

1035

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ALGUNOS ASPECTOS SOBRE CONTROL DE PLAGAS
Y SU POTENCIAL EN COMBATE INTEGRADO.

S E M I N A R I O

(OPCION II - A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

DAMASO GREGORIO TREVIÑO GONZALEZ

MARIN, N.L.

ABRIL DE 1983.



1080063892

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ALGUNOS ASPECTOS SOBRE CONTROL DE PLAGAS

Y SU POTENCIAL EN COMBATE INTEGRADO

S E M I N A R I O

(OPCION II - A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

DAMASO GREGORIO TREVIÑO GONZALEZ

**INVENTARIADO
AUDITORIA
U.A.N.L.**

MARIN, N.L.

ABRIL DE 1983.

Clasif
T
SB951
T7
e1.2

040.632
FA8
1963



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. Tesis



BU Raúl Rangel Frías
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

I N D I C E

	Pags.
1.- INTRODUCCION. - - - - -	1
2.- CONSIDERACIONES ECOLOGICAS. - - -	4
3.- FACTORES QUE DETERMINAN SI UN OR- GANISMO ES PLAGA. - - - - -	7
4.- METODOS DE CONTROL. - - - - -	10
5.- EXPERIENCIAS SOBRE ALGUNOS METODOS DE CONTROL. - - - - -	12
5.1 Resistencia. - - - - -	12
5.2 Labores de cultivo. - - - - -	14
5.3 Control químico. - - - - -	15
5.4 Atrayentes sexuales. - - - - -	17
5.5 Control biológico. - - - - -	20
5.6 Esterilización por radiación	38
6.- BIBLIOGRAFIA. - - - - -	39

dos materiales, conocimientos e información son utilizados en conjunto para manejar las poblaciones de "pestes" en la forma más económica, siendo deseable sociológicamente mantener el medio ambiente libre de contaminación. Bajo este concepto; enemigos naturales, parasiticidas, prácticas culturales, materiales químicos, variedades resistentes a huéspedes, etc. utilizado; al mismo tiempo - tienen un efecto mutuo mayor que cada uno de ellos por separado; aunque en algunos casos pueden ser antagónicos como ocurre con frecuencia en el control convencional de plagas (insecticidas contra enemigos naturales) según lo menciona Bosch (1973), así mismo reporta que existe un gran número de éxitos en programas de control integrado en el mundo, siendo los más notables los logrados hace un cuarto de siglo, en los que el control biológico ha sido un punto clave en el rol de esos programas en los que toman parte insectos predadores y parásitos y obviamente también microorganismos entomófagos.

De Bach (1964), explica que es necesario enfatizar que el control integrado no es simplemente la utilización de dos técnicas de control, tales como el control químico y el biológico; sino más bien es la integración de todas las técnicas de manejo con el control natural y los elementos limitantes en el medio ambiente.

Smith, Reynolds, (1966), citados en los apuntes de control integrado de la FAOANL mencionan que un sistema de manejo de organismos dañinos a un cultivo implica el conocimiento del medio ambiente y la dinámica de la población de esa especie, utilizando todas las técnicas y métodos en la mejor forma posible para mantener la población de ese organismo a niveles inferiores de los que causan daños económicos. En forma limitada, control integrado se refiere al manejo de una especie nociva en un cultivo específico y un lugar determinado.

CONSIDERACIONES ECOLÓGICAS

El agroecosistema está compuesto del total de organismos en el área de cultivo y el ambiente en general, - siendo modificado por actividades agrícolas, industria-- les y sociales del hombre. En este análisis para el ma-- nejo de plagas, debemos concentrarnos en el número de -- las especies existentes de organismos plagas, en los re-- cursos por los cuales se desarrollan y la manera en que el medio ambiente interactúa. La determinación de su -- número, está bajo la influencia del agroecosistema y el conocimiento en que este opera, es esencial para el ma-- nejo integrado.

Los ecosistemas agrícolas varían ampliamente de es-- tabilidad complejidad y áreas que ocupan, por ejemplo: clases de cultivo, prácticas agronómicas, forma de uso - de la tierra, el clima en el medio ambiente. Estos fac-- tores tienen efectos importantes en la dinámica de la po-- blación; siendo de hecho afectada por las prácticas men-- cionadas anteriormente, pudiendo cambiar la estabilidad del agroecosistema, y todos a excepción del clima son -- modificados por el hombre.

A medida que aumenta la complejidad, en lo relativo a la interacción en el ambiente, se incrementa la estabi-- lidad de los componentes biológicos de un agroecosiste--

ma. De esto se puede deducir que se puede controlar la plaga por cambios en la complejidad.

La complejidad del agroecosistema es de suma importancia en el control integrado, pues esto conduce a la estabilidad en cultivos perennes, no así en los anuales; -- ejemplo de ello ocurre en plantíos combinados o policultivos, en comparación con los monocultivos. De esta forma se puede observar que la complejidad del agroecosistema es dinámica y no estática. Por consiguiente aún sin la intervención del hombre, la evolución del ecosistema se desarrolla generalmente hacia el incremento de la complejidad y estabilidad.

Para fines prácticos de control integrado se determinan arbitrariamente los límites con base a la naturaleza de la plaga; el área influida debe ser lo suficientemente grande de modo que los componentes bióticos realicen su mayor actividad en los límites. El agroecosistema incluirá un grupo de campos o huertas, junto con sus áreas marginales. A medida que las prácticas agrícolas produzcan disturbios y típicamente exista mucho movimiento de especies dentro del agroecosistema y hacia afuera del mismo, afectando los contactos internos y la dinámica de las poblaciones existentes; así, plagas claves seguirían siendo persistentes al dominar las prácticas de control,

porque en ausencia de él afectan sus poblaciones causando severos daños económicos, esta plaga, debe ser el punto de enfoque para el análisis y manejo del control integrado.

Las plagas ocasionales causan daños en ciertos lugares o en ciertos años, por estar bajo control biológico y control ambiental, que es roto ocasionalmente, y por lo tanto el incremento de dichas plagas adquiere niveles económicos. Este tipo de plagas son especiales cuando se presentan para realizar las técnicas de control integrado.

Un tercer grupo, las plagas potenciales, no causan daños mayores bajo condiciones del agroecosistema. Por esto se debe de controlar las plagas claves y ocasionales, teniendo cuidado de no alterar las condiciones con el uso de compuestos químicos y de prácticas culturales, hasta el punto que permita causar su daño potencial.

