

LOS "JERJELES" (DIPTERA: SIMULIDAE) DE ARICA, CHILE<sup>1</sup>Abel Henry G.<sup>2</sup>Dante Bobadilla G.<sup>2</sup>

## RESUMEN

Los autores refieren los resultados de sus estudios sobre los simúlidos (Diptera) de la Provincia de Arica (Chile), efectuados durante los años 1979-1981. Se conocen 9 especies en las región, destacando como los más abundantes y agresivos *Simulium escomeli* Roubaud, 1909, y una especie nueva del mismo género. Se encuentran en las corrientes de agua de Lluta, Azapa, Chaca y Camarones. Se estima que completan 10-12 generaciones al año, siendo más abundantes y agresivos de setiembre a marzo. Los días calurosos, luminosos y sin viento, son los

más favorables para los ataques al hombre. Se refiere al parasitismo de las larvas por una especie de nemátode y de un ácaro que vive sobre pupas.

El control químico de larvas ha sido efectivo con Temephos (= Abate) el cual, aplicado a intervalos de 15 días, a 0.03 ppm, tuvo un 90% de control de larvas, aún a distancias de 7 km de punto de agua tratado. No se ha hallado efectos dañinos sobre camarones, ni pejerreyes, ni otras larvas.

## SUMMARY

The authors report the results of their studies on Simuliids (Diptera) in the province of Arica (Chile), during 1979-81. Nine species of simuliids are registered for the region, being the most aggressive *Simulium escomeli* Roubaud, 1909, and a new species of the same genus. Both are abundant in Lluta, Azapa, Chaca and Camarones. With 10 to 12 generations in the year, they are the most abundant and aggressive from September to March, and the most cold and shiny days are the most favourable for attacking.

It is reported a nematode parasiting larvae and one acari attacking pupae.

Chemical control of larvae has been effective with Temephos (= Abate), which, applied 15 days interval, 0.03 ppm, caused 90% of control upon larvae, even in a distance 7 km far away from the point of water treated. No harmful effect were detected on crayfishes, nor fishes nor another insect larvae.

## I: Notas sobre Biología y Ecología

Abel Henry Guerra<sup>2</sup>

## INTRODUCCION

Los "jerjeles" son pequeños Dípteros de la familia Simuliidae que afectan la salud del hombre y animales tanto por ser vectores de enfermedades como por volverse intolerables debido a su abundancia y comportamiento de revolotear de la cara y resto del cuerpo. Esta segunda contribución al conocimiento de los Simúlidos de Arica corresponden a dos años de investigación realizados por el equipo de entomólogos del Departamento de Agricultura de la Sede.

## Distribución

Los estados inmaduros de los "jerjeles" se desarrollan solamente en agua corriente; generalmente en ríos y arroyos. Están presentes en todo el mundo donde las corrientes de agua permitan su desarrollo. Han sido colectados en el Norte alrededor del Círculo Artico y al Sur hasta Tierra del Fuego en Sudamérica, y al extremo Meridional de Africa. En Arica hemos colectado adultos y estados inmaduros de diferentes especies desde la desembocadura del río Lluta hasta riachuelos y pequeños arroyos del Altiplano a 4,600 metros sobre el nivel del mar.

## Número de especies

Alrededor de 1300 especies han sido registradas en el mundo (Stone, 1965). En Chile han sido determinadas cerca de 30 especies (M. A. Vulcano, 1967) desde de Arica a Tierra del Fuego. El material colectado durante el transcurso del Proyecto fue identificado por nuestro Ase-

sor y autoridad Sudamericana en Simúlidos Dr. Sixto Coscaron, determinando 9 especies para la región de las cuales 2 son nuevas para la ciencia. Las especies determinadas son: *Simulium escomeli* R., *S. tenuipes* K., *S. hectorvargasi*, *S. philippii*, *S. quechuanum*, *S. n.sp. 1, 2* (sus descripciones por publicar), *Gigantodax bolivianum* y *G. cortesi*. Siendo *S. escomeli* la especie más agresiva y abundante, y de marcado carácter antropófilo y zoófilo junto a *S. n.sp.1*. El resto de las especies identificadas aún no ha sido estudiado.

## CICLO DE VIDA

Los "jerjeles" tienen cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto ó imago. Sus tres primeros estados se efectúan en las corrientes de agua.

