

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 10

Números 1 y 2.

Enero - Junio de 1984.



1404

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD
COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 10 Números 1 y 2, Enero - Junio 1984

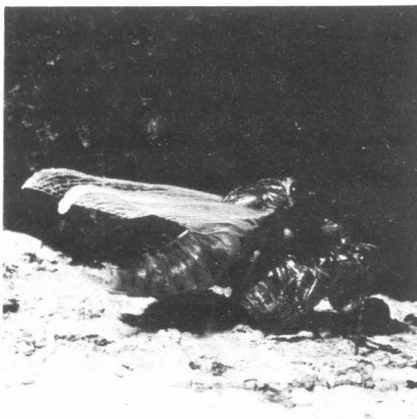
FE DE ERRATAS		Vol. 10 Ns 1-2	
PG	CL RGL	DICE	DEBE DECIR
48	1 5	($\gamma = -0.94$)	($r = -0.94$)
54	3 26	años muestra- ron	años no mos- traron

63	1 6	ENTOMOPHTHO- RACEAE	ENTOMOPHTHO- RALES
63	1 7	ENTOMOPHTHO- RACEAS	ENTOMOPHTHO- RACEAE

Licencia Mingobierno 002274/81. Permiso Adpostal No. 239.
Tarifa Postal reducida para libros y revistas No. 3208
de la Administración Postal Nacional.

NOTA: SOCOLEN no se respon-
sabiliza de las ideas emitidas por
los autores.

Tiraje: 1.000 ejemplares



Portada: "Adiós vida subterránea".
Fotografía de: Juan M. Rengifo
Rubén Restrepo M.

EDITOR DIRECTOR: LAZARO POSADA O.

COMITE PUBLICACIONES: FELIPE MOSQUERA P.
LIGIA NUÑEZ B.
GERMAN VALENZUELA V.

JUNTA DIRECTIVA:

PRESIDENTE: ARISTOBULO LOPEZ A.

VICEPRESIDENTE: ARMANDO BELLINI V.

TESORERO: ALFREDO ACOSTA G.

SECRETARIA: LIGIA NUÑEZ B.

REVISOR FISCAL: GERMAN VALENZUELA V.

VOCALES PRINCIPALES: FELIPE MOSQUERA P.
EMILIO LUQUE Z.
ALVARO DE MARES V.

VOCALES SUPLENTES: JORGE COLMENARES H.
RUBY LONDOÑO V.
DORA RODRIGUEZ S.

Publicación válida julio de 1985.

Contenido

The Agromyzidae (Diptera) of Colombia, including a new species attacking potato in Bolivia.

Kenneth A. Spencer

3

Contarinia gossypii Felt (Diptera: Cecidomyiidae) NUEVA PLAGA DEL ALGODONERO.

Nora C. Jiménez M.
Bernardo Ramírez N.

34

Trichogramma beckeri Nagarkatti: UN NUEVO PARASITO DEL MEDIDOR GIGANTE DEL CIPRES, *Oxydia trychiata* (Guenée).

Alejandro Madrigal C.
Astrid Delgado R.
Liliana Wiesner R.

40

BIOLOGIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS DEL CRISANTEMO *Liriomyza trifolii* (Burgess).

Homero R. Mora M.
Felipe Mosquera P.

45

EVALUACION DE RESISTENCIA A TRES ACARICIDAS UTILIZADOS EN EL CONTROL DE *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) EN CULTIVOS DE CLAVEL PARA EXPORTACION.

Alberto Murillo L.
Felipe Mosquera P.

51

HONGOS ENTOMOPATOGENOS REGISTRADOS EN COLOMBIA.

Dora Alba Rodríguez Sierra

57

The Agromyzidae (Diptera) of Colombia, including a new species attacking potato in Bolivia

Kenneth A. Spencer*

Department of Biological Sciences, University of Exeter,
England.

RESUMEN

Se proporcionan claves a géneros y especies de Agromyzidae conocidos de Colombia y se describen 15 especies nuevas: *Melanagromyza spilanthis*; *Cerodontha* sp. *Cerodontha colombiensis*, *C. (C.) nigra*; *Liriomyza chiensis*, *L. colombiella*, *L. herrerae*, *L. hordei*, *L. madridensis*, *L. montserratensis*, *L. nigra*, *L. robustae*; *Phytoliriomyza colombiana*, *P. medellinensis*, *P. sabanae*, *P. similis*.

Se establece una nueva sinonimia genérica con *Geratomyza* Spencer, ahora sinonimizada formalmente con *Japanagromyza* Sasakawa.

Se registran como nuevas para Colombia, cuatro especies plagas: *Melanagromyza phaseolivora*, *Liriomyza sativae*, *Phytomyza rufipes* y *Chromatomyia syngenesiae*.

Se describe una especie nueva de Bolivia, *Phytoliriomyza papae*, que se alimenta en tallos de papa.

SUMMARY*

INTRODUCTION

Keys to genera and species of the Agromyzidae known in Colombia are provided and 15 new species are described: *Melanagromyza spilanthis*; *Cerodontha* sp. *Cerodontha colombiensis*, *C. (C.) nigra*; *Liriomyza chiensis*, *L. colombiella*, *L. herrerae*, *L. hordei*, *L. madridensis*, *L. montserratensis*, *L. nigra*, *L. robustae*; *Phytoliriomyza colombiana*, *P. medellinensis*, *P. sabanae*, *P. similis*.

A new generic synonymy is established, with *Geratomyza* Spencer now formally synonymised with *Japanagromyza* Sasakawa.

Four pest species are recorded as new to Colombia: *Melanagromyza phaseolivora*, *Liriomyza sativae*, *Phytomyza rufipes* and *Chromatomyia syngenesiae*.

A new species from Bolivia, *Phytoliriomyza papae*, feeding in potato stalks is described.

Agromyzidae in South and Central America are now becoming reasonably well known, following the Synopsis of Neotropical species (Spencer, 1963) and more detailed studies on individual countries by Spencer (1973c, Venezuela; 1973a and 1983a, Costa Rica; 1982, Chile). Five species from Brazil were described by Spencer (1966b), 2 species attacking tomatoes in Colombia and Ecuador were described by Steyskal (1972) and one new *Calycomyza* species in Argentina was described by Valladares (1981). A comprehensive survey of species in southern Florida and the Caribbean was given by Spencer and Stegmaier (1973).

Hitherto approximately 300 species have been recorded in the Neotropical Region, of which only 10 were known in Colombia. Following recent collecting in Colombia 15 new species are now described and 21 are recorded for the first time. It is certain that many further species await discovery, particularly in the genera *Melanagromyza* and *Calycomyza* at lower altitudes than around Bogotá where most of my collecting was undertaken.

* Erwell Farm, Callington PL 17 8 QJ, Cornwall, England.

Of the 15 new species, five are grass-feeders, one known as a pest of barley; one feeds in the flower-heads of the weed *Spilanthes americana* and the host of the others is not known. It is reasonably certain that only *Liriomyza hordei* among these new species is of any economic importance. Potential pests recorded are *Melanagromyza phaseolivora* feeding in pods of beans, *Liriomyza sativae*, a highly polyphagous species attacking many vegetables and flowers, *Phytomyza rufipes* known as a pest of cabbage in Europe and *Chromatomyia syngenesiae*, a serious pest of *Chrysanthemums* in Europe.

MATERIALS AND METHODS

The present review has been based primarily on my four visits to Colombia in April, June and August, 1982 and in October/November, 1983. Intensive collecting was undertaken around many of the flower farms on the Sabana, north of Bogotá and SE of Bogotá beside the road to La Calera, at La Ceja and Rionegro (Antioquia) and at Pien-damó (Cauca). Some specimens were also provided for study by ICA, Tibaitatá. In all 370 specimens have been examined and 40 genitalia preparations have been made.

Keys have been prepared to the 9 genera now recorded in Colombia, including also *Agromyza* and *Ophiomyia* which although not so far known, are certainly present at lower elevations. For discussion of these two genera see Spencer and Stegmaier (1973). Keys are also provided to species.

A discussion of the biology, rearing methods and preservation of both adults and leaf-mines of Agromyzidae was given in Spencer and Stegmaier (1973: 7-8 and 15-17). A

convenient method of preparing and mounting male genitalia was provided by Spencer (1981: 15-18).

The following abbreviations, familiar to all dipterists, have been used:

acr - acrostichal hairs ori - lower orbital bristles

dc - dorso-central bristles ors - upper orbital bristles

Holotypes and other material at present retained in the Author's collection (AC) will in due course be deposited in the British Museum (Natural History), London.

Acknowledgments

My primary thanks are due to the Association of Colombian Flower Growers, Asocolflores, who invited me to Colombia on three occasions to study leaf-mining pests on flower farms. This study would not have been possible without the facilities provided for collecting and I gratefully acknowledge the assistance and hospitality I was given at all times by the manager of Asocolflores, Sr. Jorge Enrique Uribe Salazar; the agronomist at Asocolflores, Sr. Germán Arbeláez Torres and the owners and agronomists at the farms I visited.

Dr. Isabel S. de Arévalo, Jefe Sección Zoología, Instituto de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia has given me valuable guidance in several meetings and has kindly read the manuscript. I greatly appreciate this assistance.

I must also thank my wife who prepared all illustrations, so essential in a taxonomic paper of this nature.

Key to genera of Colombian Agromyzidae (including *Agromyza* and *Ophiomyia* not so far known in Colombia but certainly present)

- | | | |
|-------|---|---------------------------------|
| 1 | Subcosta developed throughout its length, coalescing with vein R1 before reaching costa (subfamily Agromyzinae) | 2 |
| — | Subcosta becoming a fold distally and ending at costa separately and basad of R1 (subfamily Phytomyzinae) | 5 |
| 2 (1) | Pre-scutellars lacking | 3 |
| — | Pre-scutellars present | 4 |
| 3 (2) | Mesonotum or abdomen normally with some metallic coloration, greenish or coppery, more rarely entirely black; antennae normally not separated by raised facial keel; male never with vibrissal fasciculus (cf. Spencer, 1973c: fig. 51; Spencer and Stegmaier, 1973: fig. 138); | <i>Melanagromyza</i> Hendel |
| — | Uniformly black species; antennae normally divided by raised facial keel; male with vibrissal fasciculus | (<i>Ophiomyia</i> Braschnikov) |
| 4 (2) | Only 2 pairs of dorso-centrals | <i>Japanagromyza</i> Sasakawa |

—	At least 3 pairs of dc	(<i>Agromyza</i> Fallén)
5 (1)	Orbital setulae erect, reclinate or absent	6
—	Orbital setulae distinctly proclinate	11
6 (5)	Vein R4+5 ending nearest wing tip	<i>Phytobia</i> Lioy
—	Vein M1+2 ending nearest wing tip	7
7 (6)	Male genitalia: sperm pump with enlarged, bowlshaped base	<i>Amauromyza</i> Hendel
—	Male genitalia: sperm pump without such enlarged base	8
8 (7)	Third antennal segment angulate (Fig. 21) or with a spine (Fig. 17), scutellum normally with only 1 pair of bristles (subgenus <i>Cerodontha</i>)	<i>Cerodontha</i> Rondani
—	Third antennal segment rarely angulate, never with spine, scutellum always with 2 pairs of bristles	9
9 (8)	No pre-sutural dc; epandrium with conspicuous patch of spines at hind-corner	<i>Calycomyza</i> Hendel
—	Pre-sutural dc present; epandrium without such spines	10
10 (9)	Male with stridulating organ, consisting of chitinized ridge on hind-femora and line of scales on side of abdomen (cf. Spencer, 1973c: Plates 1,2); frons and scutellum normally bright yellow (frons darker and scutellum black in <i>Liriomyza nigra</i> sp. n.)	<i>Liriomyza</i> Mik
—	Male never with stridulating organ; frons and scutellum variable, frons darker or bright yellow; scutellum yellow or black	<i>Phytoliriomyza</i> Hendel in part
11 (5)	Costa extending to vein M1+2 (cf. Fig. 43)	<i>Phytoliriomyza</i> Hendel in part
—	Costa extending only to vein R4+5 (Fig. 100)	12
12 (11)	Male genitalia: distal section of aedeagus simple (not bifid), lying below a lobe with supporting sclerites on dorsal side of aedeagus (cf. Spencer, 1982: figs. 109, 110); pupation in mine	<i>Chromatomyia</i> Hardy
—	Male genitalia: distal section of aedeagus bifid, without such lobe above (cf. Spencer, 1982: figs. 111, 112); pupation on ground	<i>Phytomyza</i> Fallén

GENUS *Melanagromyza* HENDEL

This is the largest genus known in South America, with 63 species recorded from the Caribbean and Central America south to Argentina and Chile. Twelve further species are known from Florida and it seems probable that with further collecting a number of these will be discovered in Central America or Colombia. Spencer (in Spencer and Stegmaier, 1973) gave a key to 52 Neotropical species known at that time. Surprisingly only 9 species are known in Colombia and it is certain that many more await discovery, particularly at lower elevations.

All species are dark, with the head black and mesonotum black or greenish. Many species are difficult to identify on external characters but the male genitalia are well differen-

tiated in this genus and illustrations of the genitalia are given for eight of the species discussed below.

The larvae of all species feed internally in stems, flower-heads or other parts of the plant. A number of species are of economic importance, weakening or even destroying young plants. Three such species in Colombia are *M. tomaterae* and *M. caucensis* feeding in tomato stems, and *M. phaseolivora* Spencer feeding in pods of beans.

