

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
SUBDIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) repelencia a *Cerotoma*
ruficornis (Olv.) y *Diabrotica balteata* (Lec.)
(Coleoptera:Chrysomelidae) y reducción de virosis en *Vigna*
unquiculata (L.) Walp.

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico
Académico del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias
Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico
Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar por el
grado de

MAGISTER SCIENTIAE

Por

Enigdio S. Gómez R.

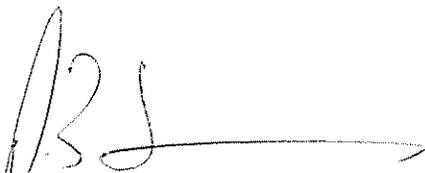
Turrialba, Costa Rica

1990

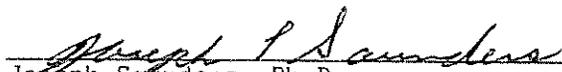
Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE, y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

COMITE ASESOR:



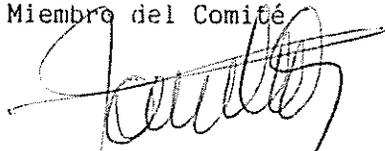
Phillip Shannon, M.Sc.
Profesor Consejero



Joseph Saunders, Ph.D.
Miembro del Comité



Elkin Eustamante, Ph.D.
Miembro del Comité



Ramón Lastra Rodríguez, Ph.D.
Coordinador, Programa de Estudios de Posgrado



Dr. José Luis Parisí
Subdirector General Adjunto de Enseñanza



Emigdio S. Gómez Rivas
Candidato

DEDICATORIA

A Iluminada, Penélope y Noelia

Al Pueblo Dominicano

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece profundamente a las siguientes personas e instituciones.

Al M.Sc. Philip Shannon por todo su esfuerzo y dedicación en todas las etapas de la realización de esta investigación. Gracias Phil.

Al Dr. Joseph Saunders por sus sabias y sinceras orientaciones.

Al Dr. Elkin Bustamante por sus valiosas sugerencias y participación en la revisión final de este trabajo.

Al Dr. Ramón Lastra por su colaboración en la identificación de los virus estudiados en esta investigación.

Al compañero de estudio Vicente Febres por su ayuda desinteresada en los trabajos de laboratorio para la identificación de los virus del caupí.

Al Gobierno Holandés por haber financiado mis estudios.

A todos los compañeros de promoción por haber compartido juntos las penas y las alegrías en estos dos años.

BIOGRAFIA

El autor nació en San José de las Matas, República Dominicana el 5 de agosto de 1957.

Realizó sus estudios secundarios en el Instituto Agronómico Salesiano en la ciudad de La Vega, R.D., donde obtuvo el grado de Bachiller en Ciencias Agrícolas en 1981 y de Perito Agrónomo en 1982.

Realizó sus estudios universitarios en La Universidad Tecnológica del Cibao en La Vega, R.D., graduándose de Ingeniero Agrónomo en 1986.

Ha trabajado como agente de servicio agrícola en el proyecto de desarrollo integrado "Plan Sierra" en San José de las Matas, Santiago R.D.; como profesor de fitoprotección en el Instituto Agronómico Salesiano, Universidad Tecnológica del Cibao y Universidad Mundial Dominicana, regional de Moca, en la República Dominicana. Trabajó en el Centro Norte de Desarrollo Agropecuario de la Secretaría de Estado de Agricultura en la División de Fitoprotección.

Fue encargado de promoción y desarrollo en la empresa Agropec Internacional de la República Dominicana.

En Septiembre de 1988 ingresa al Programa de Estudios de Posgrado del CATIE, obteniendo el grado de Magister Scientiae en Manejo Integrado de Plagas en Septiembre de 1990.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
BIOGRAFIA.....	V
TABLA DE CONTENIDO.....	VI
RESUMEN.....	X
SUMMARY.....	XI
LISTA DE CUADROS.....	XII
LISTA DE ANEXOS.....	XIV
I. INTRODUCCION	1
A. Objetivos	2
II. REVISION DE LITERATURA	3
A. El árbol de neem	3
1. Origen y distribución	3
2. Características botánicas	4
3. Necesidades climáticas y edáficas	5
4. Manejo de plantaciones	6
5. Especies relacionadas de importancia económica actual y potencial	7
B. Productos y subproductos del neem	7
1. Antecedentes	7
2. Extractos de neem usados en el control de plagas ..	11
C. Efectos de los compuestos secundarios de las plantas sobre el comportamiento de los insectos durante la selección del hospedero y la alimentación.	14
D. Efectos del neem sobre los insectos	20
1. Repelencia	20