FACTORES QUE DETERMINAN SI UN ORGANISMO ES PLAGA

La determinación del nivel tolerable del daño, es un requisito principal para el desarrollo de un programa de Control Integrado. La definición de tolerancia-daño define la meta del sistema del manejo de la plaga. En otras palabras, esto consiste en mantener el daño dentro de límites tolerables. En muchos casos, cuando está a punto de producirse un nivel de daño, por la abundancia del fitoparásito, este debe determinarse para aplicar los procedimientos de emergencia a fin de prevenir que los daños suban del nivel tolerable.

Para conseguir que el control integrado se lleve a cabo, se debe hacer un análisis de las plagas y cuando se debe obrar para bajar su población, pudiéndose representar por una gráfica en la cual nos dice cuando aplicar cualquier control o su conjunto; por tanto es necesario definir y explicar lo siguiente:

1. Nivel de Significancia Económica.- (NSE) se define co

mo la densidad mínima (cantidad de organismos), o el porcentaje de daño mínimo que causa daño económico, al cual ya no puede recuperar el productor.

2. Umbral Económico.- (UE) es la densidad o porcentaje de infestación del organismo, al cual debe de iniciarse el combate o control para impedir que la plaga lle

que al nivel de significancia económica.

Ejemplo: Si el combate químico de una plaga mediante la aplicación de sevín 80% humectable a razón de 1.5 Kg/Ha. donde el costo total fuese de \$1,300.00, entonces el - - N.S.E. será ese valor.

Insecticida	\$ 300.00
Costo de Aplicación	900.00
Costo de Asesoría Técnica	<u>100.00</u>
Costo total =	\$ 1,300.00

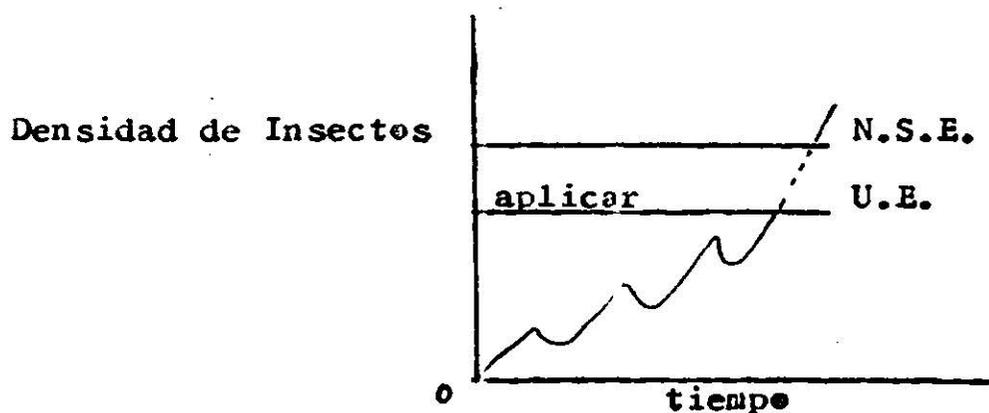
N.S.E. = \$ 1,300.00

El umbral económico es fijado por el investigador - por abajo de la línea de N.S.E., cuando el porcentaje de daño rebasa el U.E. se le llama plaga primaria, entonces debe de aplicarse cualquier tipo de control para bajar - la población del organismo. Cuando esta plaga rebasa la línea, de N.S.E. se dispara la densidad de insectos, cau^{san}do daños económicos al cultivo.

Otro tipo de plaga que se puede encontrar en el cultivo es la plaga secundaria y si está por abajo de la línea de U.E., no se considera como plaga; también existe la llamada ocasional que se presenta cada tres años, pudiendo cambiar en el mismo ciclo agrícola, por lo que -- hay que observar la fenología del cultivo (diferentes es^{ta}dos de desarrollo de una planta), según las condicio--

nes climáticas de un área determinada. Si pasara el U.E., alguna de estas plagas podrían desplazar a la plaga primaria o, por disminuir ésta, su población; entonces pasaría a ser una plaga primaria, por lo tanto, tendríamos -- que aplicar algunas medidas de combate.

Algunos organismos pueden ser muy conspicuos, pero no por ello afectan bajo estas condiciones los rendimientos del cultivo o su calidad. (Tomado del curso de Control Integrado de Plagas, Depto. de Parasitología FAUANL)



MÉTODOS DE CONTROL

El control integrado es un conjunto de controles para disminuir la plaga que afecta el cultivo en sí; por lo tanto es necesario mencionar brevemente los métodos de control para poder entender mejor las bases ecológicas.

Control Cultural.- Es la base de modificar el medio ambiente para hacerlo menos apto a los insectos-plaga, conociendo el ciclo biológico del organismo plaga y el ciclo vegetativo del hospedero.

Control Físico y Mecánico.- Pudiéndose efectuar mediante la manipulación de los límites de supervivencia de la plaga a la temperatura y humedad de una población de insectos. El otro método es aplicando presiones mediante el barbecho, para efectuar un control mecánico.

Control Químico.- Es la aplicación de parasiticidas a los organismos dañinos, para disminuir el incremento de la población y que no causen daños económicos.

Control Natural.- Son todos aquéllos factores que afectan a las plagas y que no dependen directamente de la influencia del hombre para su incidencia o éxito. Comprende: factores climáticos, factores topográficos, predadores y parásitos, enfermedades naturales, competidores y hospederos alternos preferenciales.

Control Biológico.- Se efectúa por medio de la manipulación de parásitos, predadores y microorganismos para bajar las poblaciones de las plagas.

Control Genético.- Efectuando radiaciones a insectos para hacerlos estériles, liberándose en el campo para ---- efectuar la cópula y no se obtengan individuos en la crza.

Control Legal.- Son disposiciones dictadas por un organismo oficial de cualquier país. Por ejemplo: cuarentenas y campañas.

EXPERIENCIAS SOBRE ALGUNOS METODOS DE CONTROL

La presente revisión bibliográfica no pretende contemplar sobre todos los métodos de control que se han -- probado con éxito; ni establece jerarquía por el orden -- de aparición, citándose solamente algunos trabajos con-- sultados que permiten el planteamiento de la factibili-- dad de ser aplicados en forma integrada.