Of the nine species now recorded in Colombia, four are new to Colombia and one is described as new. The new material seen clearly suggests that many species will prove to be more widespread in South America than had hitherto been believed. *M. phaseolivora* was previously only known from Ecuador, *M. setifera* from Guyana and *M. wedeliae* from southern Florida.

Key to Colombian *Melanagromyza* species

1	Squamal fringe pale, whitish	2
—	Squamal fringe dark, brownish or black	7
2 (1)	Halteres partially white	3
—	Halteres entirely dark, brown or black	4
3 (2)	Jowls narrow, 1/9 vertical height of eye; large species, wing length 3.1-3.5 mm	<i>colombiensis</i> Spencer
—	Jowls broader, 1/4 - 1/5 height of eye; wing length 2.7 - 3.2 mm	<i>tomaterae</i> Steyskal
4 (2)	Arista appearing bare	<i>neotropica</i> Spencer
—	Arista obviously pubescent	5
5 (4)	Jowls narrow, 1/10 vertical height of eye, arista with conspicuously long pubescence	<i>setifera</i> Spencer
—	Jowls broader, 1/4 to 1/6 vertical height of eye, arista with short pubescence	6
6 (5)	Eye in male bare; male genitalia: aedeagus as in Fig.1	<i>caucensis</i> Steyskal
—	Eye in male with distinct pilosity; male genitalia: aedeagus as in Figs. 5, 6	<i>phaseolivora</i> Spencer
7 (1)	Mesonotum and abdomen black	<i>nobilis</i> Spencer
—	Mesonotum and abdomen greenish	8
8 (7)	Jowls narrow, 1/10 vertical height of eye; small species, wing length 2- 2.2 mm	<i>wedeliae</i> Spencer
—	Jowls broader, 1/5 vertical height of eye; larger species, wing length 2.5 - 2.7 mm	<i>spilanthis</i> Spencer, sp.n.

Melanagromyza caucensis Steyskal, Fig. 1.

This species was obtained together with *M. tomaterae* from stems of tomato at Pradera, Valle, 28.ix.68 (I. Zenner). The two species are very similar but in *M. caucensis* the eye is bare in the male and the halteres are uniformly black. The aedeagus (Fig. 1) obviously differs from that of *tomaterae*, lacking an extended process from the upper half of the mesophallus. It seems probable that a species recorded from Ecuador as "sp. nr. *chenopodii*" by Spencer (1963: 309) may be identical with *M. caucensis*.

Melanagromyza colombiensis Spencer, Fig. 2.

This relatively large species, described from 4 specimens from Bogotá (exact locality not recorded), belongs to the group of greenish species with the squamal fringe pale but is distinctive in having the halteres partially white. In this character it resembles *M. tomaterae* but is larger and the male genitalia confirm that the two species are distinct. The aedeagus is shown in Fig. 2. There is no indication of the host.

Melanagromyza neotropica Spencer, Fig. 3.

This is the most widespread of the complex of greenish species with the squamal fringe pale. It was described from Mexico and Brazil and has since been recorded in Venezuela

(Spencer, 1973c), Chile (Spencer, 1982) and Costa Rica (Spencer, 1983a); it is also known in Argentina (Valladares, pers. comm.). One previously confirmed host is *Bidens pilosa*, the larva feeding in the flower heads.

Two females almost certainly referable to this species were reared from flower-heads of *Spilanthus americana* together with *M. spilanthis* sp.n. at Bogotá, ix.82.

An important character of this species is the virtually bare arista. The aedeagus of a male ex *Bidens*, Argentina is shown in Fig. 3.

Melanagromyza nobilis Spencer, Fig. 4.

This is the only recorded Colombian species with the mesonotum and abdomen entirely black. The unusual form of the aedeagus (Fig. 4) confirms its isolated position. It remains known only from the unique holotype (unfortunately now lacking its head) which was collected at the foot of the Telesférico, Bogotá, 8.xii.58 (K.A.S.).

Melanagromyza phaseolivora Spencer, Fig. 5.

Head. Frons 1.5 times width of eye, not projecting above eye in profile; orbital bristles strong, the 2 ors equal,

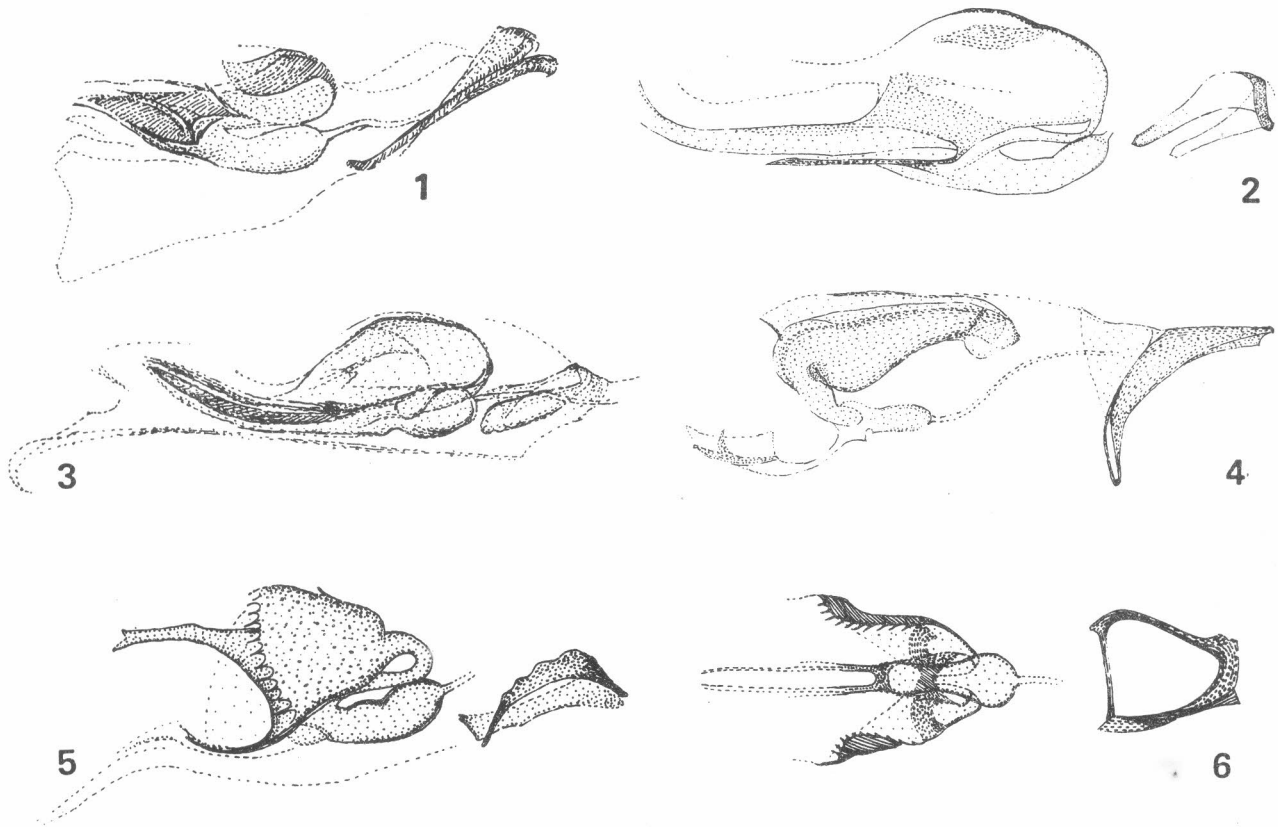


Figure 1. **Melanagromyza caucensis**: aedeagus, side view (paratype).
 Figure 2. **Melanagromyza colombiensis**: aedeagus, side view.
 Figure 3. **Melanagromyza neotropica**: aedeagus, side view.
 Figure 4. **Melanagromyza nobilis**: aedeagus, side view.
 Figures 5, 6. **Melanagromyza phaseolivora**: 5, aedeagus, side view; 6, same, ventral view.

upper ori little shorter, lower weaker and incurved; orbital setulae short, reclinate apart from a few proclinate ones in front; ocellar triangle small, apex extending only to level of upper ori, only moderately shining; jowls 1/5 height of eye, deepest in centre; eye large, upright, with conspicuous patch of white hairs at level of lower ors; third antennal segment small, round, arista weakly pubescent, long, only slightly shorter than vertical height of eye.

Mesonotum. 2 strong dc, acr in about 8 rows.

Wing. Length from 2.85 mm in male to 3.1 mm in female, last section of M3+4 shorter than penultimate, in ratio 25:30, inner cross-vein near midpoint of discal cell.

Colour. Frons mat black, ocellar triangle and basal pits of orbital bristles faintly greenish, lunule grey; mesonotum moderately shining green, abdomen more brilliantly greenish or coppery; squamae and fringe silvery-white, margin only slightly differentiated, pale brown.

Male genitalia- Aedeagus distinctive. Figs. 5, 6.

Host. "Green beans" (fríjol verde), larva feeding and pupating internally in the pod.

Material seen. 4 ♂, 1 ♀, Anolaima (50 km NW of Bogotá), xii.82, "vaina frijol verde" (l. Zenner).

Remarks. The species is re-described from the first specimens known from Colombia. It belongs to the large group of greenish species with the squamal fringe pale but is unusual for a feeder in Leguminosae in having the eye pilose in the male. This character occurs frequently in Compositae-feeders but is rare in the Leguminosae.

The male genitalia are characteristic of the genus but distinctive; the presence of a line of strong bristles on each side of the epandrium is uncommon but has been noted in a

number of Neotropical species. In the author's key to Neotropical species (Spencer and Stegmaier, 1973: 151) *M. phaseolivora* runs to couplet 22 which includes *M. chenopodii* Spencer from Chile and *M. perennis* from Dominica; however, the genitalia confirm that these species are distinct.

Pod-feeders in Leguminosae are well known in Africa and in India where they represent serious pests (Spencer, 1973b) In Florida the larva of *M. floridensis* Spencer (cf. also Spencer, 1973b) feeds within a single seed of *Desmodium tortuosum*, a leguminous plant used as green manure. However, *M. phaseolivora* is the only species in South America known to attack pods of cultivated beans and may thus represent a pest of some significance. With records now known from Ecuador and Colombia it is probably widespread at higher elevations.

Melanagromyza setifera Spencer. Figs. 7, 8.

Among greenish species with the squamal fringe pale, this is distinctive in the exceptionally long pubescence of the arista. The type series was from Guyana, Mazaruni, viii. and ix.37 (Spencer, 1963).

One male and 3 females were collected at the roadside above the Intercontinental Hotel, Medellín, 18.vi.82. The aedeagus of the male is shown in Figs. 7, 8.

M. setifera superficially resembles *M. compositoides* Spencer from Jamaica, particularly in the pubescent arista but it is larger and the male genitalia of the two species are entirely distinct (cf. Spencer, 1963: fig. 20).

Melanagromyza spilanthis sp.n. Figs. 9, 10.

Head. Frons 1.5 times width of eye; not projecting above eye in profile; 4 strong orbital bristles, the 2 ors only slightly longer than the ori; orbital setulae short, in single row, reclinate; ocellar triangle sometimes ill-defined, moderately shining, apex extending, at least in outline, below level of lower ors; jowls relatively broad, about 1/5 vertical height of eye, this large, upright, in male with patch of short white pilosity at level of ors; third antennal segment small, rounded at end, arista long, bare, only slightly shorter than vertical height of eye.

Mesonotum. 2 strong dc, acr numerous, in about 10 rows between dc.

Wing. Length 2.5 - 2.7 mm in both sexes, last section of vein M3+4 only slightly more than half length of penultimate, in ratio 17:32.

Colour. Frons mat black; mesonotum appearing mat from front, moderately shining blackish-green from rear, abdomen variable, from brilliantly shining green to more blackish-green; squamae pale grey, margin and fringe black; halteres entirely black.

Male genitalia. Aedeagus distally with 2 dorsally curving

tubules (Fig. 9), in ventral view narrow, symmetrical (Fig. 10); hypandrial apodeme extended, narrowly triangular; sperm pump with large blade.

Host. *Spilanthus americana*, larva feeding and pupating in flower-head, several larvae feeding together; puparium pale brown, posterior spiracles each on a more yellow conical projection surmounted by a strongly sclerotized plate with a circle of 9 pores around a short central horn.

Holotype ♂, Colombia, Bogotá, Ciudad Universitaria, emerged 16.ix.82; paratypes: 2 ♂, 8 ♂, coll. 25.viii.82, emerged Sep. 82 (all K.A.S.); 2 ♂, 1 ♀, 12.ix.80 (I. Arévalo). Holotype and paratypes in AC, further paratypes in Univ. Nac., Bogotá.

Remarks. With the dark squamae and fringe this species can be closely associated with *M. wedeliae* but it is larger and the male genitalia, although of the same general form, are more complex.

Melanagromyza tomaterae Steyskal. Figs. 11, 12.

This potentially serious pest of tomatoes appears to be widespread in the north of South America, with records from Ecuador and Colombia (Steyskal, 1972) and from Venezuela (Spencer, 1973c). Further specimens from Venezuela have recently been seen from San Cristóbal, close to the northern border with Colombia.