En *S. escomeli* los huevos son puestos en pequeños grupos de 4 a 7 en círculos o irregularmente sobre los sustratos (vegetación acuática, piedra sumergida, etc.). Son de color café miel, de forma triangular de 240 micrones de largo y 120 micrones de ancho máximo.

Las larvas comienzan a emerger a los tres días fijándose, a diferentes sustratos, por medio de una ventosa anal provista de numerosos ganchos. Posee un pseudópodo protorácico, por lo cual el desplazamiento de la larva en trechos cortos dentro del sustrato, se efectúa con la ayuda de la ventosa anal. El cuerpo de la larva debe efectuar entonces, un movimiento alternado de curvatura y extensión que hace recordar el desplazamiento de las larvas de Geométridos. Se ha observado que existe una migración natural de las larvas río abajo, fenómeno

1.—Trabajo expuesto en XXIV Convención Nacional de Entomología "Bodas de Plata S.E.P.", 25-30 Oct. Tacna (Perú) y Arica (Chile).

2. Entomólogo CICA, Dpto. de Agricultura. Universidad del Norte. Arica-Chile.

no que está relacionado con la densidad de la población, recursos de alimentación, calidad del agua, fluctuación del caudal (golpes de agua) y otros factores hasta ahora no bien conocidos. La migración de las larvas comienza con el desprendimiento de las ventosas anales y protorácica y la secreción simultánea de un hilo de seda que fija al sustrato y va alargando paulatinamente hasta dejarse arrastrar por la corriente, en busca de un nuevo sustrato. Esto explicaría en parte las grandes poblaciones de larvas en la desembocadura del río Lluta. Las larvas se alimentan mediante un proceso de filtración de materiales orgánicos en suspensión los cuales se incluyen bacterias, algas, diatomeas y detritus de diverso origen, partículas que son atraídas por medio de abanicos cefálicos. Al completar su desarrollo larvario en 2 a 3 semanas comienzan a tejer un capullo, pupando en su interior.

El estado pupal aparte dura de 3 a 7 días, después del cual emerge el adulto, escapando a través del agua. Los machos emergen primero que las hembras, acomplándose posteriormente.

#### COMPORTAMIENTO

Las dos especies antropófilas por excelencia, *S. escomeli* y *S.n.sp. 1*, son serio problema durante todo el año en el valle de Lluta y Camarones. Siendo los meses más cálidos del año (octubre y marzo) los de mayor agresividad y abundancia, trasladándose los adultos incluso hasta la ciudad y balnearios cercanos.

En los valles de Lluta, Azapa y Camarones hacen imposible el trabajo agrícola debiendo las personas refugiarse en sus casas en las horas de mayor ataque que son las primeras horas de la mañana y al atardecer. Los adultos atacan en gran número posándose sobre las zonas descubiertas del cuerpo y por medio de su aparato bucal, en forma de estilete, rasgan la piel e introduciéndolo comienzan a succionar ávidamente hasta quedar completamente saciadas. En la zona picada queda una pápula y posteriormente enrojecimiento, acompañado de un intenso escozor que persiste por varias horas. En personas alérgicas se producen inflamaciones mayores y las secuelas desaparecen después de varias semanas. Cuando las picaduras son muy numerosas pueden causar fiebre y dolores de cabeza.

En los animales las fuertes picaduras se traducen en inapetencia, irritabilidad, etc. como en el caso del ganado bovino de los valles de Lluta y Camarones con la consecuente baja en la productividad. En otros países se ha comprobado la muerte de vacunos y otros animales silvestres, debido a la cantidad y efecto alérgico de las picaduras.

#### Medidas sencillas para evitar en parte sus molestias

—Provocar humaredas cerca de los lugares de trabajo agrícola, si es posible de hojas ó ramas odoríferas, guano u otros.

—Uso de repelentes como dietil-m-toluamida, hexanediol, amoniaco diluido, mentolathum.

—Uso de ropas de colores claros y que cubran la mayor parte del cuerpo.

—Si es posible planificar las labores de campo en horas en que la actividad de éstos insectos hematófagos decline.

Todas estas medidas anteriormente expuestas atenuarían en parte las molestias ocasionadas por estos hematófagos.

