

INTRODUCCION

Con la creación de grandes plantaciones de palma de aceite, se ha provocado una profunda modificación del medio, creando un nuevo biotipo, debido a la homogeneidad del cultivo, su extensión y a las condiciones microclimáticas que ella crea. Esto ha dado origen a unas condiciones propicias para la adaptación de las poblaciones de insectos.

La chinche de encaje es una plaga de origen Suramericano y muy seguramente de las selvas tropicales húmedas de Colombia en donde se ha hallado asociada con palmáceas nativas de los géneros *Elaeis melanococca*, *Aiphanes* sp, *Bactrix*, etc. que crecen espontáneamente en los bordes de los caños, ríos y ciénagas. En las plantaciones creadas a partir de selvas primarias esta plaga se readaptó, conservando sus hábitos de alimentación, además de no presentar transferencia de la zona alimenticia.

La chinche de encaje es la plaga del cultivo de la palma de aceite en el litoral Atlántico y los departamentos de Santander y Cesar donde se encuentra establecida. Por presentar un ciclo que permite cumplir varias generaciones durante el año, por sus características de oviposición y de alimentación, es considerada como uno de los factores que incrementan los costos de producción en la palma de aceite.

**En los reconocimientos sobre
enemigos naturales de la chinche de encaje
efectuados en Colombia, no se ha encontrado
ninguno que ofrezca un control eficiente.**

En los reconocimientos sobre enemigos naturales de la chinche de encaje efectuados en Colombia, no se ha encontrado ninguno que ofrezca un control eficiente. En el área de Puerto Wilches se ha reconocido un parásito del género *Erythmelus* sp. (Himenóptera: Mymaridae) que actúa como parásito de huevos ejerciendo un control inferior al 1%, varios depredadores entre los cuales sobresalen las chrysopas verdes y entomopatógenos.

Para el manejo y control de la chinche de encaje en las diferentes zonas afectadas se realizaron estudios sobre control químico, cultural e introducción de

técnicas foráneas. Aunque algunas de éstas han resultado eficaces, aún distan de ser la solución al problema. Por esta razón se consideró urgente y necesario realizar trabajos tendientes a implantar un método de control biológico con miras a involucrarlo dentro de un plan de manejo integrado de la chinche de encaje. Una de estas formas fue la introducción de un insecto benéfico exótico promisorio, con el propósito de realizar crías masivas, liberaciones y adaptaciones.

El estudio se desarrolló desde el 30 de julio de 1984 al 30 de julio de 1986), en el centro de investigación de FEDEPALMA en la zona de Puerto Wilches. Con el permiso otorgado por el ICA se introdujeron 10.000 huevos de *Chrysoperla carnea* (Neuróptera: Chrysopidae) provenientes de los laboratorios Rincón Vitova Insectaries, California, Estados Unidos.

Los objetivos principales de este estudio fueron: (1) Diseñar y determinar un método eficiente y económico de cría masiva del depredador *C. carnea*, (2) Evaluar la adaptación de este depredador bajo condiciones de laboratorio.

REVISION DE LITERATURA

Algunas especies de chrysopas verdes son de fácil cría bajo condiciones de laboratorio; sin embargo, el mayor problema que se tiene es el canibalismo y el suministro de un adecuado suplemento de presas.

Las primeras crías comerciales de chrysopas (*Chrysopa californica*) fueron llevadas a cabo durante 1948 - 1950 por Finney, utilizando un método de separación de larvas que requirió una gran cantidad de unidades y considerables cantidades de alimento. Ridgway et al (1970), desarrollaron una técnica para la cría de larvas de *Chrysopa carnea* Steph utilizando como unidad de cría papel Hexcel, con el cual proporcionó un método de aislamiento de las larvas en celdas individuales para prevenir el canibalismo. Este método requiere anestesiamiento de larvas antes de su alimentación. Los dos métodos requieren gran cantidad de tiempo y labor y un excesivo número de larvas escapan o son maltratadas.

Morrison et al (1975-1976), mejoraron las técnicas y métodos anteriormente descritos, reemplazando el papel Hexcel por las minas de Masonite con lo cual simplificaron la alimentación y eliminaron el anestesiamiento.

¹ Ingeniero Agrónomo. Federación Nacional de Cultivadores de Palma Africana.