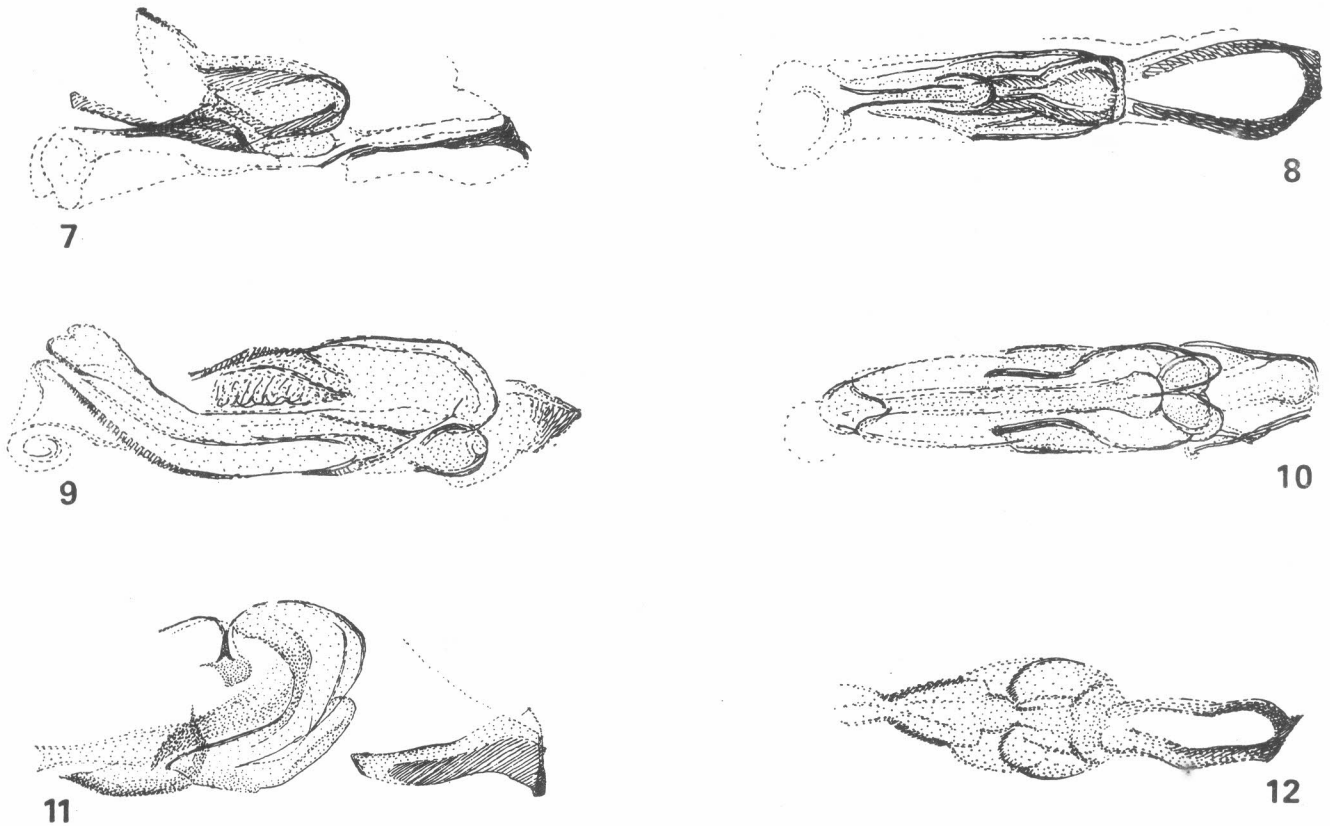
This is yet another in the complex of greenish species with the squamal fringe pale, with the following essential characters: frons up to 1.5 times width of eye, orbital setulae in single row, reclinate; ocellar triangle and orbits weakly shining; mesonotum shining, blackish-green, abdomen more conspicuously green; squamae and fringe white, squamal margin pale yellow; halteres largely black but narrowly white each side of apical sulcus (Steyskal, 1972: fig. 2B); wing length from 2.7 mm in male to 3.3 mm in female; male genitalia (Venezuela) as in Figs. 11, 12.

The larva feeds and pupates in stems of tomato. The puparium is pale brownish or, when empty, straw-coloured, with the posterior spiracular plates separated by their own diameter, each with an ellipse of from 11 to 17 well defined pores around the short central horn.

Damage to tomatoes in Colombia has not been properly assessed but in Venezuela young plants suffer severely and it seems probable that the yield is reduced.

Melanagromyza wedeliae Spencer.

This species closely resembles *M. spilanthis* sp.n. but the jowls are narrower and it is distinctly smaller, with wing length of 2 - 2.2 mm; the male genitalia are more simple,



Figures 7, 8. *Melanagromyza setifera*: 7, aedeagus, side view; 8, same, ventral view.
 Figures 9, 10. *Malanagromyza spilanthis*: 9, aedeagus, side view; 10, same, ventral view.
 Figures 11, 12. *Melanagromyza tomatarae*: 11, aedeagus, side view; 12, same, ventral view.

although of the same general form (cf. Spencer and Stegmaier, 1973; figs. 117, 118). Both mesonotum and abdomen are greenish, with the squamae grey and the margin blackish.

It has hitherto only been known in Florida where it is widespread, with *Wedelia paludosa* and *Senecio confusus* as known hosts (Spencer and Stegmaier, 1973:54). Two males and 1 female were reared from flower-heads of *Bidens pilosa*, 25.vi.82, coll. 18.vi.82 at the roadside above the Intercontinental Hotel, Medellin.

GENUS *Japanagromyza* SASAKAWA

Japanagromyza Sasakawa, 1958:140. Type-species: *Agromyza duchesneae* Sasakawa, 1954:106, designated by Sasakawa, 1958.

Geratomyza Spencer, in Spencer and Stegmaier, 1973: 140, new synonymy. Type-species *Geratomyza maculata* Spencer, 1973 by original designation.

The majority of species in this genus are dark, black or greenish. The larvae form large blotch mines (Figs. 13, 16), the favourite host family being the Papilionaceae.

The genus is well represented in South America and Spencer in Spencer and Stegmaier (1973) gave a key to 19 species known at that time, and *J. phaseoli* has recently been described from Costa Rica, Venezuela and Perú (Spencer, 1983a). No adults are known in Colombia but a leaf mine found on *Desmodium campylocladum* (Fig. 13) at the Tequendama Falls near Bogotá, 10.xii.58 (K.A.S.) certainly represents a species in this genus, possibly *J. desmodii* Spencer, 1973 (in Spencer and Stegmaier, 1973) described from southern Florida.

J. phaseoli is a pest on cultivated beans of some economic significance and, with records from Costa Rica, Venezuela and Perú, is certainly present in Colombia. The head has the eye large, with strong orbital bristles (Fig. 14) and the long, coiled aedeagus is very distinctive (Fig. 15). Blotch mines on *Phaseolus* are shown in Fig. 16.

Geratomyza was described for two species from Grand Cayman, Jamaica, Bahamas and Guyana with the head and abdomen partially yellow. The similarity with *Japanagromyza* was noted but it seemed justified to erect a new genus on the basis of the striking pale colouration. A further undescribed largely yellow species definitely referable to

Japanagromyza was collected by Dr. M. von Tschirnhaus in rain forest in Perú 350 km NE of Lima, $9^{\circ}.37'S, 74^{\circ}.56'W$ and I therefore now feel it correct to synonymise *Geratomyza* with *Japanagromyza* herewith.

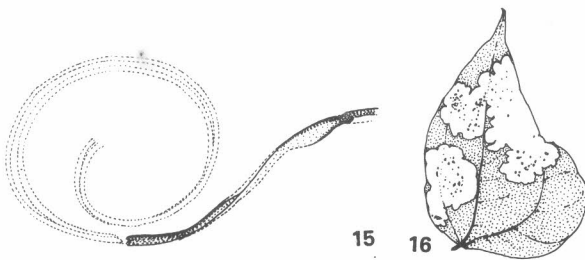
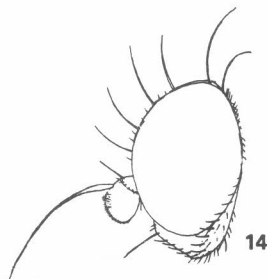
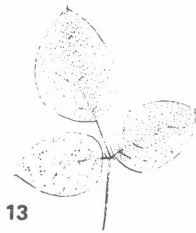


Figure 13. *Japanagromyza* sp. (? *desmodii*): leaf-mine on *Desmodium*.

Figures 14, 16. *Japanagromyza phaseoli*: 14, head; 15, aedeagus, side view; 16, leaf-mine on *Phaseolus vulgaris*.

GENUS *Phytobia* LIOY

This genus consists of relatively large species, the larvae feeding in the cambium of growing trees, either in the main stem or lateral branches. It is of virtually cosmopolitan

distribution and is well represented in South America. Four species are known in Brazil (Spencer, 1966b), one in Perú (Spencer, 1977) and five in Costa Rica (Spencer, 1983a). Von Tschirnhaus (pers. comm.) caught up to 20 different species using bait traps in one area of rain forest in Perú 350 km NE of Lima in 1981. Spencer in Spencer and Stegmaier (1973) gave a key to the 11 Neotropical species known at that time.

No adults are known in Colombia but I have seen two immature larvae collected from stems of *Solanum quitoensis* ("lulo") at San Bernardo, Cundinamarca, vi.82 (L. Cobo). These larvae, as normal in the genus, are exceptionally long and narrow, measuring 11 mm x 0.7 mm.

Serious damage to wood used for industrial purpose can be caused by the long feeding tracks of the larvae (Spencer, 1973b) and the origin of these unsightly brown marks in sawn timber is frequently not understood. In the Netherlands an increased incidence of *P. cambii* (Hendel) feeding in *Populus* and *Salix* has recently been noted, possibly due to parasites being killed by agricultural insecticides.

GENUS *Amauromyza* HENDEL

Forty species are known in this somewhat diverse genus, of which only 4 have been recorded in the Neotropical Region (Spencer and Stegmaier, 1973: 18b; Spencer, 1973c: 70).

The single species *A. maculosa* (Malloch) can now be recorded in Colombia. This shining black species is distinctive in having the halteres largely white but partially black below. The larvae form large blotch mines and the species has been recorded as a pest on lettuce in Venezuela and Trinidad. Hosts are exclusively in the compositae and many genera are attacked, including also occasionally *Chrysanthemum* but no significant damage is known to have been caused on cultivated flowers.

A. maculosa was described from New York and its range extends to Argentina and Chile. It was common on the weed *Conyza* in the streets in Santiago in January, 1978. It is also common in Florida and California.

In Colombia *A. maculosa* is widespread on the Sabana on the weed *Conyza* and also on the yellow daisy, *Chrysanthemum coronarium*, which is frequently cultivated in front gardens in and around Bogotá. At La Fontana, Bogotá, the conspicuous blackish mines were common in gardens in August, 1982 and in October, 1983. Mines were also present on *Conyza* beside the Rio Cali, Cali, 30.x.83.

GENUS *Cerodontha* RONDANI

This large cosmopolitan genus comprises nearly 100 species in 7 subgenera. Only the subgenus *Cerodontha* is known in Colombia - species with the third antennal segment angulate (Fig. 21) or bearing a spine (Fig. 17) and normally

with only 1 pair of scutellar bristles; two new species are now described and *C. dorsalis* is recorded as new to Colombia.

Of the 7 subgenera in addition to *Cerodontha* only *Dizyomyza* Hendel (Spencer, 1973c) and *Poemyza* Hendel (Spencer, 1983a) are known in South America. Species in *Dizyomyza* which feed predominantly on *Carex* can be expected to occur in Colombia.

Key to Colombian *Cerodontha* species

- | | | |
|-------|---|------------------------------------|
| 1 | Largely black species; third antennal segment angulate but without spine (Fig. 21) | <i>nigra</i> Spencer sp.n. |
| — | Yellow and grey species; third antennal segment with spine (Fig. 17) | 2 |
| 2 (1) | Acrostichals present in 2 rows; mesonotum brownish-grey, uniformly dark, never with yellow patch centrally before scutellum, this entirely dark | <i>colombiensis</i> Spencer, sp.n. |
| — | Acrostichals lacking; mesonotum mat blackish-grey, frequently with yellow patch centrally before scutellum, this often partially yellow | <i>dorsalis</i> (Loew) |

Cerodontha (Cer.) *colombiensis* sp.n. Figs. 17, 18.

Yellow and grey species.

Head. Essentially as in *C. dorsalis*, with third antennal segment elongate, with short spine at upper corner (Fig. 17), only 3 strong orbital bristles, orbital setulae sparse.

Mesonotum. 3+1 strong dc, acr present in 2 rows, extending from front of presutural area to level of 3rd dc.

Wing. Length from 2.75 mm in male to 3.0 mm in female; last section of vein M3+4 long, little shorter than penultimate, in ratio 25:30.

Colour. Frons basically bright yellow but variably darkened centrally from front of ocellar plate to margin of lunule, this bright yellow; orbits only slightly darkened on upper half; jowls, face, palps, first and second antennal segments bright yellow, third segment black; mesonotum and scutellum entirely mat, brownish-grey; notopleura, humerus and upper margin of mesopleura and sternopleura bright yellow, pleura otherwise grey; legs: femora predominantly yellow but faintly darkened, tibiae and tarsi darker, greyish-yellow; abdomen greyish-black, with tergites narrowly yellow-bordered; halteres bright yellow.

Male genitalia. Aedeagus long, divided from mesophallus into pale, paired, curving tubules, distiphallus triangular, darker basally (Fig. 18).

Holotype ♂, Colombia, Tabio, 35 km N. of Bogotá, 22.x.83; paratypes: 1 ♂, same data; above Tabio on road to Subachoque, 2 ♂, 2 ♀, 21.viii.82; Subachoque, 1 ♀, 21.viii.82; Mosquera, 1 ♂, 2 ♀, 15.vi.82; Zorro, 1 ♀, 16.vi.82; Bogotá, waste ground near Hotel Bogotá Plaza, 1 ♂, 22.x.83; roadside Bogotá - La Calera, 1 ♂, 1.xi.83. Holotype and paratypes in AC, 1 ♂, 1 ♀ each in collections of Unidad Entomología, Univ. Nacional, Bogotá and ICA-Tiabaitatá.