#### ARTROPODOS ASOCIADOS

En las prospecciones y muestreos se han encontrado con frecuencia, estados inmaduros de especies de Odonata, Quironómidos, Tricópteros, Ephemeropteros, Coleópteros conviviendo con las larvas de Simúlidos. Además desarrollándose en las riberas de los ríos larvas de Tabánidos y Ceratopogónidos. Algunos géneros de esta última familia ocasionan serias molestias, por el hábito de picar en el cuero cabelludo, lo que provoca un intenso prurito.

#### ENEMIGOS NATURALES

En las zonas altas de los valles se han encontrado larvas de *S. tenuipes* y *S. philippi* parasitadas por nematodos Mermitidos cuya posterior identificación de un especialista resultaron ser individuos del género *Neomesomermis*. Las larvas atacadas por Microsporidios aún no han sido detectadas por las áreas prospectadas. Además han sido colectadas pupas y adultos de Simúlidos con un hidroácara adheridos, de color rojo, posiblemente de género *Spherocon*. Al parecer la cantidad, y eficiencia de estos enemigos naturales para las dos especies de simúlidos, no parecen ejercer un gran control sobre las grandes poblaciones larvales e imaginales.

#### BIBLIOGRAFIA

- COSCARON S. 1971, Estado actual de las enfermedades transmitidas por Simúlidos. Bol. Soc. Ent. Perú. Vol. 6(2) pp. 8-14 illust.
- COSCARON S. 1976, Las especies de "jerjeles" Simuliidae Diptera, Insecta de la zona de Arica. IDESA 3 Depto. Agricultura. U. del Norte. Arica pp. 25-34 illust.
- COSCARON S. Y WYGODZINSKY P. 1972, Taxonomy and distribution of the Black Fly subgenus Simillium (Pternaspatha) Enderlein (Simuliidae, Diptera, Insecta). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. 147 Article 4. New York.
- DEL PONTE E. 1958, Familia Simuliidae. Manual de Entomología Médica y Veterinaria Argentina. pp. 194-186 illust.
- FREEDEN F. J. H. 1973, Black Flies. Publication 1949 Depart. Agríc. Canadá pp. 3-19.
- UNIVERSIDAD DEL NORTE 1981, V Informe Consolidado Proyecto "erjeles". Dpto. Agricultura. Arica. Chile. 53 pp. illust.
- VULVANO D'ANDRETTA M. 1967, Family Simuliidae. A Cat Dip. of the Americas South of the United States No. 16 Dept. Zool. Secretaria de Agricultura, Sao Paulo, Brasoil.

## II Control de los Jerjeles en Arica

Dante Bobadilla Guzmán \*

### SISTEMAS DE CONTROL

En la primera parte de este trabajo se presenta en forma breve, los hábitos generales de vida de los jerjeles, las especies incluídas en el complejo, su desarrollo en las corrientes de agua, y su dispersión en los valles, la fluctuación de la población, sobretodo de hembras, tanto anual como estacional, así como los daños y molestias que causan al hombre y a los animales domésticos.

Estos antecedentes previos, derivados de una larga y prolija investigación biológica, taxonómica y ecológica de más de dos años y medio en Lluta, Azapa, Camarones y otras localidades de la Provincia de Arica, nos indican o sugieren los métodos o sistemas de control de los jerjeles, ya sea como larvas o como adultos.

Cabe advertir, sin embargo, que estos métodos o sistemas son universales y que hay pocas variaciones o modificaciones que puedan introducirse, salvo las indicadas por condiciones especiales regionales o locales.

Básicamente el control y exterminio de jerjeles se hace universalmente sobre larvas en las corrientes de agua, o sobre adultos que frecuentan o viven en la vegetación natural o cultivada a lo largo de ríos y esteros.

A su vez, estas medidas de control pueden ser, según su naturaleza, física o mecánica, química por la aplicación de insecticidas y larvicidas, y biológicas cuando se usa un agente vivo para el control de larvas principalmente.

No todos estos métodos o sistemas de control tienen la misma eficacia, ni el mismo costo, ni tampoco iguales efectos selectivos o específicos, cuando se considera que el ambiente acuático o lótico en que las larvas de Simúlidos viven y se desarrollan, está también compartido por especies animales útiles o necesaria como camarones de río (*Cryphiops caementarius*), pejerreyes, Gambusinas y otros peces de agua dulce, y numerosas larvas de otros insectos (libélulas, efémeras, quironómidos, hidrofiloideos, etc.), que es indispensable mantener, preservar o no dañar con las medidas de control que eventualmente decida aplicarse.