Morrison (1977), tuvo que diseñar una nueva unidad de cría de larvas de **C. carnea** ya que la producción de Masonite fue descontinuada y sacada del mercado. La nueva unidad de cría fue formada con una pieza de VERTICEL de 37x7x1.27 cm proporcionando 500 celdas triangulares de 1x0.5x0.5 cm.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Investigación de FEDEPALMA, ubicado en las instalaciones de Palmas Oleaginosas Bucarelia, en Puerto Wilches; a $27 \pm 3^\circ\text{C}$, HR 60-80% y una altura de 60 m.s.n.m.

Población Inicial

El depredador se adquirió en el Laboratorio Ricon Vitova Insectaries Inc. (California USA), el que suministró 10.000 huevos de **Chrysoperla carnea** Stephens, con permiso otorgado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Unidades de Cría de Larvas y Platos de Alimentación

Las unidades de cría de larvas fueron formadas de tres piezas de acrílico blanco de 20 x 0.32 cms. A cada pieza de acrílico se les perforó 528 celdas o compartimientos, cada uno de 0.64 cms. de diámetro y de 0.32 cms. de espacio entre ellos, para facilitar el manejo de éstas. Las celdas se perforaron a 2.2 cms. del borde de cada lámina o pieza de acrílico en esta forma, al alinear simultáneamente las tres piezas de acrílico, sus celdas quedan verticalmente alineadas (Ver fotografía No. 1).

Dos piezas de organdí de algodón o sintético de 40 x 24 cms. (cada una) son colocadas entre las piezas de acrílico ya perforadas (como base y tapa de la pieza de acrílico del centro) y seis clips de tamaño mediano fueron utilizados para unir estas piezas constituyendo una unidad de cría para larvas.

Los platos utilizados en la inoculación y alimentación de las unidades de cría de larvas, consistieron de dos piezas de acrílico transparente de 17 x 35 cms. x 1.5 mm. cada una. A cada pieza de acrílico se les abrió 528 huecos. En una de estas piezas de acrílico los huecos se perforaron a 0.96 cms, y, en la segunda pieza, las perforaciones se realizaron 0.92 cms. de cada uno de sus bordes, con el fin de poderlas alinear con las unidades de cría de larvas (Ver fotografía No. 3).

En la primera pieza de acrílico, se le denominó

plato de inoculación y alimentación inicial, se le abrieron 528 huecos de 2 mm. de diámetro con una separación de 0.78 mm. entre huecos quedando con borde libre de 0.96 cms. La segunda pieza denominada plato de alimentación adicional o suplementaria con 528 huecos de 3.2 mm. de diámetro cada una y separadas 6.6 mm. entre sí, las diferencias en el diámetro de los huevos en los dos platos obedece a la dosificación del alimento.

Sobre una primera pieza de acrílico (de la unidad de cría) se extiende una pieza de organdí y posteriormente, sobre estas dos se coloca una segunda pieza de acrílico, buscando que cada una de sus celdas queden alineadas vertical y horizontalmente, colocándoles dos clips en sus extremos. Posteriormente se coloca el plato de inoculación y alimentación inicial, buscando que sus celdas quedaran sobre los espacios de separación de las celdas de la pieza de acrílico de la unidad de cría.

Se tomaron 0.2 a 0.3 grs. de huevos de chrysopa (2.200 huevos aproximadamente) despedicelados y de unas 24 a 48 horas de haber sido ovipositados mezclándolos con 1.6 grs. de huevos de **S. cerealella** (120.000 a 150.000 huevos) a los cuales se les in, hibió la embriogénesis. Esta mezcla se distribuyó sobre el plato de inoculación que está superpuesto en la unidad que se construyó y, con un pincel o brocha de pelo de camello, se distribuyeron los huevos, buscando que en cada una de las celdas del plato de inoculación quedará llena de esta mezcla. Una vez realizado este procedimiento se corrió el plato de inoculación horizontalmente, haciendo coincidir las celdas de éste con las de la pieza de la unidad de cría, para que en esta forma la mezcla de huevos quedara atrapada entre la pieza de organdí y la segunda pieza de acrílico. Una vez terminada esta fase se retiró el plato de inoculación.

Los dos clips temporales fueron cuidadosamente removidos y la segunda pieza de organdí se extendió sobre las 528 celdas llenas e inmediatamente después, la tercera pieza de acrílico se colocó sobre la parte superior y finalmente se prensó con los seis clips.