Remarks. Although generally resembling and closely related to *C. dorsalis*, this species is readily distinguishable by the characters mentioned in the key above. It is possibly restricted to higher elevations, as no specimens were obtained during collecting at Cali or at La Ceja. Hosts will certainly be one or more local grasses.

Cerodontha (Cer.) *dorsalis* (Loew) Figs. 19, 20.

A widespread species from Canadá, throughout the United

States to Central America, Puerto Rico, Brazil and Chile; also present in Mongolia.

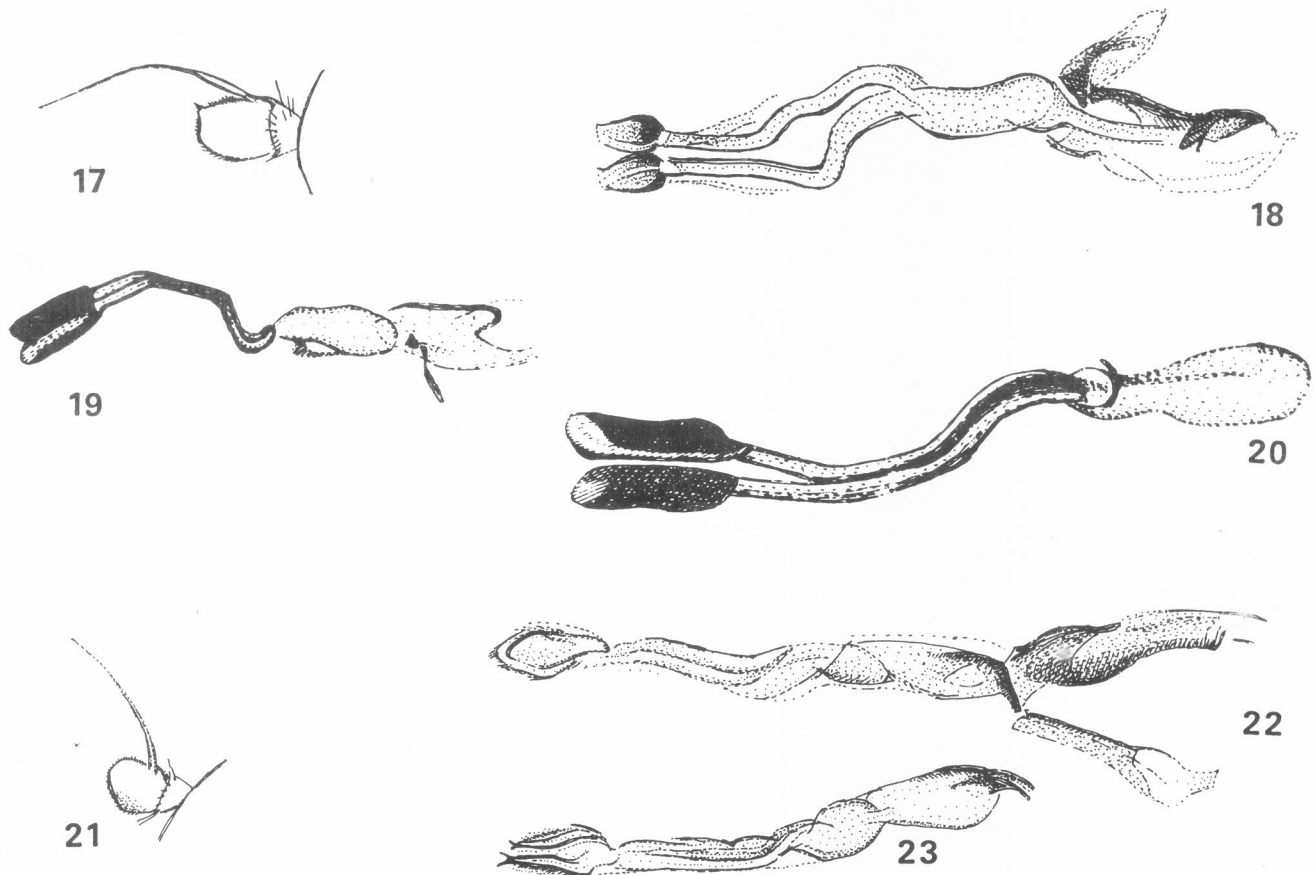
With the elongated third antennal segment and a short spine at the upper corner (cf. Fig. 17) this is an atypical *Cerodontha*. There are clear differences between it and *C. colombiensis* described above: acrostichals are entirely lacking, the frons is uniformly yellow, the mesonotum is basically blackish-grey but frequently with a narrow yellow patch centrally adjoining the scutellum, which is also often faintly yellowish centrally. In the male genitalia the distiphallus is more elongate and darker (Fig. 20).

C. dorsalis is not uncommon on and near the Sabana north of Bogotá and 13 males and 16 females have been seen from Funza, Madrid, Mosquera, Suba, Subachoque, Tabio and at the roadside between Bogotá, La Calera and Sopó in April and June, 82 and October, 83. Three males and 1 female were collected at La Ceja, Antioquia, 15.iv.82 and 19.vi.82 and 1 female at Cali, 11.x.83.

In California, *C. dorsalis* is recognized as a minor pest of cereals. However, despite initial damage to young seedlings, they tend to recover and it is not established whether there is any reduction in yield (Spencer, 1973b). As many as eight generations in a year have been confirmed in southern California. There are at least three generations on the Sabana. All cereals grown in Colombia could be attacked and some wild grasses certainly serve as alternate hosts.

Cerodontha (Cer.) *nigra* sp. n. Figs. 21, 23.

Largely black species.



Figures 17, 18. *Cerodontha* (Cer.) *colombiensis*: 17, third antennal segment; 18, aedeagus, ventral view.

Figures 19, 20. *Cerodontha* (Cer.) *dorsalis*: 19, aedeagus, side view; 20, same, ventral view.

Figures 21, 23. *Cerodontha* (Cer.) *nigra*: 21, third antennal segment; 22, aedeagus, side view; 23, same, ventral view.

Head. Frons just less than 1.5 times width of eye, not projecting above eye in profile; 1 strong, slightly reclinate ors, 2 ori, both inclined, the upper at level of lunule; orbits broad, strongly differentiated, slightly widening at midpoint between front of ocellar plate and upper margin of lunule; orbital setulae irregular, those above reclinate, those in front distinctly proclinate; jowls broad, 1/3 height of eye, cheeks prominent, filling half width of jowls; eye with conspicuous pilosity which is as long as the orbital setulae; third antennal segment bluntly angulate (Figs. 21), arista with moderate pubescence. Mesonotum. 3+1 strong dc, acr in 6 rows; scutellum with strong pair of anterior acutellars.

Wing. Length in male 2.6 mm, costa extending strongly to vein M1+2, last section of M3+4 in ratio 20:35 with penultimate, inner cross-vein slightly before midpoint of discal cell.

Colour. Frons mat black, orbits largely shining black but narrowly yellow adjoining frons; lunule, jowls, face and palps black; mesonotum and scutellum uniformly deep black, appearing moderately shining viewed from front, distinctly mat seen from rear; notopleura with a bright

yellow patch on lower margin, pleura otherwise black; legs entirely black; wing base and base of R1 bright yellow; squamae pale grey, margin and fringe black.

Male genitalia. Aedeagus (Fig. 22, 23) with distal tubules narrowly divided, paired processes of distiphallus narrow, pale; sperm pump with greatly enlarged blade.

Holotype ♂, Colombia, Bogotá, track into mountains off road to La Calera near Restaurant "El Engaño", 13.vi.82, in AC.

Remarks. This species is readily distinguishable by its black colour and angulate third antennal segment. It is unique in the subgenus in having a second pair of scutellar bristles. Its black colour might suggest inclusion in the subgenus *Xenophytomyza* Hendel but the form of male genitalia excludes this (cf. Spencer, 1976a: figs. 322, 324, 325); also in this subgenus there is only a single pair of scutellar bristles present and in the New World it is not known south of Canadá. A largely black species, *Cerodontha angustipennis* Harrison, is known in New Zealand, in which the small spine on the third antennal segment is lacking in up to 20% of specimens (Spencer, 1976: 165). *C. nigra* is

thus an aberrant species which does not exactly fit any subgenus as hitherto delimited but until further material becomes available it is best placed in subgenus **Cerodontha**.

GENUS *Liriomyza* MIK

This well-known genus is with available material by far the largest in Colombia with 20 species, of which 8 are new and described below, and 5 are recorded as new to Colombia. 54 species are known in the Neotropical Region. Differentiation between *Liriomyza* and *Phytoliriomyza* may be difficult in some species, such as *Phytoliriomyza sabanae* sp. n., but the one definite character separating the two is the presence of the stridulatory organ in males of *Liriomyza* (see couplet 10 of key to genera). *Liriomyza nigra* sp.n. is of interest, having the scutellum entirely black.

Of the new species 3 are clearly grass-feeders (deduced from the characteristic male genitalia) and one, *L. hordei*, is known as a pest of barley. None of the other new species are of economic importance.

The pests, *L. huidobrensis* and *L. trifolii*, have large populations on the Sabana but the latter remains restricted to the immediate vicinity of the flower farms where it has become established. Only small populations of *L. huidobrensis* are present at the two other flower-growing areas at La Ceja and Piendamó. The third leaf-mining pest, *L. sativae*, has only been discovered at one locality near Cali but is certainly present in other suitable areas. *L. dianthicola*, the Mediterranean pest of carnations, has been intercepted at Bogotá but has not so far become established.

Key to Colombian *Liriomyza* species (including 1 *Phytoliriomyza* sp.)

1	Scutellum entirely black	<i>nigra</i> Spencer sp.n.
—	Scutellum partially yellow, at least centrally	2
2 (1)	Mesonotum yellow centrally before scutellum (Figs. 24, 49)	3
—	Mesonotum uniformly dark centrally before scutellum, at most with yellow patches at hind-corners	7
3 (2)	Angular or rounded yellow patch centrally before scutellum; acrostichals inclined inwards (Figs. 24, 55)	4
—	Mesonotum banded (Fig. 49) or more broadly yellow before scutellum (Figs. 32, 58)	5
4 (3)	Third antennal segment darkened, brownish to black; exceptionally large species, wing length 3.3 - 4.5 mm	<i>braziliensis</i> (Frost)
—	Third antennal segment bright yellow; smaller species, wing length 2.1 - 3.2 mm	<i>quadrata</i> (Malloch)
5 (3)	Mesonotum banded, yellow and black (Fig. 49)	<i>marginalis</i> (Malloch)
—	Mesonotum with central black band, narrowly yellow centrally adjoining scutellum	6
6 (5)	Mesonotum broadly black centrally towards scutellum (Fig. 32)	<i>commelinae</i> (Frost)
—	Mesonotum narrowly black centrally towards scutellum (Fig. 58)	<i>robustae</i> Spencer, sp.n.
7 (2)	Third antennal segment uniformly rounded	8
—	Third antennal segment distinctly angulate at upper corner	19
8 (7)	Third antennal segment darkened, black or brownish	9
—	Third antennal segment entirely yellow	16
9 (8)	All antennal segments black	10

- Third antennal segment black or brown, second more yellow 11
- 10 (9) Frons bright yellow; large species, wing length in male 3.1 mm
montserratensis Spencer,
sp.n.
- Frons ochrous to dark brown; smaller species, wing length from 2.1 mm
in male to 2.6 mm in female tequendamae (Spencer)
- 11 (9) Femora and antennae entirely black solanita Spencer
- Femora paler, yellow or yellowish on underside, even when appearing
black above 12
- 12 (11) Femora entirely bright yellow 13
- Femora darker 14
- 13 (12) Mesonotum conspicuously bright yellow adjoining scutellum beside central
black band (Fig. 25); orbital setulae present chiensis Spencer, sp.n.
- Mesonotum uniformly black to margin of scutellum; orbital setulae lacking
Phytoliriomyza sabanae
Spencer, sp.n.
- 14 (12) Mesonotum at most moderately shining black huidobrensis (Blanchard)
- Mesonotum brilliantly shining black 15
- 15 (14) Femora largely black, yellow at knees; small yellow patches at hind-corners
of mesonotum; male genitalia: distiphallus ending in paired tubules
(Figs. 35, 36) herrerae sp. n.
- Femora yellow, variably striated with black; mesonotum entirely black to
margin of scutellum; male genitalia: distiphallus large, black, appearing
solid (Figs. 45, 46) madridensis sp.n.
- 16 (8) Mesonotum mat, greyish-black; both vertical bristles on yellow ground trifolii (Burgués)
- Mesonotum shining black; both vertical bristles on black 17
- 17 (16) Mesopleura and sternopleura almost wholly black baccharidis Spencer
- Mesopleura and sternopleura with conspicuous yellow upper margin 18
- 18 (17) Orbits entirely yellow sabaziae Spencer
- Orbits invariably narrowly darkened, with both vertical bristles on dark
ground sativae Blanchard
- 19 (7) Mesonotum mat-grey; outer cross-vein lacking; costa ending between veins
R4+5 and M1+2 dianthicola (Venturi)
- Mesonotum shining black; outer cross-vein present; costa extending
strongly to M1+2 20
- 20 (19) Third antennal segment bright yellow, virtually bare (Fig. 37) hordei Spencer, sp.n.
- Third antennal segment brownish-black, frequently with tuft of hairs at
upper corner (Fig. 28) colombiella Spencer, sp.n.