5.1 Resistencia

Starks y Schuster (1976), utilizaron infestaciones inducidas del pulgón verde Shizaphis graminum (Rondani) sobre sorgo resistente cultivado bajo condiciones de invernadero, conduciendo el experimento durante casi dos años. Durante cuatro meses fueron medidos los componentes de la resistencia de la planta para determinar si habían ocurrido nuevos biotipos. No se encontraron cam-- bios significativos en la no preferencia y la toleran-- cia, la fecundidad de los áfidos de la infestación inducida decreció. Esta reducción persistió cuando los pulgones fueron transferidos directamente sobre sorgo de la variedad "Wheatland" susceptible usada como testigo, pero no persistió cuando estos fueron puestos sobre ----- Wheatland, cuatro meses antes de la prueba. Concluyendo que la reducción en la reproducción fue probablemente un efecto condicionador y no una mutación.

Las mediciones no mostraron que la no preferencia de los pulgones verdes confinados a infestar plantas resistentes cambiaban durante las pruebas, la calificación de infestantes según preferencia varía levemente de prueba a prueba, por lo tanto, la recuperación de adultos de pulgones verdes con el promedio de plantas varía de un 66 a un 86% de la cifra original introducida 4 días antes. Sin embargo el sorgo Wheatland era significativamente preferido sobre las demás variedades en todo el tiempo de prueba; el número promedio de ninfas por adulto sobre el Wheatland susceptible fue de 50.7%, un valor dos o tres veces más elevado que el valor de cualquier infestación resistente en cada fecha de prueba.

Los adultos tenían una fecundidad más baja en todas las infestaciones de plantas resistentes, que aquellos sobre Wheatland susceptible; aunque hubo variaciones en la reducción progresiva de la fecundidad en infestaciones de plantas resistentes, de hecho fue tan baja que el cultivo fue difícil de conservar, razón por lo que se terminaron las pruebas aún cuando los adultos eran transferidos de una infestación de planta resistente a una susceptible, después de 24 meses la fecundidad permanecía; sin embargo los pulgones criados sobre plantas resistentes durante 20 meses y luego transportadas al Wheatland susceptible por 4 meses, recuperaron su poten-

cial reproductor. Esto sugiere que la depresión de la fecundidad fue un fenómeno de condicionamiento y no había cambios genéticos.

5.2 Labores de cultivo

Crowder y Watson (1976), probaron tratamientos de aradura en campos agrícolas en Yuma Arizona, encontrando que el barbecho realizado inmediatamente después de la cosecha provoca apenas el 7% de las larvas de gusano bellotero y rosado completen su ciclo en los 10 cm. del estrato superior del terreno, mientras que en la aradura tardía emergían cerca del 50% del mismo extrato. A mayor profundidad, no se encontró diferencia significativa.

En el lugar donde no hubo arado el brote total fue de 20,700 palomillas/acre. El surgimiento de 9,900 en los 10 cm. superiores se determinó por la diferencia entre el total y 10,800 que ocurrieron por abajo de los 10 cm., así la mitad de larvas en la estación del cultivo anterior había alcanzado profundidades superiores a los 10 cm.

Por lo tanto la distribución del Gusano Bellotero y Rosado se determinó por el surgimiento de las palomillas en diferentes profundidades. El retraso de la salida en primavera se notó en los estratos superiores del suelo -

en comparación con los de abajo; el surgimiento total no fue significativamente diferente donde los terrenos fueron arados el 16 de Noviembre inmediatamente después de la cosecha, o donde se retrasó la labranza hasta el 12 de Diciembre.

5.3 Control químico

Mapherson, Graves y Allain (1979), probaron aplicaciones aéreas de Methyl Parathion aplicados a razón de 0.28 y 0.56 Kg/Ha. en parcelas grandes en el campo, para detectar diferencias en la respuesta a la mortalidad de por lo menos 4 etapas de desarrollo de varias especies de chinches apesadas relacionadas al frijol soya, ambas dosis produjeron un control para todas las etapas de desarrollo con excepción del 5º. estadio de Acresternum hilare (Say); a los 4º. y 5º. estadios de Euschistes servus (Say); no se encontró a la chinche depredadora Podisus maculiventris (Say) en ningún campo después de 24 horas; muy poca mortalidad se observó para Edessa bifida (Say), un pentatómido que utiliza a Ipomoea spp. como hospedero.

La técnica de aplicación tópica fué utilizada para evaluar las respuestas de las dosis de mortalidad en los adultos, provenientes de colectas, de 7 especies de pentatómidos. Fueron sometidos a la prueba machos y hem---

bras adultos en diapausa de Nezara viridula (L) y el 5o. estadio de N. viridula, A. hilare y E. servus basados en microgramo por insecto. P. maculiventris tuvo una dosis letal significativamente más baja que las otras especies 0.032 microgramos/insecto, mientras que E. bifida tuvo una dosis letal más alta que era aproximadamente de 12% Thyanta pallido-virens (Say) y Buschistus tristigmus -- (Say) tuvieron respuestas de mortalidad semejantes a las otras plagas; los adultos reproductivamente activos y en diapausa de N. viridula exhibieron respuestas semejantes. La D.L. de microgramo/insecto de N. viridula, A. hilare y E. servus en sus 5o. estadios fue más elevado - que en sus adultos correspondientes.

5.4 Atrayentes sexuales

Barberá (1976), menciona que los atrayentes sexuales (feromonas), son sustancias cuya acción no se ejerce en el individuo productor, sino en otros individuos de la misma especie. Dentro de las feromonas debemos considerar los atrayentes de carácter sexual de los insectos, fenómeno conocido de hace mucho tiempo y que un siglo atrás fue ya estudiado. Algunas de estas feromonas de carácter sexual han sido aisladas y estudiadas y en general pertenecen a derivados orgánicos que contienen funciones, alcohol cetona, ácido éster, etc.

A) Feromonas naturales.

Se pueden anotar los siguientes ejemplos: Acido oxadeca-enóico, atrayente de la abeja para zángano. Propionato de 2,2, dimetil-3; Isopropiliden-ciclo-propilo, de la cucaracha Periplaneta americana. Acetato de hexenol, atrayente de Lethocerus sp. Iexadecadienol, del gusano de seda. Epoxi-metil-octadecano de Lymantria sp.; 8, 10, dodecadienol-1, de Carpocapsa sp., etc.