Para la alimentación adicional se utilizaron huevos de **S. cerealella** (Oliver) por cuatro veces más, con un intervalo de tres días en una cantidad de 3.2 grs. por alimentación (180.000 huevos aprox.). Esta labor se realizó colocando el plato de alimentación adicional sobre la tercera pieza de acrílico de la unidad de cría que le sirve como tapa a la unidad ya ensamblada y su manipulación es muy similar a la realizada con el plato de inoculación y alimenta-

ción inicial. (Los clips de los extremos de la unidad de cría ya ensamblada son retirados temporalmente para facilitar esta labor). A partir de la segunda re-alimentación los huevos de **Sitotroga** consumidos, son previamente retirados de la unidad con la inversión momentánea o con el uso de aspiradora (12 voltios). Las larvas de chrysopa que permanecen en la pieza de acrílico del medio de la unidad de cría ensamblada, se alimentan a través de los huevos de Organdí atrapando y succionando los huevos de **Sitotroga** con sus mandíbulas.

Cria de Adultos

Sobre el dieciochoavo de la inoculación de la unidad las larvas de chrysopa comienzan su empupamiento, aunque la gran mayoría lo realiza a los 20 días.

Cada unidad de cría debidamente cuidada logra producir unas 400 pupas. Las larvas que no empuparon son adormecidas sometiendo la unidad de cría en nevera a 8°C por espacio de una hora con el fin de evitar canibalismo y el daño de las pupas.

Como unidad de empupamiento se construyó una caja de madera (triplex de 0.5 mm. de espesor) de 37 x 32 cms. y de 20 cms. de fondo, en cuyas paredes laterales se construyeron 10 guías, cada una de 2.5 cms. de separación (Ver fotografía No. 2).

Una vez se aprecie un 75 al 80% de empupamiento en las celdas de las unidades de cría, ésta se desmonta quitando los seis clips y se retiran las láminas de acrílico que sirvieron como base y tapa e igual forma la pieza de organdí superior. La gran mayoría de las pupas están adheridas en la pieza de organdí que le sirvió de base. Estas se introducen dentro de la unidad de empupamiento.

Como tapa de la unidad de empupamiento se construyó un tronco de pirámide de cartón de 44 x 36 cms. de base y 26 cms. de altura. En la parte superior se le abrió una abertura de 5 cms. de diámetro en la cual se instaló un tubo de igual diámetro que coincidiera con el hueco de la base de las unidades de alimentación y oviposición.

Unidades de Alimentación y Oviposición

Estas unidades se fabricaron de cartulina cartón blanca parafinada de 12 cms. de fondo por 30 cms. de diámetro el fondo fue cubierto con un triplex redondo de 8 mm. de espesor con un orificio de

5 cms. de diámetro en el centro; este orificio le da a los adultos la facilidad de acceso a un cojín saturado con agua. La boca de la unidad fue cubierta con un triplex de 32.5 x 32.5 cms. al cual se le adherió una cartulina negra que sirve como sitio de oviposición.

Sobre las paredes de la unidad se abrieron tres ventanas de 4 x 12 cms. que se cubrieron con un tul de algodón sobre el cual se les aporta el alimento diariamente.

Aproximadamente unos 300 adultos de chrysopa (en una proporción sexual 1:1) de 0 - 24 horas de haber emergido del cocón son colocados dentro de la unidad de oviposición y alimentación. La más importante consideración a tener en cuenta es la cantidad de adultos y el tamaño de la unidad que es espacio vital por insecto, para que no se afecte su longevidad y fecundidad (2.0 cms² por adulto). Los adultos se mantienen en esta unidad por espacio de cuatro días durante el cual se le aporta dieta fresca cada 24 horas, en este tiempo no hay una producción de huevos ya que el período de pre-oviposición.

A partir del quinto día de postemergencia de los adultos, son cambiados a una nueva unidad de alimentación y oviposición. Este procedimiento se repite cada 48 horas durante 21 días que es el tiempo de oviposición. Posteriormente los adultos son liberados ya que la oviposición es reducida al mínimo.