Liriomyza baccharidis Spencer

This species was described from Tequendama Falls, near Bogotá from leafmines on *Baccharis floribunda* (Spencer, 1963) and this remains the only locality where the species is known in Colombia. It has since been found in Venezuela on the same host and possibly other genera of Compositae (Spencer, 1973c) and it occurs commonly in southern California, with records from *Artemisia douglasiana*, *Aster* sp., *Baccharis pilularis* and *Conyza bonariensis* (Spencer, 1981).

L. baccharidis generally resembles *L. sabaziae* but is darker, with the orbits narrowly blackish, the femora with variable blackish striations and both mesopleura and sternopleura largely black. The male genitalia of the two species are of the same general form but differ in detail (cf. Spencer, 1981: figs. 285, 286 (*baccharidis*) and Figs. 64, 65 (*sabaziae*)).

Liriomyza braziliensis (Frost) Fig. 24.

This is the largest *Liriomyza* known in South America and one of the largest in the world, with wing length up to 4.5 mm. In Colombia it can only be compared with *L. quadrata* but this, although a large species, is significantly smaller. With its large size, darkened third antennal segment and the distinctive yellow patch before the scutellum (Fig. 24) *L. braziliensis* is readily distinguishable from *L. quadrata*. Both species have the acrostichals characteristically inclined inwards. The male genitalia and larval feeding on potato tubers were illustrated by Spencer (1973b: figs. 164, 165).

The only known hosts of *L. braziliensis* are *Solanum andigenum* and *S. tuberosum*, and considerable damage can be caused to potatoes, the larva mining on the surface of the tuber (cf. Spencer, 1973b, 1973c). Mendes (1940) made a detailed study of the species in Brazil.

L. braziliensis is restricted to high elevations and is known from Argentina and along the Andes to Venezuela. In Colombia it is known only from Pasto (Nariño) and Funza on the Sabana. Superficially it resembles *Phytoliriomyza papae* sp.n. described below, which is known only from Bolivia where the larvae have been found in dead potato stalks but, apart from the lack of the stridulating organ, this is recognizable by the more square yellow patch on the scutellum, with the acrostichals lying parallel to the dorso-centrals, not inclined inwards (Fig. 89).

Liriomyza chiensis sp.n. Figs. 25, 27.

Head. Frons broad, almost twice width of eye; orbital bristles strong, 2 equal ors, 2 ori which are only slightly weaker; orbital setulae sparse, reclinate; jowls broad, 1/3 height of eye; third antennal segment slightly longer than broad, uniformly rounded.

Mesonotum. 3+1 strong dc, acr numerous in about 8 rows; intra-alar long but slender, similar to 3rd dc.

Wing. Length in male 2.5 mm; last section of M3+4 only slightly less than twice length of penultimate, in ratio 32:17.

Colour. Frons, orbits, jowls, face and palps bright yellow; third antennal segment faintly but distinctly brownish, first and second segments yellow; hindmargin of eye black, vte on black ground, area around base of vti pale brownish; mesonotum (Fig. 25) largely brilliantly shining black, centrally black adjoining scutellum but laterally broadly yellow, with intra-alar and 1st dc on black; scutellum bright yellow; side of thorax largely bright yellow; legs: femora bright yellow, tibiae and tarsi dark, almost black; squamae pale grey, margin and fringe black; halteres yellow.

Male genitalia. Aedeagus (figs. 26, 27) with basal sclerites unusually long, distiphallus undivided, shortly cylindrical; sperm pump, with large, triangular blade; surstyli discrete, with single stout spine on inner corner.

Holotype ♂, Colombia, Chía, N. of Bogotá, 13.iv.8, in AC.

Liriomyza colombiella sp.n. Figs. 28, 31.

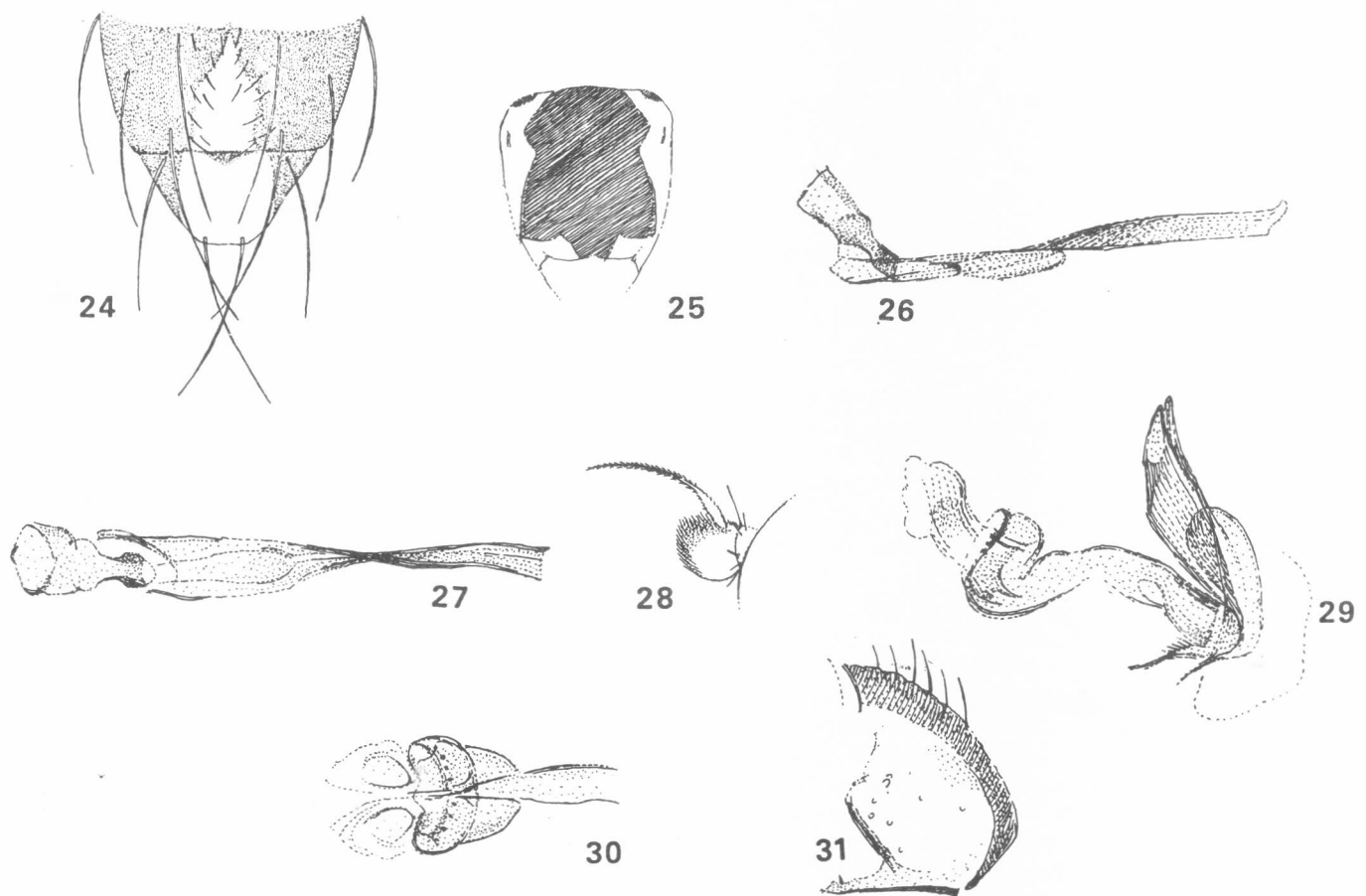
Closely resembling *L. hordei* sp.n., with the third antennal segment angulate, similar colour of head, mesonotum, pleura and legs, and similar wing venation but differing in the third antennal segment being dark brown or even black on the upper half both on the outer and inner sides and more pilose, frequently with a tuft of hairs on the upper corner (Fig. 28). Male genitalia of similar form (Fig. 29) but differing in detail, particularly with the less angular front and larger basal section of the mesophallus (Fig. 30); surstyli broader, with spine near end (Fig. 31).

Holotype ♂, Colombia, Funza, N. of Bogotá, 16.vi.82; paratypes: 1 ♀, same data; 1 ♂, 1 ♀, Madrid, N. of Bogotá, 15.vi.82; 1 ♀, 1.xi.83; 1 ♂, Tabio, N. of Bogotá, 22.x.83; 5 ♂, 3 ♀, La Calera-Guasca road, SE. of Bogotá, 1.xi.83. Holotype and paratypes in AC.

Remarks. In view of the similarity of this species to *L. hordei*, it is certain that the larvae feed on one or more local grasses. With further collecting it will be interesting to discover the range of the two species and it seems probable that *L. colombiella* may be restricted to higher elevations.

Liriomyza commelinae (Frost) Fig. 32.

A widespread Neotropical species, extending from Argentina to Venezuela and the Caribbean (Cuba, Jamaica), Costa Rica and Florida (Spencer and Stegmaier, 1973), host-specific on Commelinaceae, known mainly from *Commelina* but also *Tradescantia*, the larva forming a long, narrow mine, with the black puparium remaining in the leaf at the end of the mine. The male is unusual, in having the third antennal segment considerably enlarged (cf. also *L. robustae* sp.n., Fig. 57). The mesonotum is conspicuously marked with black (Fig. 32) but is always narrowly yellow before the scutellum. In the larva (and puparium) the posterior spiracles are abnormal for *Liriomyza* in having one of the 3



Figures 24. * *Liriomyza braziliensis*: mesonotum.

Figures 25, 27. *Liriomyza chiensis*: 25, mesonotum; 26, aedeagus, side view, 27, same, ventral view.

Figures 28, 31. *Liriomyza colombiella*: 28, third antennal segment; 29, aedeagus, side view; 30, distiphallus, ventral view; 31, epandrium with surstylus.

pores greatly enlarged, hooklike (cf. *L. marginalis*, Fig. 48; also Spencer and Steyskal, in press: fig. 662); the head of the male and the genitalia were also illustrated (loc. cit.: figs. 659, 651). Da Silva and De Oliveira (1952) discussed the species in detail, with illustrations of wing, head, larval characters and leaf-mines.

It is now known that *L. commelinae* can occur together with a second species on *Commelina*, *L. robustae*, described below but, although obviously closely related, with similar enlargement of the third antennal segment in the male, generally similar genitalia and similar structure of the larval spiracles, the two are readily distinguishable as adults by the differing pattern of the mesonotum (Figs. 32, 58) and most obviously by the leaf-mines which are long and narrow in *L. commelinae* and more irregular, associated with the midrib, in *L. robustae* (Fig. 62).

Three females have been seen from Piendamó, Cauca, reared from *Commelina diffusa*, 15.vi.83 (R.I. Prieto); I found a leaf-mine at the same locality, 21.vi.82. These are

the first records for Colombia.

Liriomyza dianthicola (Venturi) Figs. 33, 34.

There has been confusion about the correct generic position of this isolated species. It was described in *Pseudonapomyza*, based on its angulate third antennal segment (Venturi, 1949: fig. 1) and the lack of the outer cross-vein, these characters associating it with the well-known grass-feeder, *Pseudonapomyza atra* (Meigen). In correspondence with Venturi, Hering pointed out that *dianthicola* should correctly be included in *Phytagromyza* but Venturi (1951) rejected this. Nevertheless in his keys to European leaf-mines Hering (1957: 395) included *dianthicola* in *Phytagromyza*. It was later discovered that the genotype of *Phytagromyza* had been misidentified and represented a grass-feeding species and *Phytagromyza* has since been treated as a subgenus of *Cerodontha*; all other species in *Phytagromyza* were then placed in the available genus *Paraphytomyza* and *dianthicola* was accepted in this genus by Spencer (1973b: 320). Von Tschirnhaus (1981: 319) transferred *dianthicola* to *Liriomyza*, having detected the stridulating organ characteristic of *Liriomyza* in specimens he bred

from *Dianthus* in Spain. I have not been able to confirm this in the single male I have examined but I accept its inclusion in *Liriomyza*, as the genitalia (Fig. 33) associate the species more closely with this genus than with *Paraphytomyza*.

Further significant characters of *L. dianthicola* are the mat grey mesonotum, with acrostichals lacking, the costa continuing but attenuated beyond vein R4+5 and not

reaching M1+2 and its small size, with wing length in the male from 1.25 mm and in the female less than 2 mm. It is a well-known pest of carnations in southern Europe, the larvae forming lower surface leaf-mines (Fig. 34) which can seriously damage young plants. Its economic importance was discussed by Spencer (1973b: 320).

