a. Sección más ancha abdomen	103.5 ± 10.0
b. Longitud ácaro	175.5 ± 9.85
c. Sección más ancha parte terminal abdomen	65.5 ± 4.97

*Promedio 10 mediciones.

Figura 7 Vista ventral del ácaro macho de *P. graminum* en clavel, Amatitlán, 1993.

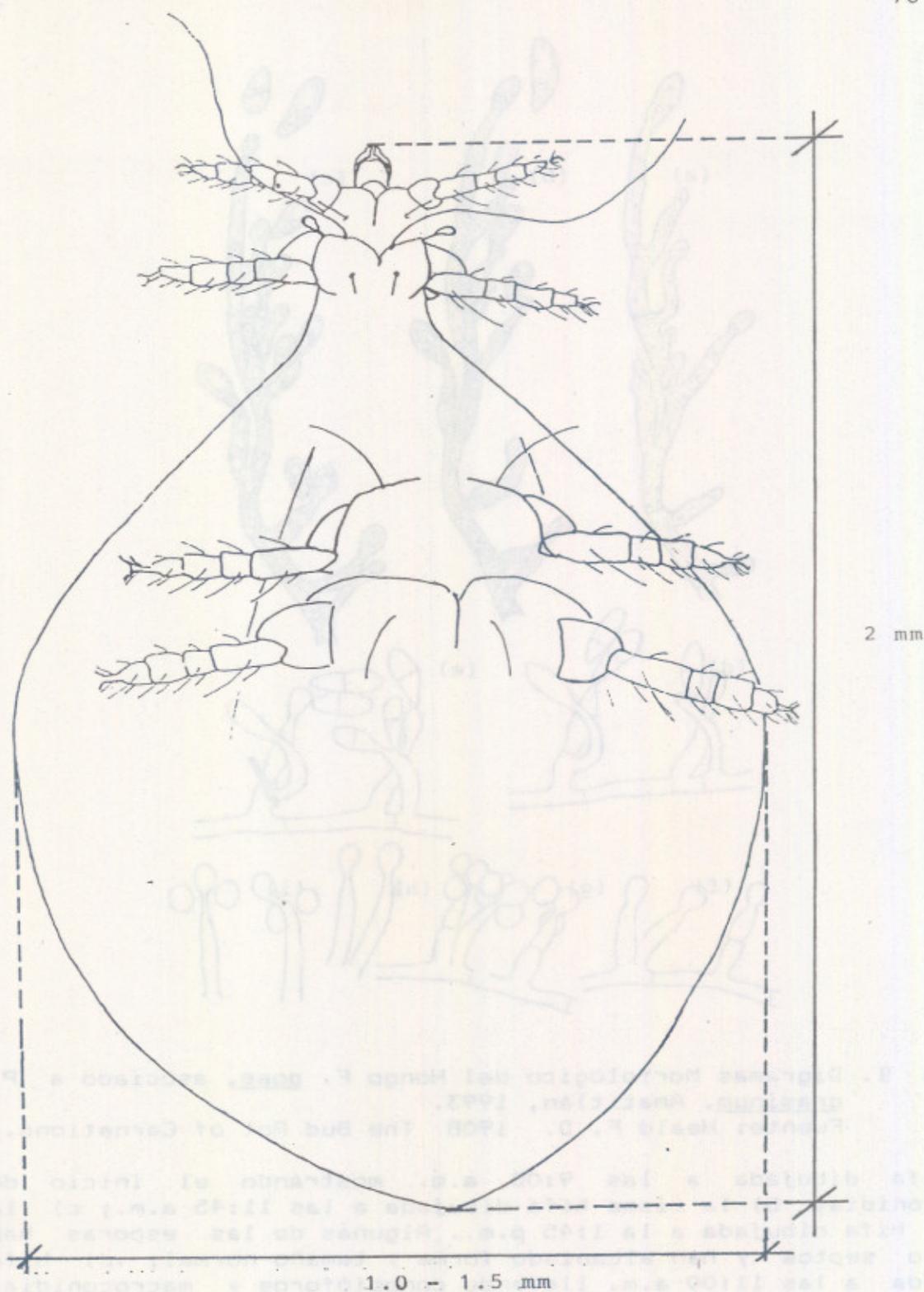


Figura 8 Vista ventral de hembra grávida de *P. graminum* en Clavel, Amatitlán, 1993.