B) Feromonas sintéticas.

En base a algunos constituyentes químicos se han generado algunos atrayentes sintéticos, como ejemplos podemos mencionar; Metileugenol (Alilveratrol; 4, alil-1, 2, dimetoxibenceno), atrayente par. Dacus dorsalis y otras

spp. de *Dacus*. Cue-lure (Acetato de p-(3 oxobutil) Fenilo; acetato de 4-(p. hidroxifenil)-butanona-2). Atrayente de *Dacus cucurbitae* y *D. Tryonii*. Sig-lure (6, metil-3 ciclohexencarboxilato de sec-butilo), atrayente de *Ceratitidis sp.* Med-lure y trimed-lure (cloro-2 metilciclohexanocarboxilato de butilo), atrayente de *Ceratitidis sp.* Gyp-lure (1, hexil, 12, hidroxil, 3, dodecanil acetato), de *Lymantria sp.* A excepción del último, cuya constitución química se asemeja mucho a la de Feromonas naturales, los demás productos son de composición distinta, pero dotados de una gran efectividad atrayente en las especies indicadas.

El valor insecticida de los atrayentes no reside en ellos, sino en que constituyen una ayuda valiosa en la lucha contra plagas, al encaminar algunas de ellas hacia puntos determinados de la plantación, en los cuales se encuentran con el atrayente unido a un insecticida que es el que ejerce la acción destructora sobre la población parásita.

Gothilf y Shorey (1976), conjuntamente observaron machos de la palomilla del gusano medidor de la Col (*Trichoplusia ni* (Hubner)); estos individuos poseen una gran variedad de órganos que producen olores, algunos de estos tienen como función aumentar la receptibilidad de

las hembras. Varios procedimientos quirúrgicos fueron realizados para eliminar los órganos productores de olores de los machos y antenas de las hembras; en ningún caso -- hubo un cambio en el comportamiento precopulativo ni en machos ni en hembras, por lo tanto, aunque todavía sigue siendo posible que el olor del macho pueda en alguna forma desconocida facilitar ciertos aspectos del cortejo, bajo las condiciones de estos experimentos se descubrió que no era un componente esencial de comportamiento del cortejo que conduce al apareamiento.

5.5 Control biológico

Moon (1980) define la plaga como un organismo que ya sea directa o indirectamente daña a la humanidad. Una meta entonces del control biológico puede ser, introducir, aumentar o conservar a los competidores potenciales para así introducir la competencia con la plaga por el recurso neutral. Menciona así mismo que el Control Biológico afecta las densidades de las plagas por medio de la manipulación de los competidores no plagas; debiendo delimitar el enfoque que pueda ser adecuado para manejar a las plagas primarias, para ser controladas biológicamente a través de la competencia interespecífica. Este modelo se presenta deliberadamente en una forma muy generalizada -- para que siga siendo aplicable a tantas plagas como sea posible.

A) Insectos Entomófagos.

Angalet y Stevens (1977), en las colectas realizadas en 1970, 72 y 75 se encontraron 31 especies de enemigos naturales que atacaban al áfido del espárrago (Brachycolus asparagi Mordvilko, insecto introducido en Nueva Jersey y Delaware; el áfido no se ha convertido en plaga en estos lugares debido al control por depredadores nativos y otros parásitos.

No se observó que el campo de espárragos estuviese seriamente dañado por B. asparagi, pues hasta un 42.5% de plantas estaba infestado y la mayoría de las plantas tenían pocas colonias de áfidos, ocasionalmente se encontraron plantas que tenían suficiente número de áfidos como para producir un tipo de formación en forma de roseta, y nada más unas cuantas plantas habían sido muertas por B. asparagi. La oviposición comienza en invierno y los huevecillos primariamente puestos se encontraron en septiembre, continuando hasta noviembre, la mayoría fue puesto en los nódulos y brácteas. La primera emergencia ninfal, fue observada en abril 11 y los áfidos fueron vistos el 10. de mayo, pero el áfido no se encontró hasta julio; no fue posible establecer la cantidad de generaciones y en ningún momento se determinó un áfido en otra hospedera -- que no fuera espárrago.

Las poblaciones máximas se encontraron en julio y agosto y las de los depredadores tuvieron sus máximos, en el mismo tiempo; de esta correspondencia no ha sido necesario aplicar insecticidas químicos en ninguna de las dos zonas dadas; los depredadores nativos conjuntamente con un grupo reducido de parásitos y patógenos fácilmente controlaron al B. asparagi.

Smith, King y Bell (1976), revisaron durante un pe--

199

ríodo de tres años un total de 4,615 larvas de Heliopsis
zea (Boddie), H. virescens (F.), H. subflexa (Guence) que
se obtuvieron de 9 plantas huéspedes silvestres y cultiva
das de la región del Delta Central Yasso del Mississippi,
mediante el examen de plantas enteras y recolección con
una red barredora. Una vez que las larvas fueron identi
ficadas, el número de especímenes parasitados y enfermos
de cada especie se determinó; el porcentaje de larvas pa
rasitadas y enfermas fue mas elevado durante el principio
de la temporada y el final de la misma: Microplitis cre
ceipes (Cresson) y Cardiochiles nigriceps Viereck fueron
los parásitos predominantes; sin embargo, M. creceipes y
C. nigriceps fueron todavía las especies predominantes de
parasitoides presentes, las tasas de parasitismo de H. zea
y H. virescens en el algodón fueron muy bajas en los
tres años y los parásitos tuvieron muy poco o nada que
ver en la regulación de las poblaciones.

Estudios hechos por Calkins y Sutter (1976), de un
parasitoides braconídeo gregario Apanteles militaris
(Walsh) que atacó al tercero, cuarto y quinto estadio de
Pseudaletia unipuncta (Haworth) en el laboratorio; el pe
ríodo medio desde la oviposición en el huésped hasta el
surgimiento fue de 12.5 días, la etapa pupal duró 6.4
días y el ciclo de vida en general variaba de los 17 a
los 30 días, con un promedio de 19 días a 27°C, el tiempo

promedio de generación del P. unipuncta fue de 35 días, -
 huevecillo 4 días, larva 15 días, prepupa 2 días, pupa 10
 días y preoviposición 3 a 4 días.