A shipment of carnation cuttings from Italy to Colombia was found on inspection by ICA at Bogotá in October,

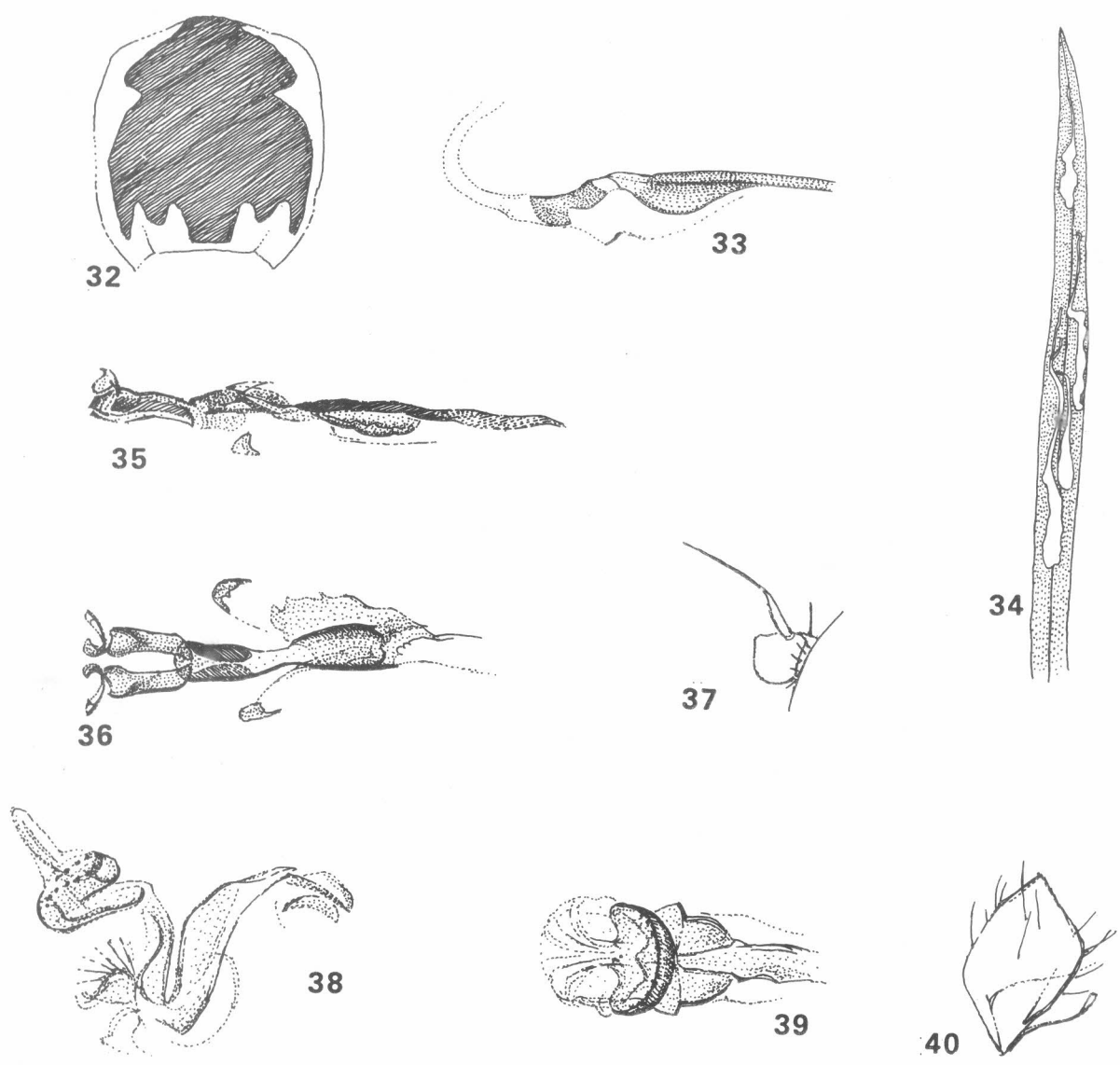


Figure 32. *Liriomyza commelinae*: mesonotum.

Figures 33, 34. *Liriomyza dianthicola*: 33, aedeagus, side view; 34, leaf-mines on *Dianthus*.

Figures 35, 36. *Liriomyza herrerae*: 35, aedeagus, side view; 36, same, ventral view.

Figures 37, 40. *Liriomyza hordei*: 37, third antennal segment; 38, aedeagus, side view; 39, distiphallus, ventral view; 40, epandrium with surstylus.

1983 to be heavily infested with leafmines and many puparia were found among the plants. Although this shipment was destroyed, *L. dianthicola* could easily become established in Colombia and the mines can easily escape detection, as they occur almost exclusively on the lower leaf surface.

Liriomyza herrerae sp.n. Figs. 35,36.

Closely resembling *L. madridensis* so that only points of difference need be noted.

Orbital bristles stronger, even the lower ori which is similar to the upper (holotype); frons bright yellow; all antennal segments brown (not partially black); mesonotum similarly shining black but with small yellow patches at hind-corners adjoining scutellum; legs: femora largely black, narrowly yellow at knees; larger, wing length 2.3 mm in male, 2.25 mm in female, last section of M3+4 twice length of penultimate; male genitalia: aedeagus ending in slender, symmetrical tubules (Figs. 35, 36); surstyli widening internally, with a short spine at each corner; sperm pump exceptionally broad.

Holotype ♂, Colombia, Madrid, N. of Bogotá, sweeping *Galinsoga caracasana*, 26.viii.82; paratypes: 2 ♀, same data, all in AC.

Remarks. This species was caught at the same time as *L. madridensis* and was originally confused with it, until the male genitalia were examined. The aedeagus is of a very distinctive form, showing that the two species are not closely related. Both closely resemble *L. huidobrensis* but this is distinguishable by the more mat mesonotum.

I have pleasure in dedicating this species to Don Camilo Herrera V., whose hospitality I was enjoying when I collected this interesting species.

Liriomyza hordei sp.n. Figs. 37, 40.

Head. Frons broad, twice width of eye; orbital bristles strong, 2 equal ors, 2 ori which are little weaker, occasionally a third weak ori also present; orbital setulae sparse, reclinate; jowls broad, 2/5 height of eye, this large, upright; third antennal segment conspicuously angulate (Fig. 37), virtually bare.

Mesonotum. 3+1 strong dc, acr regularly in 4 rows in front, at rear several inclined.

Wing. Length variable, 2 - 2.25 mm in both sexes; discal cell small, last section of M3+4 from slightly over 2 to 3 times length of penultimate.

Colour. Frons, jowls, face, palps and all antennal segments yellow; orbits black on upper half, both vt on black ground; mesonotum deep black, only weakly shining, scutellum bright yellow centrally, with prominent black patches at sides; rear of humerus and notopleura yellow, upper margin of mesopleura and sternopleura narrowly yellow, otherwise

black; legs: coxae on fore-legs yellowish, on mid and hind-legs black, all femora largely bright yellow but narrowly black basally, tibiae and tarsi black; abdomen entirely black; squamae yellowish-grey, margin and fringe black; halteres yellow.

Male genitalia. Aedeagus (Figs. 38, 39) with distinctive curvature, distiphallus with paired membranous extensions; sperm pump with narrow stalk and only moderately widening blade, appearing long; surstyli reduced, very narrow (Fig. 40)

Host. *Hordeum vulgare* (barley) details of mine not known; puparium reddish-brown, posterior spiracles each with 3 minute pores on a conical projection, the two projections on a low common base.

Holotype ♂, Colombia, Obonuco, SW of Pasto (Nariño), Febrero, 1983; paratypes: 3 ♂, 3 ♀, same data; 2 ♂, 2 ♀, 23.iii.71 (all H. Calvache, ex barley). Holotype and paratypes in AC, further paratypes in coll. ICA, Tibaitatá.

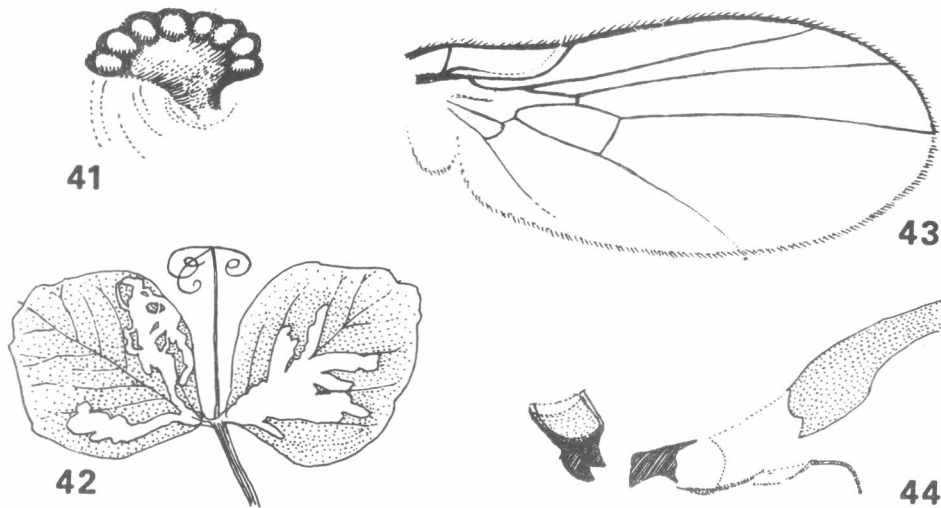
Remarks. This species generally resembles *L. colombiella* which is only known from the higher elevations around Bogotá. It is immediately distinguishable by the entirely yellow third antennal segment. Although the only known host is barley, the larva certainly feeds on other related grasses. The larvae occur in large numbers and some damage is probably caused to young plants but more detailed investigations are necessary before their economic importance can be established.

Liriomyza huidobrensis (Blanchard). Figs. 41, 44.

This highly polyphagous species occurs naturally in much of South America, apart from lowland tropical areas. It was described from Argentina, I found it to be common in Chile (Spencer, 1982), it is present in Brazil and Perú and present in large numbers at one locality on the edge of the Andes in Venezuela (Spencer, 1973c). In Central America there is a small population in Costa Rica (Spencer, 1983a) and it has been found at higher elevations in the Dominican Republic (Parrella, pers. comm.). In the United States it is restricted to California and for ecological reasons which are not fully understood has never become established in Florida or elsewhere in eastern states in the U.S.A. There is a large population on the Sabana around Bogotá and it is present in small numbers at la Ceja and Piendamó.

L. huidobrensis is closely related to the European species, *L. strigata*, with generally similar external morphology, similar larval characters (Fig. 41), with the posterior spiracles each having an ellipse of 6-8 pores, and the larvae form similar mines which are normally associated with the midrib, with lateral offshoots into the leaf-blade (Fig. 42). An unusual feature of the leaf-mine is that the larva may feed extensively on the lower surface of the leaf. It seems clear that the ancestral population reached North America via the Bering Straits and then dispersed southwards through California to much of South America (Spencer, 1983b).

In California *L. huidobrensis* (unidentified at the time) was



Figures 41, 44.

Liriomyza huidobrensis:

41, larval spiracles;

42, leaf-mine on *Pisum*;

43, wing; 44, aedeagus, side view.

known as a pest of peas and spinach 38 years ago (Lange and Smith, 1947). It was described as a new pest of carnations, as *L. dianthi* by Frick (1958). However, in California in recent years there have been no reports of any serious damage being caused, although it occurs commonly on what now appears to be a favourite host, *Gypsophila elegans*. The biology of *L. huidobrensis* has recently been studied by Parrella and Bethke (1983), using chrysanthemum and aster as hosts.

In Colombia *L. huidobrensis* has been found on the following hosts:

Alstroemeria, Sabana, 15.vi.82

Capsella bursa-pastoris, Madrid, 27.viii.82; Subachoque, 24.x.83

Chrysanthemum, Funza, 17.vi.82; Chía, 19.viii.82

Galinsoga caracasana ("guasca"), widespread on the Sabana, April, June, August, 1982, October, 1983; La Ceja, 16.viii.82; Piendamó, 21.vi.82; Medellín, 17.viii.82

Gazania sp., Bogotá, near airport, 17.vi.82

Gypsophila elegans, Sabana, April, June, August, 1982

Petunia sp., Mosquera, 24.vi.82

Phaseolus vulgaris humilis, Fusagasugá, 4.v.84 (ICA)

Unidentified Composite, near *Gamochaeta* sp., Zorro, 16.vi.82.

On *Alstroemeria* all mines are abnormal and larvae invariably die, indicating that this is not an acceptable host. *Chrysanthemum* is also not a preferred host, rarely being attacked, but once established, large populations can develop. The commonest natural host on the Sabana is *Galinsoga* but here the mines seen most frequently represent not *huidobrensis* but *sabaziae*. With many mines invariably present on a single leaf, the exact course of individual mines can be difficult to follow and identification from the mines may

be problematic. Populations in the La Ceja area and at Piendamó are small; I have confirmed the species from a dead larva on *Galinsoga* at Piendamó and caught a single female at Rionegro, 17.viii.82.

Among species with the third antennal segment partially or entirely dark, *L. huidobrensis* closely resembles both *L. herrerae* sp.n. and *L. madridensis* sp.n. but these have the mesonotum more shining black. The wing (Fig. 43) has the discal cell relatively large, with the last section of vein M3+4 rarely more than twice the length of the penultimate section. Positive identification of these three species may only be possible from the male genitalia (Fig. 44).

Liriomyza madridensis sp.n. Figs. 45, 46.

Head. Frons twice width of eye; 2 equal ors, 2 ori, the lower weaker; orbital setulae sparse, reclinate; jowls broad, somewhat variable, at least 1/3 height of eye; third antennal segment small, round, with only sparse pubescence.

Mesonotum. 3+1 dc, acr in 4-5 rows; intra-alar strong.

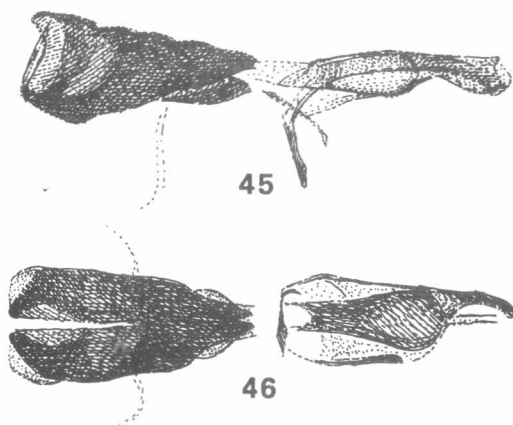
Wing. Length from 1.75 - 2 mm in male, up to 2.25 mm in female; costal sections 2, 3, 4 (holotype) in ratio 38:8:9; discal cell small, last section of M3+4 slightly more than twice length of penultimate.