Lo anterior es especialmente válido cuando se usa larvicidas en el agua, que es sin duda el método más económico, eficiente y universalmente empleado. En este caso, de aplicación de venenos orgánicos al agua corriente de riego y de bebida, hay que añadir también los riesgos para seres humanos y animales domésticos, aves y otros animales que tienen que usar estas aguas.

Si bien nuestro Departamento de Agricultura de la Sede Arica de la Universidad del Norte no ha estudiado todos estos sistemas de control, en los años que la investigación lleva en desarrollo, analizaremos a continuación brevemente sus posibilidades y efectos, para concretarnos por último en el Control Químico con larvicidas.

#### Control físico y mecánico

Son medidas aniquiladoras de casi toda vida en el ambiente acuático en que se apliquen, y consisten esencialmente en privar por horas o días de agua corriente a los organismos de esos ambientes, o estancar por medio de diques y represas y detener el agua corriente, en cuyo caso la acción mecánica de destrucción se ejerce principalmente sobre las larvas de jerjeles, no sobre todos los integrantes del sistema.

Para privar de agua corriente a las larvas o jerjeles se puede recurrir a desviar o reprimir las aguas de ríos, esteros, vertientes y canales por horas o días, con lo cual estas larvas de Simúlidos, y muchos otros organismos, perecen naturalmente por carencia de recursos alimenticios y de oxigenación indispensable.

La medida no es sencilla, por lo general es de costo

elevado, y puede acarrear molestias a pobladores y regadores, y más importante todavía, es aniquiladora de toda vida.

En cambio represar el agua con pequeños diques de piedra y tierra, no tiene efectos aniquiladores, destruye larvas de jerjeles que no pueden vivir sin agua corriente, y preserva la vida natural (peces, camarones, otras larvas útiles) que no tienen este obligatorio requisito. Tampoco lo hemos ensayado en Arica, pero sí comprobado sus efectos en sectores de Lluta donde los propios regadores acostumbra represar el agua.

El uso de "pechadores" (bul-dozers) o equipos poderosos para remoción de piedras, tierras, escombros, etc., es otra medida mecánica que se ha recomendado cuando los ríos, esteros y vertientes en ciertas épocas del año reducen considerablemente su caudal normal. Con estos equipos se remueve entonces las piedras y las vegetación hidrófila en que las larvas de jerjeles se adhieren, y al enterrarlas o exponerlas a la acción directa del sol y de la sequedad se destruye totalmente estas larvas. Tampoco hemos ensayado este sistema en Arica.

#### Control Biológico

No parece ofrecer expectativas alentadoras en ningún país del mundo, donde la materia se ha investigado.

Existen nemátodos larvifagos del género *Neomesomer-mis*, que también hemos encontrado en Lluta, pero que no ejerce una acción de control digna de mención.

Un hidro-ácaro, probablemente del género *Spherocon*, ha sido colectado en Lluta y otros valles, adheridos a pupas y adultos de jerjeles, pero más que un verdadero parasitoide que destruye al hospedero, parece ser un "comensal" simbiótico tolerado.

Por correspondencia con EE. UU. y Argentina, sin embargo, y por la investigación desarrollada en los últimos años, pareciera ser que la cepa H-14 (Serotipo) de *Bacillus thuringiensis*, es la que ofrece más positivas posibilidades de Control Biológico de nuestros jerjeles.

No deja de sorprender que ni en Azapa, ni en Lluta ni en Camarones hemos comprobado la presencia de aves habituales en ríos, lagos, y esteros, y que se alimentan activamente de larvas y otros organismos del ambiente lótico, lacustre y limnológico, como parece ocurrir abundantemente en el Sur de Chile. Considerando la elevada densidad de larvas de jerjeles en piedras y vegetación marginal, y lo visiblemente expuestas que se presentan casi a flor de agua, pareciera que este rico recurso proteico es desperdiciado por estas aves del tipo zancudas que en otras partes aprovechan este abundante recurso.

#### Control Químico.

Consiste en la aplicación de insecticidas orgánicos residuales, solubles, emulsionables o no solubles, al agua corriente para destruir larvas, o en el uso de estos mismos u otros insecticidas aplicados a la vegetación natural y cultivada para destruir los adultos de jerjeles.