Ehler (1979), investigó varios tipos de parásitos, -
 uno de ellos es el parásito secundario facultativo Zatrapis capitis Burles que parasita a Torymus koebelei (hu---
 ber) y Platygaster californica (Ashmead) parásitos prima-
 rios de Rhopalomyia californica Folt se utiliza para ilus-
 trar cómo un parásito secundario facultativo puede ser de
 valor en el control biológico. La parasitación por cual-
 quiera de los parásitos primarios fue mayor cuando estas
 especies ocurrían solas, que cuando ocurrían en combina-
 ción con Z. capitis, sin embargo, la parasitización total
 fue superior cuando los primarios ocurrían con el parási-
 to secundario facultativo.

Deberá de determinarse todavía más el rol de los pa-
 rásitos secundarios facultativos en el control biológico,
 puede ser de importancia e en ciertos casos por otro lado
 la introducción de un parásito secundario facultativo de-
 berá hacerse como último recurso, es decir cuando se haya
 agotado el suministro del parásito primario y exista ne-
 cesidad de una especie adicional, investigaciones de labo-
 ratorio y de campo, deben de llevarse a cabo para asegu-
 rar sin lugar a dudas que la especie en cuestión sería de
 algún valor para ese programa de control biológico en par

ticular.

Nelson (1979). Estudió el control biológico y su reproducción asexual de Dugesia dorotocephala (Woodworth) - llevando a cabo una investigación seccionando individuos de la cabeza, del centro y la cola; estos individuos que se regeneran fueron estudiados en laboratorio para asegurar su potencial depredador y reproducción asexual, en dos experimentos de depredadores, los Dugesia cortados en la cabeza consumieron una cifra alta de larvas de Culex pipiens quinquefasciatus en las primeras 24 horas, las planarias seccionadas en la mitad y en la cola, a razón baja depredador a presa, el consumo máximo fue bajo, mientras que la razón más elevada de 20 a 50 por réplica, los porcentajes de depredación fueron más elevados, un total de 98, 97 y 95.5% de larvas, estas fueron consumidas por los grupos no seccionados en la mitad respectivamente. La reproducción asexual fue más alta entre los seccionados por la cola en 2 pruebas, incrementándose de un inicial 100 a un 280 en 30 días, mientras que el control no seccionado se incrementó solamente a 262, todas las planarias doblaron sus cifras iniciales en 20 días más aún; más del 95% de todas las Dugesia seccionadas se transformaron en individuos activos regenerados. Las planarias seccionadas en la cabeza tardaron de 4 a 5 días en

regenerarse después de efectuado el corte, mientras que los seccionados en la cola y en medio tardaron de 6 a 8 días bajo condiciones de laboratorio, así esta forma de producción en masa de *Dugesia* para la supresión biológica, para la larva del mosquito, depende del desarrollo de un aparato seccionador que ahorra tiempo.

Dowd y Kék (1981), concretaron que varios insectos y arañas recolectadas de las flores de los cardos frecuentados por *Rhinocyllus conicus* Freulich, fueron probados para depredación sobre el picudo, los insectos recolectados durante el período de oviposición del picudo en este año, no se alimentaron sobre los huevecillos o sobre los adultos de *R. conicus*, 3 especies de arañas *Xysticus ferox* (Hentz) y *Xysticus funestus* Keyserling - y *Phidippus audax* (Hentz), se alimentaron sobre los terceros estadios y los adultos, el número medio de larvas o de adultos consumidos por depredador individual fue - menos de 7 por semana en 1978 y 1979, las observaciones adicionales en el campo y las pruebas adicionales - en el laboratorio de 1979, demostraron que aparte de -- las arañas el *Monomorium minimum* (Buckley) se alimentaba sobre las larvas dos especies hemípteras *Orius insidiosus* (Say) y *Arius cristatus* (L.) se alimentaban sobre larvas y sobre adultos de *R. conicus* respectivamente.

Harding (1976), un estudio de cuatro años mostró - que los medidores de la col Trichoplusia ni (Hubner) y los medidores de la Soya Pseudaletia includens (Walker) fueron más abundantes en abril, julio y agosto. - Los medidores de la col se recolectaron de 28 especies de plantas huéspedes y los medidores de la Soya de 22 - huéspedes, el parasitismo total de los medidores fue considerable 58 a 71% durante todos los meses del año, --- excepto 4, 29 especies de parásitos fueron criadas a -- partir de las larvas, pupas del medidor.

B) Competencia Interespecífica.

Moon (1980) menciona que si el Control Biológico ha de tener éxito, un organismo no plaga debe tener cualidades que haga que los recursos neutrales sean limitantes de la plaga objetivo, obviamente muchas plagas no son adecuadas para el control biológico por parte de -- los competidores no plaga; por ejemplo: el piojo humano o los recursos de las plagas que no sean neutrales, no se hacen más limitantes a través de la competencia probablemente, sin embargo algunas plagas sí tienen los -- atributos necesarios.

Los proyectos de investigación que se llevan a ca-- bo en parte para manejar cuatro plagas con competido--- res no plaga serán revisados, las moscas de considera--

ble importancia veterinaria como adultos son la (Musca autumnalis Degeer), la mosca cornuda (Haematobia irritans (L) de Norteamérica, la mosca del búfalo (H. exigua de Meijere) de Australia y la mosca (Musca vetustissima Walker), las larvas de estas 4 especies son coprófagas ocurren principalmente en los excrementos frescos de ganado, los seres humanos y el ganado son recursos protegidos mientras que el excremento del ganado es un recurso neutral para estas especies.

En algunas regiones de Africa, del Medio Oriente y del Sureste de Asia, algunos insectos de la subfamilia Scrabaeinae han sido observados colonizar rápidamente, utilizan y dispersan el excremento bovino, los estudios de laboratorio de varias especies coprófagas indican -- que estos escarabajos pueden efectivamente competir con las larvas de la mosca M. vetustissima Walker, con la mosca cornuda Haematobia irritans y Musca autumnalis, pueden competir con estos por el excremento fresco. En base a esta evidencia tres organizaciones han estado importando o creando y liberando a estos escarabajos -- del excremento en Australia, en Texas y en California.

En parte para controlar sus moscas respectivamente, los estudios iniciales de campos en Australia cada uno con varias especies de escarabajos establecidos de-

mostraron que estaban reduciendo la reproducción local y la abundancia de la mosca M. vetustissima siendo responsables por una supresión sustancial de la mosca del Búfalo H. exigua. Sin embargo la inmigración de ambas especies de moscas en áreas con mayor actividad de escarabajos, parece estar contrarestando los efectos hasta ahora localizados de los escarabajos hasta cierto punto.