Colour. Frons yellowish-ochrous, orbits slightly darkened, both vt on black ground; jowls yellow, face similar or slightly darkened; third antennal segment black or dark brown; palps yellowish-black; mesonotum uniformly brilliantly shining black to margin of scutellum this largely bright yellow, narrowly black at sides; notopleura, rear of humerus and upper third of mesopleura bright yellow, latter otherwise black, pteropleura largely black, only narrowly yellow along upper margin; legs: coxae variably blackish-yellow, femora basically yellow with variable black striations, tibiae and tarsi black; abdomen entirely shining black; squamae grey, margin and fringe black, halteres yellow.

Male genitalia. Aedeagus (Figs. 45, 46) with distiphallus large, strongly pigmented; sperm pump with large, broad blade; surstyli having paired processes, with 2 short spines at end.

Holotype ♂, Colombia, Madrid, N. of Bogotá, sweeping *Galinsoga caracasana*, 26.viii.82; paratypes: 3 ♂, same data, all in AC.

Remarks. This species might easily be confused with *L. huidobrensis* but the mesonotum is more shining and the male genitalia are entirely distinct. The type series were all caught on a large area of *Galinsoga caracasana*, together with *L. herrerae* sp.n. and it seems possible that this was the host. However, the plants were heavily mined by *L. sabaziae* and no distinctive mines were noted which might have been ascribable to it.



Figures 45, 46. *Liriomyza madridensis*; 45, aedeagus, side view; 46, same, ventral view.

Liriomyza marginalis (Malloch). Figs. 47, 49.

A widespread Neotropical species, extending from Brazil and central Chile (Spencer, 1982) to the Caribbean, Costa Rica (Spencer, 1983a) and southern states of U.S.A. The larvae feed exclusively on a number of genera of grasses, with the conspicuous anterior spiracles (Fig. 47) projecting through the leaf epidermis. The posterior spiracles (Fig. 48) have the normal 3 pores but one is greatly enlarged, hook-like, with the other two below, minute. This form associates the species with *L. commelinae* (cf. Spencer and Steyskal, in press: fig. 662) and *L. robustae* sp.n. and also with species in the subgenus *Dizygomyza* of *Cerodontha*. The head is largely yellow and the mesonotum conspicuously banded (Fig. 49) with the dark colour varying from shining black to reddish-brown. The male genitalia were illustrated by Spencer (1973c: figs. 157, 158).

Five specimens have been seen from La Ceja, 19.vi.82; Piendamó, 21.vi.82; and Rionegro, 17.viii.82, representing the first records from Colombia. Although *Zea mays* (corn) is known as a host, the species is of no economic significance.

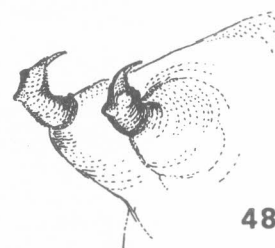
Liriomyza montserratensis sp. n. Figs. 50, 51.

Head. Frons 1.5 times width of eye; normally 2 ors, the upper weaker, occasionally lacking, 2 more slender ori; orbital setulae sparse, reclinate; jowls narrow, 1/5 vertical height of eye; third antennal segment small, round, only finely pubescent.

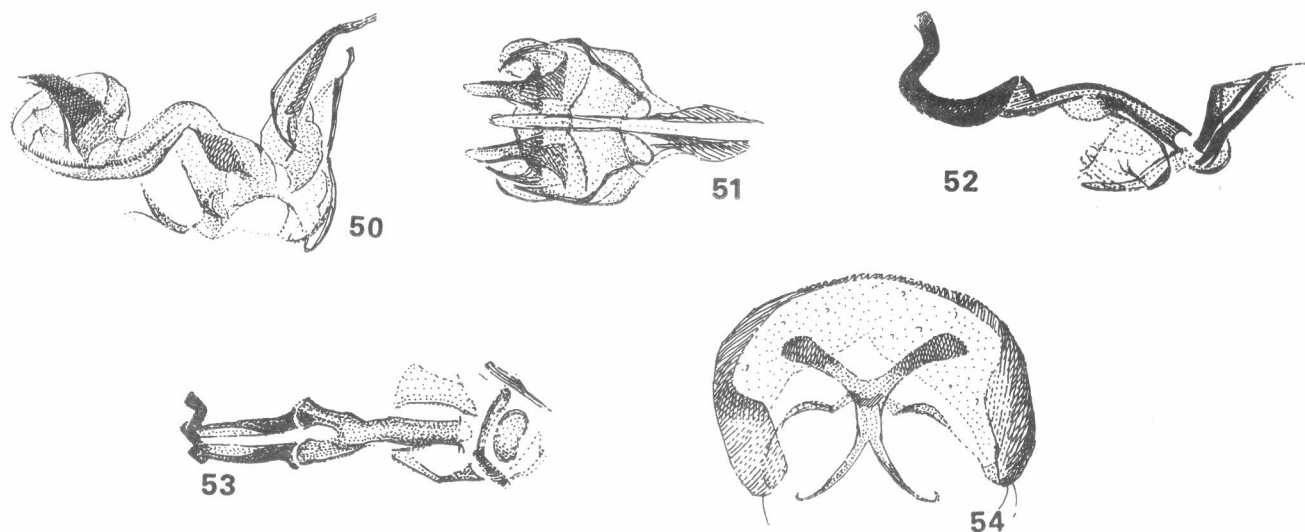
Mesonotum. 3+1 dc; acr numerous in front, in at least 6 rows, sparser at rear, there partially inclined; inner post-alar strong, 2/3 length of post-alar.

Wing. Length in male 3.1 mm; costal sections 2, 3, 4 in ratio 17:14:14; discal cell large, last section of M3+4 only slightly longer than penultimate, in ratio 30:26.

Colour. Frons bright yellow, orbits entirely deep black, both vt on black ground; jowls yellow, face, all antennal segments and palps black; mesonotum shining black, with no trace of yellow at hind-corners; scutellum bright yellow centrally, black at sides; notopleura and rear of humerus bright yellow, other pleura black; legs deep black, apart from conspicuously yellow tips of femora; abdomen black; squamae grey, margin and fringe black; halteres yellow.



Figures 47, 49. *Liriomyza marginalis*: 47, anterior spiracles of puparium; 48, posterior spiracles; 49, mesonotum.



Figures 50, 51. *Liriomyza montserratensis*: 50, aedeagus, side view; 51, distiphallus, ventral view.
Figures 52, 54. *Liriomyza nigra*: 52, aedeagus, side view; 53, same, ventral view; 54, epandrium.

Male genitalia. Aedeagus as in Figs. 50, 51, distiphallus unusually broad in ventral view; sperm pump with large dark blade; surstyli confluent with inner corner of epandrium, narrow.

Holotype ♂, Colombia, Monserrate, above Bogotá, 26.vi.82, in AC.

Remarks. This species generally resembles *L. tequendamae* but is readily differentiated by the large size, yellow frons and very large discal cell. The male genitalia indicate that the larva is a grass-feeder.

Liriomyza nigra sp. n. Figs. 52, 54.

Head. Frons 1.5 times width of eye; orbits pronounced, with 2 equal, reclinate ors, 2 inclined ori, the lower weak; orbital setulae sparse, reclinate; jowls extended at rear, there 1/3 height of eye; third antennal segment small, either round or slightly angulate.

Mesonotum. 3+1 strong dc, acr in 4 rows.

Wing. Length from 1.75 mm in male to 1.85 mm in female; costal sections 2, 3, 4 in ratio 30:10:9; discal cell small, last section of M3+4 2.5 times length of penultimate.

Colour. Frons varying from sooty black to brownish-ochrous, orbits more shining black; jowls blackish-ochrous, face, all antennal segments and palps black; mesonotum and scutellum shining black; humerus black, notopleura dark, faintly ochrous, pleura otherwise black; legs black, fore-knees at most narrowly and faintly yellow; wing base bright yellow, squamae yellowish-grey, margin and fringe black; halteres yellow; abdomen black.

Male genitalia. Aedeagus (Figs. 52, 53) with distiphallus, in form of paired black tubules, with distinctive curvature;

surstyli fully fused with inner corner of epandrium, this with a symmetrical 2-armed black process internally (Fig. 54); sperm pump with large, pale, slightly asymmetric blade.

Holotype ♂, Colombia, near Guasca, SE of Bogotá, 1.xi.83; paratypes: 1♀, roadside near La Calera, SE of Bogotá, 1.xi.83; 2♀, Suba, N. of Bogotá, 25.x.83. Holotype and paratypes in AC.

Remarks. Few true *Liriomyza* species (with stridulating organ) are known with the scutellum black. Four are present in New Zealand (Spencer, 1976b) and two in California (Spencer, 1981) but these are not obviously related to *L. nigra*. The male genitalia indicate the isolated position of this species, particularly in the epandrium with the paired curving structure internally and the lack of differentiated surstyli.

Liriomyza quadrata (Malloch). Figs. 55, 56.

Host-specific on Solanaceae and common from Argentina to Venezuela, the large blotch mines of this species are conspicuous on *Solanum* spp. and potato. Other known hosts are *Nicotiana tabacum* and tomato. Large populations are present on the Sabana. On potato its relatively large size might lead *L. quadrata* to be mistaken for *L. braziliensis* but it is readily distinguishable by the entirely bright yellow antennae and the larger, more rounded yellow patch on the mesonotum (Fig. 55). In the first instar the larva forms a narrow linear mine (Fig. 56) but this is sometimes not apparent, as it may be enveloped and obscured by the later blotch.

L. quadrata has been redescribed and discussed by Spencer (1973b, 1973c).

Liriomyza robustae sp. n. Figs. 57, 62.

Head. Frons twice width of eye; 2 equal ors, 2 ori, upper little weaker than ors, lower minute; orbital setulae sparse, only 1 or 2 present in area of ori; jowls 1/4 height of eye, this upright; third antennal segment in male enlarged (Fig. 57), with a fringe of short, thick pubescence, slightly angulate at upper corner.

Mesonotum. 3+1 dc, acr in about 4 rows (all specimens seen in imperfect condition, mounted ex alcohol).

Wing. Length 2.5 mm in male, 2.6 mm in female; costal sections 2,3, 4 in ratio 35:14:10, last section of M3+4 slightly more than half length of penultimate.

Colour. Head largely yellow, third antennal segment faintly darkened, brownish; both vt on yellow ground but eye margin black beyond vte; mesonotum (Fig. 58) with dark area deep black; broadly yellow adjoining scutellum but with a narrow central black band almost reaching scutellum margin; scutellum largely bright yellow with only small lateral black patches; pleura yellow apart from sternopleura which are predominantly shining black; legs: coxae and femora bright yellow, tibiae and tarsi faintly brownish; abdomen with tergites 1-3 black, 4 and 5 black centrally, yellow at sides; squamae yellowish, margin and fringe black; halteres yellow.

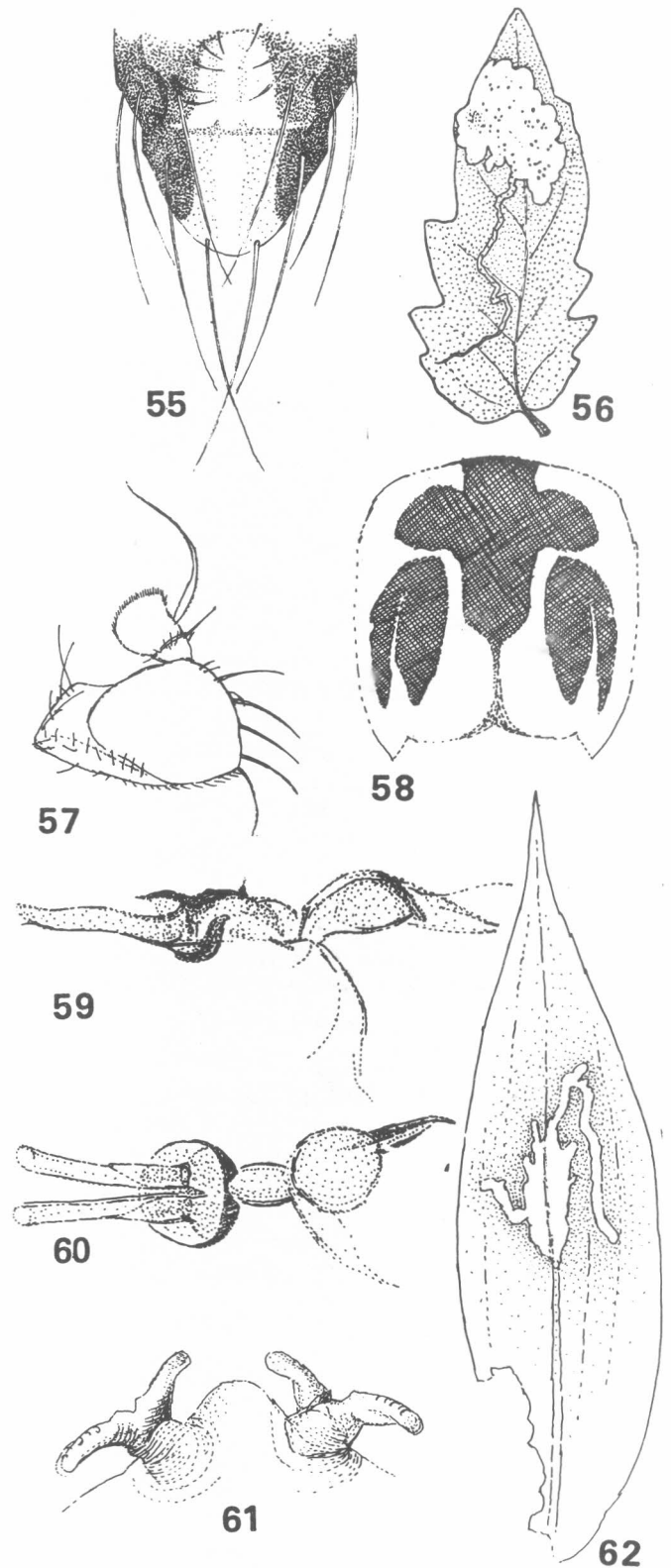
Male genitalia. Aedeagus (Figs. 59, 60) with distiphallus having elongated paired tubules; surstyli fully divided from epandrium, rather square, with normal short, stout spine on inner corner.