Hemos ya advertido los riesgos y peligros que potencialmente acarrea la aplicación de estos venenos en agua corriente, de riego o de bebida, para el hombre y su familia, animales silvestres y domesticados, y sobre todo para la vida natural útil en ríos esteros y vertientes, insecticidas clorados, fosforados y piretroides sintéticos, no deben usarse en estas corrientes por los peligros de contaminación y destrucción que inevitablemente acarrearán.

## CONTROL DE LARVAS

*Prospecciones y muestreos.*

Tienen por objeto obtener, con periodicidad pre-establecida, una cuantificación lo más precisa posible: (1°) de la naturaleza de la población de larvas y adultos, i.e., la especie predominante o la combinación de especies en sitios determinados y su variación semanal o quincenal; y (2°) la evaluación cuantificada de la población de larvas y adultos en sitios pre-determinados especialmente de la especie más agresiva (que en la Provincia de Arica sería *S. escomeli*).

Mientras las prospecciones persiguen obtener un cuadro ecológico preciso de la situación en el medio acuático, los muestreos tienen por objeto recoger cualquier material biológico de interés ya sea para la investigación, o para aclarar relaciones bioecológicas con los jerjeles y también para determinar si la especie existente que predomina es o no hematófaga antropófila.

*Metodología de aplicación del Larvicida.*

Para el control de jerjeles de la Provincia de Arica se ha utilizado Temephos cuyo nombre comercial es Abate y que junto al Metoxychlor (Marlate) son recomendados por la Organización Mundial de la Salud de Ginebra, como los de mejor eficacia en el control de simúlidos.

La metodología universal para la aplicación de larvicidas contra jerjeles, consiste: (1) elegir los sitios de aplicación; (2) efectuar muestreos y ensayos de laboratorio para llegar a la dosis ideal, en una determinación previa de la población larvaria, tanto antes como después del tratamiento; (3) anotar las condiciones visibles del día (temperatura del agua, día nublado o luminoso, brisas y vientos y su dirección, etc.); y (4) medir la velocidad, la profundidad y el ancho de la corriente en el sitio elegido para determinar el caudal existente y así poder decidir la dosis exacta de insecticida a emplear.

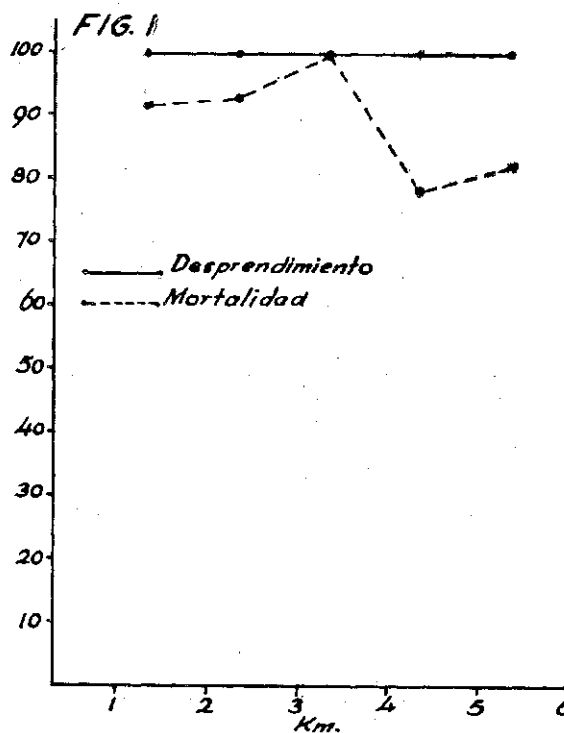
Para el caso de Arica (especialmente los valles de Lluta y Camarones) el producto por aplicar se dispensa utilizando un irrigador o dispensador manual corriente, sostenido a un metro más o menos sobre la corriente y forzado a escurrirse a unos 10 - 20 o más centímetros de profundidad, dependiendo del caudal y profundidad del agua en el sitio elegido. El tiempo de dispensación, así como la dosis del producto son determinados por el caudal y la velocidad de la corriente.