Así, las poblaciones de escarabajos tienen que ser más activos regionalmente más que localmente, si se quiere un control exitoso de las cuatro moscas desde el punto de vista económico.

C) Microorganismos Entomófagos.

P. Jaques y I. Laing (1976), observaron el Virus de Núcleo Poliedrosis (NPV) en la actividad del Bacillus thuringiensis Berliner y los virus de Trichoplusia ni y el Virus de Granulosis (G.V.) de Pieris rapae, el procedimiento es agregando a la col desebrada antes de su fermentación para convertirla en col agria quedando inactivados por lo menos un 75% durante la fermentación Trichoplusia ni (NPV) y Pieris rapae (GV) agregados después de la fermentación quedaron inactivados por la pasteurización de la col agria fermentada, el Bacillus thuringiensis no quedó inactivado durante la fermentación.

ción y solamente quedó inactivado por la pausterización de la col agria fermentada, las pequeñas cantidades de virus encontradas en la col desebrada no tratada quedaron inactivadas durante la fermentación de la col agria.

El análisis correspondiente para las larvas de P. rapae fue del 95% respectivamente, indicando una retención de mucha más actividad del Bacillus thuringiensis contra larvas de P. rapae, los porcentajes de inactivación del Bacillus thuringiensis contra larvas de Trichoplusia ni y las larvas de P. rapae respectivamente fueron de 0 y 2.4% en salmuera fría y salmuera caliente, en salmuera fría y pausterización fueron 63.4 y 2.5%, en salmuera caliente y pausterización 64.3 y 0.1%, la actividad del B. thuringiensis agregados a la col agria en salmuera caliente, fue semejante en actividad a la col agria en salmuera fría, en comparación al exponer los virus a la salmuera caliente ocasionó una actividad considerable, la actividad de los virus de B. thuringiensis no fue detectada en la col agria no tratada.

Por lo anterior se demuestra que el (NPV) de Trichoplusia ni y el (G.V.) de Pieris rapae quedan parcialmente inactivados por la fermentación de col agria y completamente inactivos por la pausterización de la col agria fermentada durante el procesamiento, por lo tanto

aunque pueden encontrarse concentraciones significantes del virus sobre la col cosechada, en campos rociados -- con virus o en la col cosechada en los campos no tratados, algunas veces resultando esto en bajas concentra-- ciones de virus en la col agria al comienzo de la fer-- mentación los residuos de Bacillus thuringiensis no se detectaron en la col agria no tratada con bacteria, en estas pruebas y debido a que el Bacillus thuringiensis no persiste después de aplicársele a la cosecha y no se acumula en el campo como se acumulan los virus es dudoso que aún en bajas concentraciones la bacteria esté pre--- sente.

Thompson, Scott y Wickman (1981), analizaron la per-- sistencia a largo plazo del Virus de la Poliedrosis Nu-- clear de la Orgyia pseudotsugata (McDunnough); en el --- suelo de los bosques se ha establecido mediante bioensa-- yos tomados de la capa superficial del suelo de un área, en la cual se llevó a cabo el último surgimiento de este tipo de palomilla en 1936, 1938, las muestras tomadas por debajo de cada uno de los 75 Abies concolor (Gord y Cland) Lindl; árboles seleccionados dentro de los 17 conglomerados en un área de estudio en el Bosque Nacional de Ingo -- en California, el virus estuvo presente en 15 muestras -- de los 9 conglomerados, aunque las concentraciones pre--- sentes del virus activo son bajas menos de 45 virus de -

poliedrosis por cm.³ existe suficiente en el suelo mineral de puntos resguardados como para infestar a las larvas de esta palomilla, la ausencia de un virus de Poliedrosis Nuclear activo en las capas superficiales de las muestras de suelo positivas, indican que la capa superficial se ha acumulado desde la última epizotia de poliedrosis nuclear de la palomilla Tussock Orgia pseudotsugata.

Las pruebas de laboratorio y de campo llevadas a cabo por Patrick V. Vail (1981), para determinar las relaciones entre el parasitoide Voria ruralis (Fallen) y su huésped Trichoplusia ni (Hubner) y un virus de poliedrosis nuclear. Por disección se observó que hasta el 100% del parasitoidismo en los huéspedes enfermos puede significativamente alterar las tasas aparentes de parasitoidismo. Las pruebas de laboratorio confirmaron que el parasitoide puede sobrevivir, desarrollarse y emerger a partir de larvas enfermas.

Aunque las secciones histológicas revelaron que el virus de poliedrosis nuclear estaba presente en la luz del intestino de la pupa de V. ruralis que se habían alimentado sobre huéspedes enfermos, el virus fue evitado por los adultos poco después de la emergencia y antes de la oviposición, las pruebas revelaron que V. ruralis no actúa como un vector biológico y que actúa como vector mecánico solamente bajo condiciones muy restringidas.

Los estudios preliminares indicaron que V. ruralis podía transmitir Trichoplusia ni (SNIV) a través de la contaminación fecal de la dieta, la oviposición o el contacto físico con el huésped. La exposición de las larvas de gusano Soldado Pseudaletia unipuncta (Haworth) que contenía parásitos Ichneomónidos Hyposoter exiguae (Viereck) a los nemátodos Neoplectana carpocapsae Wisser, menciona Kaya y Hotchikin (1981), estudio el parasitismo de nemátodos entomófagos al poner gusanos soldados H. exigua de 8 días a que se alimentaran sobre hojas de alfalfa tratadas con una suspensión de 500 a 1,000 nemátodos por milímetro, la mayoría de los gusanos que formaron capullos fueron infectados con el nemátodo. Solamente el 34 y el 14% respectivamente de estos capullos rindieron adultos en contraste con el 93% de los capullos en el control. La pupa de Hyposoter exigua, Apanteles medicarginis Muesebeck y Chelonus sp. en capullos intactos fueron resistentes a la infección por N. carpocapsae, mientras que las pupas parásitas en capullos intencionalmente perforados tuvieron tasas de infección entre 56% y 100%. Las observaciones realizadas mediante microscopio electrónico sobre la estructura de los capullos intactos, se debía a la presencia de una capa li-

bre de poros de seda dentro del capullo que actuaba como una barrera mecánica al nemátodo. El impacto de otros agentes microbianos y de N. carpocapsae sobre insectos feto, parásitos es lo que aquí se discute.