Un segundo modelo de unidad consiste en un cilindro de cartulina cartón blanca parafinada, de 25 cms. de alto con un diámetro de 24 cms. El fondo de la caja es cubierto con un anejo plástico y asegurado con un aro metálico o de cartón que se ajusta con las paredes del cilindro; como tapa de la unidad se ubica un anejo similar al del fondo pero removido. Como sitio de oviposición se utiliza una cartulina negra o papel oscuro recubriendo totalmente las paredes internas de la unidad. El alimento es untado sobre el papel oscuro (sitio de oviposición) en cuadro de 3 x 12 cms. con una brocha y el agua se suplió con una mota de algodón saturado ubicada en la parte superior. En este segundo modelo de la unidad de oviposición y alimentación se pueden introducir unos 500 adultos de chrysopa. El traslado de adultos de una unidad a otra se utiliza una fuente de succión.

La fuente de succión fue construida con un triplex (0.5 cms. de espesor) formando una caja de 30 x 20 cms. En el centro de una de las caras de 30 x 35 cms. se abrió un círculo de 20 cms. de diámetro.

Dentro de la caja se ubican dos o tres extractores de aire de 1/50 HP., cuyos motores están conectados a un control de velocidades. El círculo de 20 cms. de diámetro se cubrió un pedazo de anejo.

Dietas para Adultos

En el mercado existen dos productos que sirven como dieta para los adultos, estos productos son conocidos como FOOD WHEAST (Knuden Creamery, Co. Los Angeles, California) y DELECTA YEASY FLAKES (Schiff Bio Food Products Moonache, N.J. 070774), cualquiera que se utilice de ellos se debe mezclar una parte con sucrosa (por peso) mezclados con suficiente agua para formar una pasta densa.

Otra dieta artificial para adultos de chrysopa puede ser preparada con levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae*, sucrosa y miel de abejas en una proporción de 5: 2: 10 en peso.

Recolección y Conservación de Huevos

Un 95% de los huevos son ovipositados sobre el sitio de oviposición; y el 5% restante son ovipositados en las paredes de las unidades de alimentación y oviposición.

Los huevos son removidos del papel con red de nylon; ésta se frota suavemente sobre el sitio de oviposición quebrando el pedicelo de los huevos sin ocasionarles daño.

Si los huevos no se han de utilizar inmediatamente en programas de liberaciones o nuevas inoculaciones éstos se pueden conservar durante dos semanas bajo una temperatura de 10°C.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos durante 23 meses de ensayos continuos correspondieron al diseño y observación de las técnicas de multiplicación a nivel de laboratorio y a las características evaluadas, con el fin de obtener información que resultara de interés.

Se ensamblaron en total 309 unidades de cría de larvas de chrysopa en un promedio de 13 unidades por mes (rango 5 a 26), con las cuales se logró un promedio de eficiencia del 88.49% (rango del 75 al 95%) en la inoculación, lo que nos indica que por lo menos un huevo de chrysopa se inoculó en 144373 celda de 163152 celdas que constituyen las 309 unidades de cría (Ver Tablas 1 y 2).

De las 144.373 celdas inoculadas el 70.23% (rango de 29,8 al 84%) produjeron pupas y alrededor del 91.09% de las pupas emergieron adultos. Los datos anteriores nos indican que el 64.63% del total de las celdas que constituyeron las 309 unidades de cría (163.152 celdas) produjeron adultos (105.445 celdas o adultos); el 35.37% de las celdas se perdieron debido a las siguientes razones:

	Cantidad	%
Número de celdas en 309 unidades	163,152	100.0
Eficiencia en la inoculación	144,373	88.5
Pérdidas en la inoculación	18,779	11.5
Mortalidad pupal	9,137	5.6
Población de larvas que no logran empupar	10,278	6.3
Mortalidad larval	8,157	5.0
% de eclosión de huevos 90,04.	11,356	6.9
	<u>57,707</u>	<u>35.3</u>

Adultos obtenidos 64.6%.

Por cada unidad de cría de larvas (528 celdas), se obtuvieron en promedio 341 adultos.

La eficiencia de la inoculación es bastante alta, hay varios factores que inciden en este proceso para no lograr un 100% de eficiencia, de ellos podemos mencionar: El manipuleo y fractura del pedicelo de los huevos previo a la inoculación, la hora y condiciones ambientales (especialmente humedad relativa) y finalmente, la tasa de fertilización de los huevos utilizados.