## ENSAYO DE CAMPO

*Material y método.*

Tal como se explicó anteriormente para efectuar la aplicación del larvicida se emplea un dispensador manual. Se hace una estimación previa de la población larvaria y recuento posterior a las 24 horas de transcurrido el tratamiento. Esto permite medir la mortalidad más el desprendimiento de las larvas (en el gráfico se expresa con una línea continua). Estos datos se complementan con un porcentaje de mortalidad *in situ*, que se estima para larvas puestas en trampas de muselina y que se retiran a las 24 horas después de la aplicación del larvicida (en el gráfico se expresa con una línea discontinua). A continuación detallamos la información de un ensayo:

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Sitio de aplicación  | : Lluta km. 60          |
| Fecha                | : 1° de Octubre de 1980 |
| Insecticida          | : Temephos              |
| Concentración        | : 0.05 ppm              |
| Tiempo de exposición | : 30 minutos            |
| Caudal medido        | : 1.051 lts/seg         |



EFECTO DEL TEMEPHOS 0.05 ppm DURANTE 30 MINUTOS SOBRE LARVAS DE *S. escomeli* (RIO LLUTA Km. 60. 1981).

| Distancia  | Desprendimiento % | Mortalidad % |
|------------|-------------------|--------------|
| 1.000 mts. | 100               | 93,5         |
| 2.000 mts. | 100               | 93,2         |
| 3.000 mts. | 100               | 100          |
| 4.000 mts. | 100               | 75,6         |
| 5.000 mts. | 100               | 80,6         |

*Discusión y Conclusiones*

Las cifras del cuadro correspondiente muestran que el efecto del Temephos 0.05 ppm. durante 30 minutos, para las condiciones indicadas en este ensayo se traduce en un 100% de desprendimiento hasta los 5,000 m medidos desde el punto de aplicación. La mortalidad también es alta (Promedio 80,6% en los primeros 5,000).

El menor porcentaje de mortalidad se observó en el muestreo correspondiente a los 4,000 m, lo que se explica por el hecho de haber efectuado la medición en un canal derivado, cuyo caudal era aproximadamente 250 lit/seg. Este canal tiene su origen aproximadamente a 1.500 m del punto de aplicación. Es un hecho comprobado que mientras más bajo el caudal menor es la distancia a que alcanza el efecto del larvicida.

*Acción del larvicida sobre otros organismos del ambiente*

Por lo observado hasta la fecha, ya sea en condiciones naturales como también en laboratorio, Temephos 0.05 ppm.

no muestra efectos nocivos visibles sobre el camaró de río *C. caementarius*, *Gambusia affinis*, pejerreyes y otras larvas de insectos acuáticos (libélulas, quironómidos, efemeraras, etc.).

#### CONTROL DE JERJELES ADULTOS

No hemos ensayado este sistema de Arica, pero la literatura consultada nos indica que se emplea en Canadá, Brasil, EE.UU, por la aplicación de insecticidas residuales a la vegetación silvestre y cultivada a lo largo de las corrientes de agua, donde los jerjeles reposan en horas de la noche; o por el uso de humos cargados de insecticidas como Malathion y otros (fumigaciones o fumazas en Brasil) que destruyen moscas, zancudos, jerjeles, etc.

Para emplear este sistema, es preciso antes estudiar cabalmente los hábitos nocturnos de los jerjeles, y determinar con exactitud los sitios que eligen para reposar.

#### BIBLIOGRAFIA

- CICA, 1981, V Informe Consolidado Proyecto Jerjeles. Depart. de Agricultura. Universidad del Norte, Arica. 53 pp. illus.
- CYANAMID INTERNATIONAL, Abatè. Bolctín Comprensivo de Investigación y Desarrollo. 62 pp. illus.
- DEPART. ENT. AND ECON. ZOLL., South Carolina Agric. Exp. Station. Clemson, 1975, Notes on Parasitism of Black Flies (Diptera: Simuliidae) in Streams Treated with Abate. J. Med. Ent. Vol. 12 (4) pp. 481-482.
- FREDEEN F.J.H.. 1969, A new Procedure Allowing Replicated Miniature Larvice Tests in a Large River. Canadian Ent. Vol. 101 (7) pp 713-725.
- GORDON R., B.A. EBSARY AND G.F. BENNETT, 1973, Potentialities of Mermithid Nematodes for the Biocontrol of Black Flies (Diptera: Simuliidae). Exp. Paras. Vol. 33 (2) pp 226-238.
- JAMMBACK H., 1973, Recent Development in Control of Black Flies. Ann. Rev. Ent. Vol. 18 pp. 281-304 illus.