D) Insectos Fitofagos en Control de Malezas.

Cardo y Deolach (1978) mencionan que el Sameodes albiguttalis (Warren) es altamente específico para la familia de las Pontederiaceae, en pruebas de laboratorio, puso un 63.3% de 13,645 huevecillos sobre el jacinto acuático Eichornia crassipes (Mart. Solms) y el 33.3% sobre otras especies de Pontederiaceae, unos cuantos huevecillos fueron puestos en otras 12 plantas de las 46 especies con las cuales se experimentó. Las larvas produjeron adultos y pupas solamente en el jacinto acuático y ocasionalmente en Eichornia azurea (Swartz) y en Pontederia cordata (L.) en el laboratorio, sin embargo en el campo las larvas y pupas de S. albiguttalis fueron recolectadas solamente del jacinto acuático y ocasionalmente en E. azurea, S. albiguttalis nunca había sido reportado en Argentina sobre P. cordata, o como plaga de cualquier planta deseada y no daña ninguna de las plantas útiles probadas, excepto a P. cordata que en laboratorio parece ser segura para introducirla a los Estados Unidos para controlar el jacinto acuático.

El rango de hospederos de S. albiguttalis parece estar limitada a la familia de las Pontederiaceae, en Argentina se encontró solamente en el jacinto acuático, aparentemente su hospedero natural y raras veces sobre E. azurea, otros investigadores encontraron solamente en el jacinto acuático en campo, las pruebas de laboratorio mostraron que S. albiguttalis podría completar su ciclo de vida sobre E. crassipes, ocasionalmente sobre E. azurea y Pontederia cordata, esta aceptación de E. azurea no representa peligros, puesto que esta plaga se da en los Estados Unidos, únicamente en el área pequeña del Sur de Texas y es en sí una hierba nociva que fue introducida al área, el único riesgo a las plantas deseables que estas pruebas predijeron sería el P. cordata que es considerado un alimento para algunas especies acuáticas. Sin embargo este riesgo parece ser leve, puesto que S. albiguttalis nunca lo encontraron en P. cordata en el campo en Argentina.

Estos mismos investigadores realizaron en otro experimento en el que explican como larvas de la palomilla piralida Sameodes albiguttalis ocasionó daños serios pero esporádicos al jacinto acuático, Eichhornia crassipes en Argentina; se detectó que hembras ponían los huevecillos en lesiones de las plantas o en las hojas, -

Las larvas se alimentaban dentro de peciolo y botones de la planta, y papan en capullos blancos en los peciolo de tipo bulboso, los huevecillos requerían de 4 --- días para incubarse y el 5o. estadio de larvas tardaban 21 días para pupar, las pupas se tardaban 7 días en --- emerger en el laboratorio, el 95.6% de los huevecillos sobrevivieron un 54.3% de las larvas y 96% de las pupas en condiciones óptimas, en laboratorio se calculó que --- incrementaba 1.16 veces al día ó 150 veces por genera--- ción/año ocurrían en el campo y poblaciones máximas medidas fueron 130 larvas y pupas por 100 plantas.

Goeden, Ricker y Hawkes (1978) observaron un insecto establecido, Coleophora parthenica Meyrick desde --- 1974 en las colonias sobre el cardo ruso Salsola ibérica Sennen y Pav. en 4 localidades en el Sur de California, según se reporta, este perforador o barrenador de los --- tallos y de las ramas fue introducido con éxito en Pa--- kistán.

Hawkes y Mayfiel (1978), realizaron un análisis encontrando otro agente de control es Coleophora klimes--- chiella Toll, cuyas larvas se alimentan del follaje del cardo ruso Salsola ibérica Sennen y Pav. fue introducida en una cuarentena en los Estados Unidos en 1975, las --- pruebas de oviposición y alimentación de larvas detalla-

das fueron conducidas durante 1975 y 1976, sobre plantas relacionadas y especies de cosechas y especies ornamentales aunque los huevecillos fueron puestos sobre varias especies de plantas no hospederas, el insecto no puede terminar su desarrollo larval, sobre ninguna planta probada, excepto el cardo ruso Salsola ibérica ha sido autorizada para ser liberada en el campo por las --- agencias estatales y federales.

N. Story y Robinson (1979), comentan que Cyperus esculentus L. es una hierba en los Estados Unidos y en -- otras regiones templadas del mundo, realizándose considerables investigaciones tanto sobre la biología de esta, como de su control biológico de Tahprocerus schaeffer Nicolay y Weiss. Un Buprestidae minador inato de C. esculentus, llevándose a cabo en Montgomery Company - Virginia en 1976.

El ciclo de vida y el comportamiento adulto del insecto estuvo muy bien sincronizado con el patrón de crecimiento de Cyperus esculentus, los demás preferían las hojas superiores recién salidas como sitios para ovipositar, el canibalismo de larvas ocurrió cuando más de -- un huevecillo por hoja estaba presente, los parásitos - Mymaridos (Mymarid) se cultivaron a , partir de los huevecillos de Chrysocharis sp. parasitando a las larvas y

las pupas.

T. shacfferi tiene muy poco o ningún potencial de control biológico contra el Cyperus esculentus L., debido a que el canibalismo limita la cantidad de daño que las larvas causan a las hojas, el parasitismo por Chironomus sp. incrementa la mortalidad y la principal forma de alimentación larval y toda la destrucción de las partes vasculares de la planta se llevan a cabo cuando las hojas están acercándose ya a la senectud.

5.6 Esterilización por radiación

Uno de los ejemplos más conocidos es la esterilización de los insectos, esta esterilización se ha realizado con éxito en la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew) utilizando un material radiactivo que les produce la esterilidad en la etapa pupal. Se introducen las pupas en un cilindro, el cual está protegido por fuera con plomo para que la radiación no cause efectos al personal dedicado al trabajo de esterilización de las moscas, este procedimiento se lleva a cabo de 1 a 2 días antes de que emerjan los adultos; después se introducen en cajas y se mandan a la zona donde la infestación existe, soltándose las cajas por medio de avión en donde al caer se abren liberando a las moscas estériles, por lo cual al tener la cópula con las moscas vírgenes no van a tener progenie de la cruce resultando sus posturas infértiles y por lo tanto disminuyendo la población de la mosca por este método.