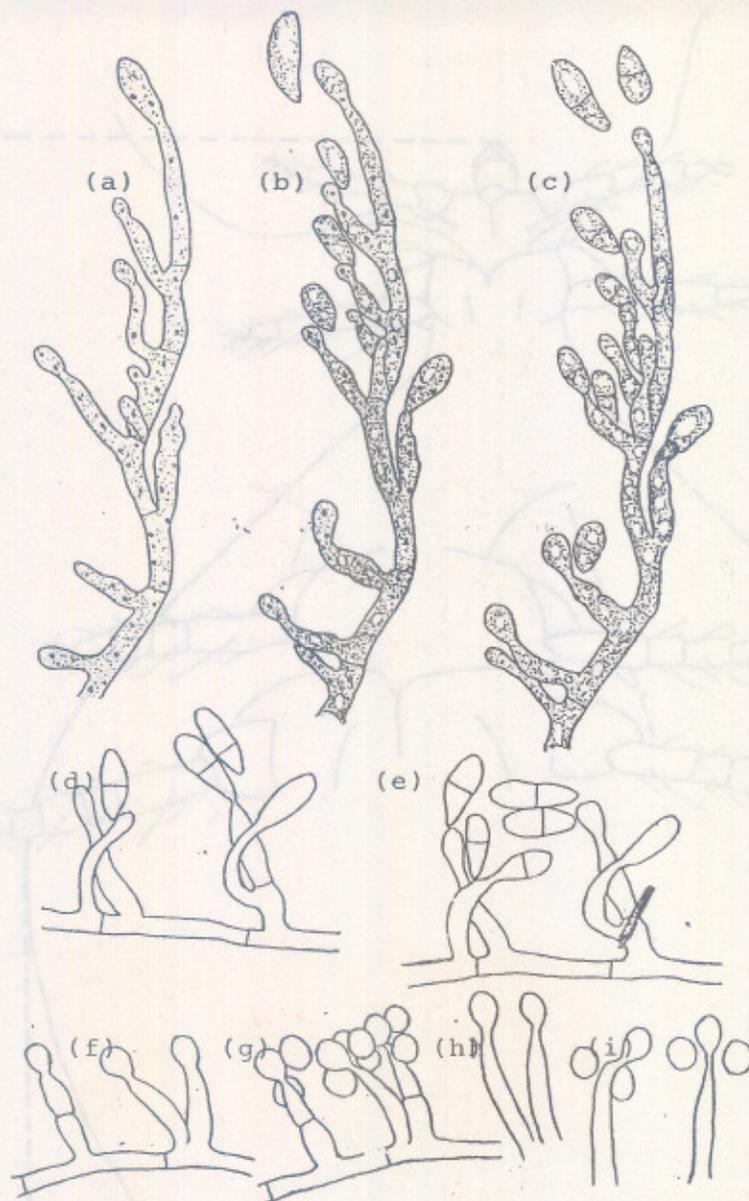


Figura 9. Digramas Morfológico del Hongo *F. poae*, asociado a *P. graminum*, Amatitlán, 1993.
Fuente: Heald F. D. 1908 The Bud Rot of Carnations.

a) Hifa dibujada a las 9:00 a.m. mostrando el inicio de macroconidia; b) la misma hifa dibujada a las 11:45 a.m.; c) la misma hifa dibujada a la 1:45 p.m.. Algunas de las esporas han formado septos y han alcanzado forma y tamaño normal; d) hifa dibujada a las 11:00 a.m. llevando conidióforos y macroconidia; e) las mismas conidióforos a las 5:00 p.m.; f) conidióforos dibujados a las 4:30 p.m. llevando microconidias; g) las mismas conidióforos dibujados a las 8:00 a.m. la mañana siguiente; h) conidióforos dibujados a las 4:00 p.m. llevando microconidias; i) las mismas conidióforos dibujados a las 8:00 a.m. del día siguiente.