2.	Efectos antialimentarios	25
3.	Regulador del crecimiento	29
4.	Esterilizantes	34
5.	Pruebas de campo con extractos de neem	36
E.	Virus más comunes del caupí (<u>Vigna unguiculata</u>)	37
1.	Virus del mosaico del caupí (CPMV)	39
2.	Virus del mosaico severo del caupí (CPSMV)	40
3.	Virus del mosaico amarillo del caupí (CPYMV)	53
4.	Efectos en la producción	41
5.	Combate	42
III.	MATERIALES Y METODOS	43
A.	Efectos del extracto de semilla de neem sobre la transmisión de virus y la colonización del caupí por crisomélidos en el campo	43
1.	Localización del experimento	43
2.	Manejo del cultivo y arreglo espacial de las parcelas	43
3.	Tratamientos	45
4.	Diseño experimental.	45
5.	VARIABLES EVALUADAS	46
6.	Análisis estadísticos.	48
B.	Bioensayos del comportamiento de adultos de <u>Cerotoma</u> <u>ruficornis</u> expuestos al extracto acuoso de semilla de neem	48
1.	Pruebas de repelencia sin contacto	48
a)	Bioensayo 1	49
b)	Análisis estadísticos.	50
c)	Bioensayo 2	50
2.	Prueba de repelencia en contacto con la super- ficie tratada	50

a) Variables evaluadas.	51
b) Análisis estadísticos.	51
C. Prueba de transmisión de virus por vectores y por semillas	52
1. Transmisión por crisomélidos vectores.	52
2. Transmisión por semilla	53
D. Identificación de los virus del caupí en Turrialba Costa Rica	53
1. Transmisión mecánica a plantas indicadoras	53
2. Identificación de los virus del caupí por medio de la prueba de Ouchterlony de doble difusión en gel.	54
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	58
A. Efectos del extracto de semilla de neem sobre la transmisión de virus y la colonización del caupí por crisomélidos en el campo	58
1. Fluctuación poblacional de <i>Diabrotica balteata</i> y <u><i>Cerotoma ruficornis</i></u>	58
2. Incidencia de daños en brotes jóvenes e intensidad de daños en los dos trifolios superiores	59
3. Incidencia de virus	61
4. Efectos del virus sobre los componentes de rendimiento	65
B. Bioensayos del comportamiento de adultos de <u><i>Cerotoma</i></u> <u><i>ruficornis</i></u> expuestos al extracto acuoso de semilla de neem	66
1. Prueba de repelencia olfatoria a distancia	66
2. Prueba de repelencia en contacto con la super- ficie tratada	69
C. Transmisión de virus del caupí por vectores y por semillas	71
D. Identificación de los virus del caupí en Turrialba Costa Rica	72
1. Reacción de seis especies de plantas indicadoras a los virus del caupí	72

2. Identificación de los virus por serología	73
V. CONCLUSIONES	77
VI. RECOMENDACIONES	78
VII. BIBLIOGRAFIA	79
VIII. ANEXOS	100

Gómez Rivas, E.S. 1990. Neem (Azadirachta indica A. Juss) repelencia a Cerotoma ruficornis (Olv.) y Diabrotica balteata (Lec.) (Coleoptera:Chrysomelidae) y reducción de virosis en Vigna unguiculata (L.) Walp. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica. 109 P.

Palabras claves: Neem, Azadirachta indica, Repelencia, Cerotoma ruficornis, Diabrotica balteata, Vigna unguiculata, CPMV, CPSMV.

Neem (Azadirachta indica A. Juss) repelencia a Cerotoma ruficornis (Olv.) y Diabrotica balteata (Lec.) (Coleoptera:Chrysomelidae) y reducción de virosis en Vigna unguiculata (L.) Walp.

Resumen

En ensayo de campo se evaluó el extracto acuoso de semilla de neem a una concentración de 60 g/l contra C. ruficornis y D. balteata en parcela de V. unguiculata. Se encontró una marcada reducción de la población de las especies en el tratamiento con el extracto acuoso en relación al testigo aplicado con agua. El porcentaje de daños foliares en los dos trifolios superiores fue significativamente menor en el tratamiento con neem y el número de trifolios más jóvenes expandidos con picadas por crisomélidos fue consistentemente menor en el neem. Se registró un retardo en el desarrollo de la epidemia viral en las parcelas tratadas con neem.

En laboratorio se encontraron efectos repelentes del extracto acuoso de semilla de neem (60 g/l), contra adultos de C. ruficornis, en contacto con la superficie tratada y a distancia.

En invernadero la especie C. ruficornis fue el vector más eficiente en la transmisión de virus del caupí en relación a D. balteata.