La calidad de los huevos del huésped y el tul que se utilice inciden directamente en la eficiencia de cría. Huevos del huésped que han sido mal conservados pierden su valor nutricional, haciendo que muchas larvas mueran y otras no logren empupar en el tiempo debido, ya que no han logrado absorber los metabolitos nutricionales necesarios para su desarrollo. Lo mismo ocurre con el tul utilizado ya que éste es una malla que va a facilitar la alimentación de las larvas; si un tul tiene muy próximos sus hilos va a dificultar el paso de los huevos del huésped o, en caso contrario, los huevos del huésped se van acumular directamente en la celda ocupada por la larva dificultando sus movimientos. En este caso la larva muere creando condiciones favorables para el crecimiento de patógenos que afectan toda la unidad.

Del total de adultos obtenidos (110.445 datos promedio) el 50% correspondieron a hembras (rata sexual 1:1), éstas produjeron un promedio de 12 huevos/día, durante un período de 21 días mostrando un 93.04% de fertilidad.

PORCENTAJE DE PUPAS Y ADULTOS DE <i>Chrysoperla carnea</i> (STEPHENS) OBTENIDOS EN UNIDADES DE CRIA CON 528 CELDAS Y ALIMENTADAS CON HUEVOS DE <i>Sitotroga cerealella</i> , DURANTE 1984 - 1985 Y 1986									
Mes	No. de UCL* inoculadas			% de Pupas obt/UCL			% de Adultos obt/UCL		
	84	85	86	84	85	86	84	85	86
Enero		10	26		77,5	80		70,	73,63
Febrero		5	5		71,	84		66,	79,46
Marzo		12			73,			67,4	
Abril	4 (2)	12		52,7	66,		49,	61,2	
Mayo	11	20		56,1	78,		52,1	73,4	
Junio	9	20		29,8	77,		24,9	70,6	
Julio	6	20		30,9	72,3		26,9	65,7	
Agosto	10	20		81,4	72,3		75,4	66,7	
Septiembre	5	18		51,2	73,3		46,43	68,1	
Octubre	18	10		60,	73,		54,	67,4	
Noviembre	12	26		67,	78,2		60,	71,54	
Diciembre	10	20		67,	78,2		52,	73,5	
Promedio (%o)				54,4	74,2	82	48,9	68,5	76,8
Promedio/23 meses					70,23			64,63	

* UCL: Unidades de cría de larvas.

(a): La cría se inició con 10.000 huevos importados de Rincon Vitova (Insectarias Inc. Cal.

PRODUCCION DE HUEVOS POR ADULTOS DE <i>C. carnea</i> CUYAS LARVAS FUERON CRIADAS SOBRE HUEVOS DE <i>S. cerealella</i> EN UNIDADES DE CRIA DE LARVAS CON 528 CELDAS DURANTE 1984, 1985, 1986						
MES	PRODUCCION DE HUEVOS PROMEDIO/DIARIO			No. PROMEDIO DE HUEVOS HEMBRA/DIA		
	1984	1985	1986	1984	1985	1986
Enero		23.966	60.648		12	12
Febrero		12.131	11.539		14	11
Marzo		21.380	—		10,	—
Abril	5.448*	23.280	—	12	12	—
Mayo	15.130	42.686	—	10	11	—
Junio	7.482	37.320	—	13	10	—
Julio	4.703	45.143	—	11	13	—
Agosto	19.925	45.838	—	10	13	—
Septiembre	5.517	32.405	—	9	10	—
Octubre	30.840	19.586	—	12	11	—
Noviembre	24.794	58.932	—	13	12	—
Diciembre	15.125	50.492	—	11	12	—
Promedio	14.329	34.430	36.094	11	12	12
Promedio/23 meses		28.284			12	

* Inicio de la cría.

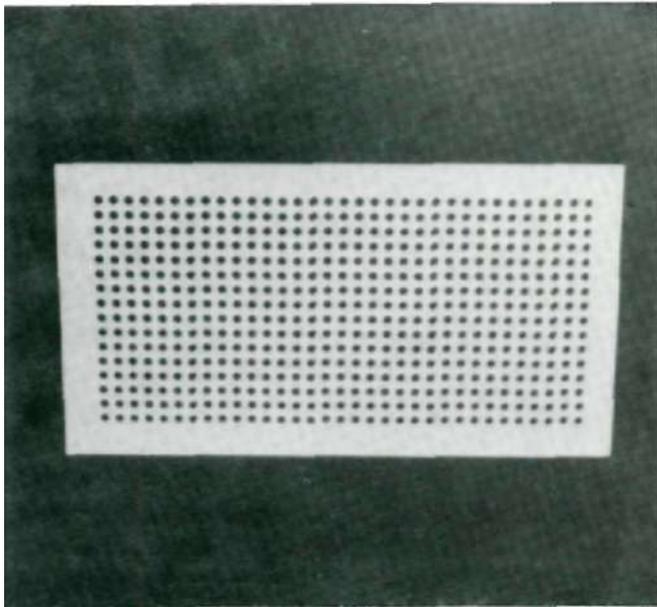
Como alimento para adultos se les aportó Food Wheast y Dieta artificial.