Otros ejemplos donde la técnica del macho estéril ha tenido éxito son en gusano barrenador del ganado Callitroga (Cochlumia) hominivorax (Coquerel) así como la mosca del mediterráneo (Ceratitis capitata (Wied)).

B I B L I O G R A F I A

- ANGALET, G.W., N.A., STEVENS (1977). The natural enemies of *Brachycolus asparagi* in New Jersey and Delaware. *Environ Entomol.* Vol. 6 Nos. 1-3 p. 97-99
- BARBERAN, CLAUDIO. (1976). *Pesticidas agrícolas*. Ediciones Omega, S. A. Casanova 3a. Edición, Barcelona 1981. P. 250-253.
- BELL, H.T., R.G., CLARKE (1980). Larval development, adult activity, and a new parasite of the obscure roof weevil, *Environ. Entomol.* Vol. 9 No. 6 p. 826 - 828.
- CALHINS, C.O., G.R., SUTTER (1976). *Apanteles militares* and its host *Pseudaletia unipuncta*; Biology and rearing. *Environ Entomol.* Vol. 5 Nos. 1-3 p. 147-150.
- CARDO, H.A., C.J., DELOACH (1978). Host specificity of *Sameodes albiguttalis* in Argentina a biological -- control agent for waterhyacinth. *Environ. Entomol.* Vol. 7 Nos. 1-6 p.322-328.

CROWDER, L.A., T.F., WATSON (1976). Distribution in soil and spring moth emergence of the pink bollworm related to various tillage practices. Environ. Entomol. Vol. 5 Nos. 1-3 p. 270-271.

DELOACH, J.J., H.A., CARDO (1978). Life history and ecology of the moth *Sameodes albiguttalis*, a candidate for biological control of waterhyacinth. Environ. Entomol. Vol. 7 No. 2 p.309-320.

DOWD, P. F., L.T., KOK (1981). Predators of *Rhinocyllus conicus* (Colcopter: Curculionidas) in Virginia. Environ. Entomol. Vol. 10 No. 1-3 p.136-137.

EHLER, L.E. (1979). Utility of facultative secondary parasites in biological control. Environ. Entomol. Vol. 8 Nos. 4-6 p. 829-832.

GOEDEN, R.D., D.W., RICKER, R.B., HAWKES (1978). Establishment of *Goleophora parthenica* (lep: Coleophoridae) in Southern California for the biological control of russian thistle. Environ. Entomol. Vol. 7 Nos. 1-6 p. 294-296.

- GOTHILF, S., H.H., SHOREY (1976). Sex pheromones of
Lepidoptera examination of the role of malescent
brushes in courtship behavior of *Trichoplusia ni*.
Environ. Entomol. Vol. 5 Nos. 1-3 p. 115-119.
- HARDING, H.A. (1976). Seasonal occurrence, host, parasi-
tism and parasites of cabbage and soybean loopers
in the lower Rio Grande Valley. *Environ. Entomol.*
Vol. 5 Nos. 4-6 p.
- HAWKES, R.B., A., MAYFIELD (1978). *Coleophora Klimes--*
chiella, biological control agent for russian -
thistle host specificity testing. *Environ. Entomol.*
Vol. 7 Nos. 1-6 p.257-261.
- JAKES, R.P., D.R., Laing (1976). The effect of sauer-
kraut fermentation and processing on activity of
Bacillus thuringiensis and viruses of *Trichoplusia*
ni and *Pieris rapae*. *Environ. Entomol.*
Vol. 5 Nos. 1-3 p.302-306.
- KAYA, H.K., P.G., HOYCHIKIN (1981). The nematode *Neoplec-*
tona carpocapsae Wiser and its effect on selected
Ichneumonid and braconid parasites. *Environ. Ento--*
mol. Vol. 10 Nos. 4-5 p.474-476.

MEPIERSON, R. M., J.B., GRAVES, T.A., ALLAIN. (1979).

Dosage Mortality responses and field control of seven pentatomids associated with soybean, exposed to Methyl Parathion. Environ. Entomol.
Vol. 8 Nos. 4-6 p. 1041-1043.

MOON, R.D. (1980). Biological control through interespecific competition. Environ. Entomol.

Vol. 9 No. 6 p.723-727.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1980). Manejo y Control de plagas de insectos. Editorial Limusa, México

Vol. 3 1a. Edición 1978 p. 265-266.

NELSON, FRED. R.S. (1979). Comparative predatory potential and asexual reproduction of selected *Dugesia dorotocephala* as they relate to biological control of mosquito vectors. Environ. Entomol.

Vol. 8 Nos. 4-6 p.679-681.

SMITH, J.W., E.G., KING., J.V., BELL (1976). Parasites and pathogens among *Heliothis* species in the Central Missisipi Delta. Environ. Entomol.

Vol. 5 Nos. 1-3 p.224-226.

- SMITH, R.F., RAYNOLDS, H.T. (1966). Citados en los apuntes de Control Integrado de 9o. Semestre de Parasitología de la F.A.U.A.N.L.
- STARKS, K.J., D.J., SCHUSTER (1976). Greenbug-Effects of continuous culturing on resistant sorghum. Environ. Entomol. Vol. 5 Nos. 4-6 p.720-722.
- STORY, R.N., W.H., ROBINSON (1979). The biological control potential of *Taphrocera schaefferi* (Coleoptera: Buprestidae), a leaf-miner of yellow nutsedge. Environ. Entomol. Vol. 8 Nos. 4-6 p. 1088-1091.
- THOMPSON, C.G., D.V., SCOTT, B.E., WICKMAN (1981), Long-term persistence of the nuclear polyhedrosis virus of the douglas-fir tussock moth, *Orgyia pseudotsugata* (Lepidoptera: Lymantriidae), in Forest Soil. Environ. Entomol. Vol. 10 Nos. 1-3 p.254-255.
- VAIL, P.V. (1981). Cabbage looper nuclear Polyhedrosis Virus Parasitoid interactions. Environ. Entomol. Vol. 10 Nos. 4-6 p.517-520.

VANDER, BOSCH. R. (1973). Biological Control of insects by predators and parasites. Division of biological control University of California, Berkeley, California 94720 p.5-19.