Mediante pruebas serológicas se determinó la presencia del virus del mosaico del caupí (CPMV) y el virus del mosaico severo del caupí (CPSMV) en el ensayo de campo. Todas las muestras de plantas con síntomas virales reaccionaron negativamente al virus del mosaico amarillo del caupí (CPYMV) y un tercer virus, no identificado, reaccionó negativo con los tres antisueros probados. Pero según la reacción en plantas indicadoras el CPSMV fue el predominante en el ensayo de campo.

Gómez Rivas, E.S. 1990. Neem (Azadirachta indica A. Juss) repelency to Cerotoma ruficornis (Olv.) and Diabrotica balteata (Lec.) (Coleoptera:Chrysomelidae) and reduction of virosis on Vigna unguiculata (L.) Walp. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica. 109 P.

Key Words: Neem, Azadirachta indica Repelency, Cerotoma ruficornis, Diabrotica balteata, Vigna unguiculata, Cowpea Severe Mosaic Virus (CPSMV), Cowpea Mosaic Virus (CPMV).

Neem (Azadirachta indica A. Juss) repelency to Cerotoma ruficornis (Olv.) and Diabrotica balteata (Lec.) (Coleoptera:Chrysomelidae) and reduction of virosis in Vigna unguiculata (L.) Walp.

Summary

Aqueous extracts of neem seed, 60 g/l, markedly reduced C. ruficornis and D. balteata populations in Vigna unguiculata.

Damages expressed as % defoliation and number of leaves damaged, to upper trifoliat leaves was significantly less in the plost treated with neem. Virus epidemic development was retarded in neem treated plots.

Neem was repelant to C. ruficornis in contact with treated surfaces and at distance in laboraty studies.

Green house studies confirmed that C. ruficornis is a more efficient virus vector than D. balteata

Cowpea Mosaic Virus (CPMV) and Cowpea Severe Mosaic Virus (CPSMV) were identified, using serological techniques, from the field studies. Cowpea yellow Mosaic Virus (CPYMV) was not detected. A third virus was not identified. Reactions using indicator plants portrayed CPSMV as the predominant virus in the field study.

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Estímulos químicos provocados en los insectos. Traducido de Beck (1965, citado por Busvine 1971)	18
Cuadro 2. Insectos plagas repelidos por neem en pruebas realizadas en la USDA. Traducido Jacobson, 1981).	23
Cuadro 3. Número medio de <u>Diabrotica balteata</u> y <u>Cerotoma ruficornis</u> en parcelas de caupí aplicadas cada 5 días con agua o extrato acuoso de semilla de neem (60 g/l), Turrialba, Costa Rica 1990.	59
Cuadro 4. Incidencia de daños y el porcentaje de defoliación en parcelas de caupí tratadas con extracto de semilla de neem o agua. Turrialba, Costa Rica, 1990.	60
Cuadro 5. Efecto de la aplicación de extracto acuoso de semilla de neem sobre la relación entre defoliación y la población de crisomélidos en caupí. Turrialba, Costa Rica. 1990.	61
Cuadro 6. Análisis probit del desarrollo de la epidemia de virus transmitidos por crisomélidos en parcelas de caupí tratadas con extracto acuoso de semilla de neem o agua. Turrialba, Costa Rica. 1990.	63
Cuadro 7. Análisis de varianza y de covarianza de la incidencia de virus y del porcentaje de daños en los dos trifolios superiores con la incidencia de virus evaluados desde los 20 hasta los 40 días después de la emergencia de las plantas. Turrialba, Costa Rica. 1990	63
Cuadro 8. Análisis de varianza y de covarianza de la incidencia de virus y del número de trifolios con picadas por crisomélidos en tres estratos de la planta, tomados como covariables. Turrialba, Costa Rica. 1990	64
Cuadro 9. Análisis de covarianza de la incidencia viral con los daños iniciales en las hojas primarias y el primer trifolio como covariable en parcelas de caupí tratadas con neem o con agua. Turrialba, Costa Rica. 1990.	65
Cuadro 10 Medias por cada componente del rendimiento en parcelas de caupí tratada con extracto acuoso de semilla de neem o con agua. Turrialba, Costa Rica. 1990.	66
Cuadro 11. Número de adultos de <u>C. ruficornis</u> que llegaron a extremos tratados y no tratados con extracto acuoso de semilla de neem en cámara de selección.	68