Los métodos de cría y multiplicación de larvas y adultos de **C. carnea** mostraron ser eficientes, por su fácil manejo, con lo cual se logró evitar el canibalismo entre larvas, reducción de costos en el uso de huevos de **S. cerealella**, (ya que se da una dosificación de éstos), reducción de espacio de trabajo, mano de obra y tiempo de trabajo.

Con estos métodos se logró mantener una producción estable y constante de huevos, larvas y adultos del depredador en estudio; además permite programar los requerimientos suficientes de este beneficio en programas de liberación inundativa e inoculativa.

CONCLUSIONES

1. La cría y producción comercial del depredador **Chrysoperla carnea** (Stephens) es eficiente y exitosa utilizando las técnicas aquí descritas.
2. Con este sistema se da una reducción en los costos de producción del insecto benéfico, minimización en el uso de huevos del insecto presa, reducción de la mano de obra, tiempo y espacio de trabajo.
3. Otros mejoramientos pueden ser realizados en



FOTOGRAFIA No. 1 Lámina de acrílico con 528 celdas de una unidad de cría de larvas de *C. carnea*.



FOTOGRAFIA NO. 2 Cámara o unidad de empupamiento de *C. carnea*.

estos procedimientos aquí descritos inclusive su mecanización; pero la adquisición de los huevos de **S. cerealella** es ahora probablemente el mayor costo de operación.

4. Este sistema de cría masiva de *C. carnea* puede ser empleado en la producción y multiplicación de otras especies de chrysopas, siempre y cuando, se tengan en cuenta sus hábitos larvales y nutricionales.

FACILIDADES Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA PRODUCCION DE 75.000 HUEVOS/DIA DE *C. carnea* O 1'500.000 HUEVOS/21 DÍAS

— Un salón de 4 x 4 mts. bajo las siguientes condiciones:

- 27 ± 3°C
- 60-80% HR.
- 12 Horas luz (Fluorescente fría)

- Estantería
- 300 adultos de chrysopa en una proporción sexual 11
- 450 grs. de dieta F. WHEAST, DELECTA YEAST FLAKES
- 450 grs. de sucrosa, fructuosa, sacarosa
- 50 Unidades de oviposición y alimentación
- 39 Unidades de cría de larvas
- 4 Unidades de emergencia de adultos
- 1 Plato de inoculación y alimentación inicial
- 1 Plato de alimentación suplementaria
- 2 Pliegos de cartulina negra
- 1 Red de Nylon (esportilla)
- 1 Rollo de algodón
- 1 Brocha de pelo de camello
- 3 Lts. de agua destilada
- 1 Botella de miel de abejas pura
- 1 Aspiradora manual (12 V.)
- 650 grs. de huevos de *S. cerealella*
- Otros implementos necesarios en el laboratorio como: Estereoscopio
- Balanza de precisión, etc.

BIBLIOGRAFIA

- FINNEY, G.L. 1950. Mass Culturing *Chrysopa californica* to obtain eggs for field distribution. J. Econ. Ent. 43 (1) 97-100.
- MORRISON, R.K. 1977. A simplified rearing unit for the common green lacewing. The South Western Entomologist. 2, 188-190.
- MORRISON, R.L.: HOUSE, V.S. and RIDGWAY, R.L. 1975. Improved rearing unit for larvae of common green lacewing J. Econ. Ent. 68,821-822.
- MORRISON, R.L. and RIDGWAY, R.L. 1976. Improvements in, techniques and equipment for production of a common green lacewing *Chrysopa carnea* USDA, Agri. Res (Rep) ARS-S- 143 5p.
- RIDGWAY, R.L.. MORRISON. R.K. and BADGLEY, N. 1979. Mass rearing green lacewing J. Econ. Ent. 63, 834-936.