Cuadro 12. Dirección de la orientación inicial de adultos de <u>C. ruficornis</u> liberados en cámara de selección con respecto a extremo tratado y no tratados con extracto acuoso de semilla de neem	68
Cuadro 13. Número de adultos de <u>C. ruficornis</u> que llegaron a extremos tratados y no tratados con extracto acuoso de semilla de neem en cámara de selección.	68
Cuadro 14. Dirección de la orientación inicial de adultos de <u>C. ruficornis</u> liberados en cámara de selección con respecto a extremo tratado y no tratados con extracto acuoso de semilla de neem	69
Cuadro 15. Efecto del extracto acuoso de semilla de neem sobre el comportamiento de <u>C. ruficornis</u> puesto en contacto con la superficie tratada. Turrialba, Costa Rica. 1990 ...	70
Cuadro 16. Prueba de transmisión de virus por vectores y semillas en <u>V. unguiculata</u>	72
Cuadro 17. Reacción de plantas indicadoras a la inoculación mecánica de virus del Caupí (<u>V. unguiculata</u>)	73
Cuadro 18. Prueba de doble difusión en agar con tres cuadros sintomatológicos de virus del caupí	74
Cuadro 19. Prueba serológica de doble difusión en agarosa con cinco especies de leguminosas hospederas de crisomélidos	75
Cuadro 20. Prueba de doble difusión en agarosa con savia diluida de <u>Vigna unguiculata</u> , variedad CENTA-105	76

ANEXOS

Página

Anexo 1. Análisis de varianza para número de <i>Diabrotica balteata</i> en parcelas de caupí aplicadas cada 5 días con agua o extrato acuoso de semilla de neem (60 g/l), Turrialba, Costa Rica 1990.	100
Anexo 2. Análisis de varianza para número de <i>Cerotoma ruficornis</i> en parcelas de caupí aplicadas cada 5 días con agua o extrato acuoso de semilla de neem (60 g/l), Turrialba, Costa Rica 1990.	100
Anexo 3. Análisis de varianza de la incidencia de daños en tres estratos de la en parcelas de caupí tratadas con extracto de semilla de neem o agua. Turrialba, Costa Rica, 1990.	101
Anexo 4. Análisis de varianza del porcentaje de daños en los dos trifolios superiores de la planta en parcelas de caupí tratadas con extracto de semilla de neem o agua. Turrialba, Costa Rica, 1990.	102
Anexo 5. Análisis de varianza para el efecto de la época de aparición de la epidemia viral sobre los componentes del rendimiento de caupí. Turrialba, Costa Rica. 1990.	102
Anexo 6. Prueba de rangos signados (Wilcoxon) para el número de llegadas en ensayo de repelencia olfatoria a distancia con <i>Cerotoma ruficornis</i> , realizada en jaula de 1,20x0,60x0,60 m de dimensión	103
Anexo 7. Prueba de rangos signados (Wilcoxon) para número de salidas y llegadas en ensayo de repelencia olfatoria a distancia con <i>Cerotoma ruficornis</i> , realizada en jaula de 0,45x0,10x0,10 m. de dimensión	103
Anexo 8. Prueba de rangos signados (Wilcoxon) para salidas y llegadas en ensayo de repelencia olfatoria a distancia con <i>Cerotoma ruficornis</i> realizada jaula de 0,45x0,10x0,10 m. de dimensión	104
Anexo 9. Prueba de rangos signados (Wilcoxon) para el número de salidas y llegadas en ensayo de repelencia olfatoria a distancia con <i>Cerotoma ruficornis</i> realizada Jaula de 1,20x0,60x0,60 m. de dimensión	105
Anexo 10. Análisis de varianza del tiempo en segundos en dejar la superficie, prueba de repelencia en contacto con la superficie tratada 1, 6 y 24 horas después de la aplicación del neem, realizadas con adultos de <i>Cerotoma ruficornis</i> .	105

Anexo 11. Análisis de varianza de la proporción de adultos de <u>Ceratomyia ruficornis</u> que volaron en prueba de repelencia en contacto con la superficie tratada	106
Anexo 12. Análisis de varianza del tiempo para dejar la superficie tratada caminando y volando por adulto de <u>Ceratomyia ruficornis</u> , en prueba de repelencia en contacto con la superficie tratada 1, 12 y 24 horas después de aplicar el extracto	106
Anexo 13. Análisis de varianza del tiempo en segundos en dejar la superficie volando por adultos de <u>Ceratomyia ruficornis</u> , en prueba de repelencia en contacto con la superficie tratada	107
Anexo 14. Precipitación media durante el periodo del ensayo de campo (mm). Turrialba, Costa Rica. 1990.	107
Anexo 15. Datos de humedad y temperatura media diaria durante los meses del ensayo de campo. Turrialba, Costa Rica. 1990.	107
Anexo 16. Precipitación diaria durante el periodo de monitoreo de insectos en la Estación Experimental CATIE, En.-Marz. 1990.....	108
Anexo 17. Temperatura y Humedad relativa medias mensual durante el periodo del ensayo de campo. Estación Experimental CATIE. 1990.....	109