Host. **Commelina robusta** Kunth, larva forming a large irregular mine near the midrib, with irregular offshoots into the leaf-blade (Fig. 62); puparium yellowish, anterior spiracles 1-horned, with the upper arm slightly longer, each bearing numerous minute pores (Fig. 61); posterior spiracles on a broad projection, curving ventrally to anal segment, each with 3 pores, one long, curving, hook-like, two minute (cf. **L. marginalis**: Fig. 48; **L. commelinae**, Spencer and Steyskal, in press: fig. 662).

Holotype ♂; Colombia, Cauca, Piendamó, ex leaf-mine on **Commelina robusta**, 1982; paratypes, 1 ♂, 1 ♀, same data (AC); 1 ♂, 9.vi.83 (BM) (all R.I. Prieto).

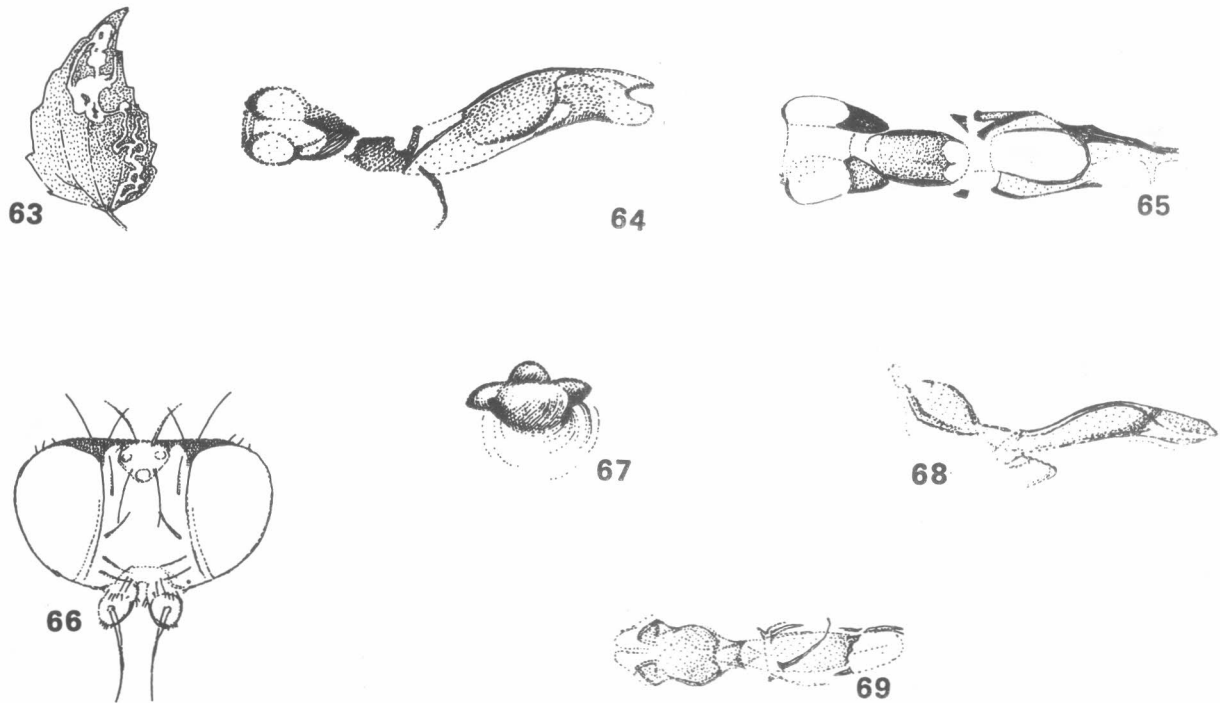
Further specimens in alcohol from the same locality in collection of Inversiones Targa Ltda. at Piendamó are treated as paratypes.

Remarks. Externally this species only differs from the more widespread and well-known **L. commelinae** in the differing pattern of the mesonotum (cf. Figs. 32 and 58). However, there are significant differences in the larvae and leafmines. In **L. robustae** the larva forms an irregular mine associated with the midrib (narrow linear mine in **L. commelinae**) the puparium is yellowish (black in **L. commelinae**) and the anterior spiracles are longer. It remains to be established whether **L. robustae** feeds exclusively on



Figures 55, 56. **Liriomyza quadrata**: 55, mesonotum; 56, leaf-mine on tomato.

Figures 57, 62. **Liriomyza robustae**: 57, third antennal segment; 58, mesonotum; 59, aedeagus, side view; 60, same, ventral view; 61, anterior spiracles of puparium; 62, leaf-mine on **Commelina robusta**.



Figures 63, 65. *Liriomyza sabaziae*: 63, leaf-mine on *Gallinsoga caracasana*; 64, aedeagus, side view; 65, same, ventral view.
 Figures 66, 69. *Liriomyza sativae*: 66, head; 67, posterior spiracles of puparium; 68, aedeagus, side view; 69, same, ventral view.

C. robusta which is believed to be restricted to the western Andes in Colombia.

Liriomyza sabaziae Spencer. Figs. 63, 65.

Described from Caracas, Venezuela on *Sabazia urticaefolia* (Spencer, 1963). This species has since been found commonly in California on *Baccharis*, *Carduus*, *Cirsium*, *Dahlia*, *Gnaphalium* and *Silybum* (Spencer, 1981) and around Bogotá on the Sabana it is very common on *Galinsoga caracasana*. The larvae form irregular linear mines (Fig. 63) and, with many mines frequently present in the same leaf, the exact form is often difficult to detect. Identification from the leaf-mines is further complicated by the regular occurrence of *L. huidobrensis* on *Galinsoga* and the two species may even be present together in one leaf. However, the adults are readily distinguishable, with the third antennal segment, frons and femora bright yellow in *sabaziae* and these parts all variably darkened in *huidobrensis*. The larvae are also distinguishable, with the posterior spiracles each having 3 bulbs in *sabaziae* (as in *L. trifolii* and *L. sativae* (Fig. 67)) but an ellipse of 6-9 bulbs in *huidobrensis* (Fig. 41). The male genitalia are shown in Figs. 64, 65.

Although *L. sabaziae* has been recorded on 8 genera of Compositae, it has never been found on *Chrysanthemum*. This is in fact not an acceptable host for most *Liriomyza* species (in the Palaearctic Region, including Europe and Japan, only 2 of 142 species are known on *Chrysanthemum*). Although *L. sabaziae* is present with large populations on *Galinsoga* in immediate proximity to many farms on the

Sabana, also at La Ceja and Piendamó, I consider it to be highly improbable that *sabaziae* represents any threat to the Colombian flower industry.

I have found *L. sabaziae* on the Sabana in June and August, 1982 and October, 1983; at La Ceja in April, 1982 and at Piendamó in October, 1983.

Liriomyza sativae Blanchard. Figs. 66, 69.

This serious pest of vegetables was described from Argentina and is widespread in South America, with records from Chile (Spencer, 1982), Venezuela (Spencer 1973c), Brazil, Perú, Costa Rica (Spencer, 1983a), throughout the Caribbean and is common in California, Florida and other Gulf states.

In Colombia the only record is a leaf-mine I found on beans at Palmira, near Cali, 21.vi.82. It is not present on the Sabana but doubtless occurs commonly at warmer, lower elevations but surprisingly is not known to have caused damage to any crops. In Venezuela in the vegetable growing areas around Maracay it is a major problem on tomatoes. In Florida and California it was the most serious leaf-mining pest on a wide range of vegetables throughout the 1960s and early 70s but recently it has assumed less significance with the increased importance of *L. trifolii*.

L. sativae is distinguishable from *L. trifolii* by the darker upper orbits, with both vertical bristles on dark ground (Fig. 66) and by the brilliantly shining black mesonotum.

The leaf-mines of the two species are similar, as are the posterior spiracles of the larva and puparium, with 3 relatively large pores (Fig. 67) but this character enables *L. sativae* to be immediately distinguished from *L. huidobrensis* with which it may occur together at some localities. The male genitalia (Figs. 68, 69) closely resemble those of *L. trifolii* but are quite distinct from *L. huidobrensis* (Fig. 44).

Liriomyza solanita Spencer. Figs. 70, 71.

Known only from Colombia and Venezuela. The hosts of this species are restricted to Solanaceae. The type series of 4 specimens were reared from *Solanum marginatum* and *Physalis peruviana* in the grounds of the Universidad Nacional, Bogotá, 31.xii.58 (Spencer, 1963). At the same locality I found mines on the small tree, *Brugmansia* sp., 4.xi.83. Mines were common in a garden at Mosquera on *Datura arborea*, 24.vi.82 and in the collection of ICA at Tibaitatá there are specimens reared from *Solanum quitoensis* ("lulo"). This species is thus widespread and common on the Sabana and in Venezuela it was found near Mérida, May, 1972 (Spencer, 1973c).

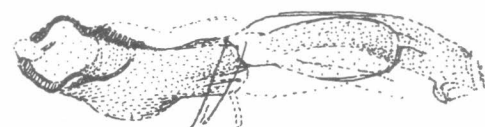
With the frons yellow and the third antennal segment and femora entirely black, *L. solanita* somewhat resembles the two grass-feeders *L. montserratensis* and *L. tequendamae* (cf. couplets 10-12) but the male genitalia (Figs. 70, 72) are entirely distinct. The irregular leaf-mines on *Physalis peruviana* were illustrated by Spencer (1973c: fig. 178).

It is not known whether *L. solanita* will feed on tomato but as it is clearly a high-altitude species it probably represents no threat to tomatoes which are cultivated at lower elevations.

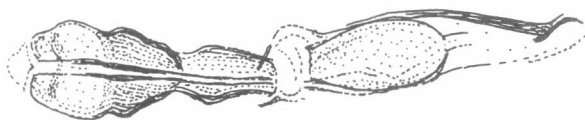
Liriomyza tequendamae (Spencer). Figs. 72, 73.

Described from three females caught at Tequendama Falls, below Bogotá on the road to Girardot (Spencer, 1963: 373), this species was subsequently found near Mérida, Venezuela, 9.v.72 (Spencer, 1973c: 63).

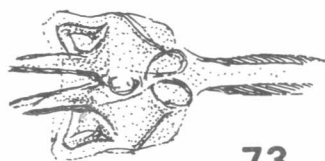
The holotype is unusually dark, with the frons blackish-brown and this led to it being described in *Metopomyza* but it was transferred to *Liriomyza* when males were obtained in Venezuela. Also 2 further females obtained with the holotype have the frons paler, ochrous. I collected 16 further specimens at 3 localities on the Sabana in April and June, 1982, at Monserrate in June, 1982 at 2 localities in Bogotá in October, 1983 and at the roadside near La Calera, NE of Bogotá in November, 1983. Of these 3 were males, 13 females. From this long series it can now be seen that this species closely resembles *M. montserratensis* but the frons is darker, normally dull ochrous with black orbits and it is smaller, with wing length in the male 2.1 - 2.5 mm, 2.5-2.6 mm in the female. The discal cell is variable, with the last section of M3 + 4 varying from 1.5 times to little longer than the penultimate section.



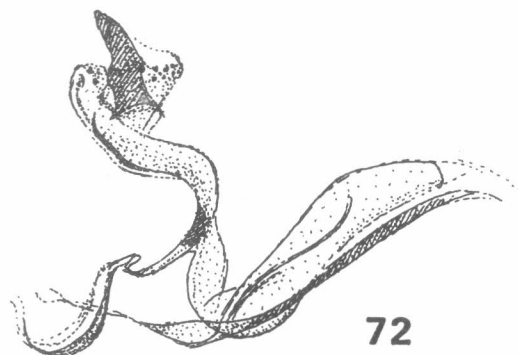
70



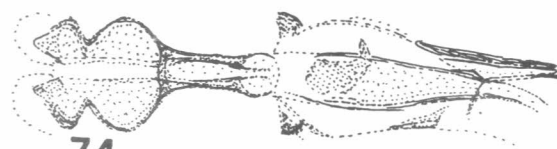
71



73



72



74

Figures 70, 71. *Liriomyza solanita*: 70, aedeagus, side view; 71, same, ventral view.

Figures 72, 73. *Liriomyza tequendamae*: 72, aedeagus, side view; 73, distiphallus ventral view.

Figure 74. *Liriomyza trifolii*: 74, aedeagus, ventral view.

The male genitalia (Figs. 72, 73) are of the same general form as in *montserratensis* but distinctively different in detail (cf. Figs. 50, 51). The larva is certainly a grass-feeder.

L. irazui Spencer (1983a: 56) is another species in this complex, described from 3,120 m on Volcan Irazú, NE of San José, Costa. Rica. The male genitalia (Spencer, 1983 a: fig. 37) clearly indicate that *L. irazui* is less closely-related to *L. montserratensis* and *L. tequendamae* than they are to each other.

Liriomyza trifolii Brugges). Fig. 74.

Since its explosive spread to many parts of the world, including Colombia, with chrysanthemum cuttings from the United States in 1976 and subsequent years, *L. trifolii* is now well-known in the horticultural industry. It has become the most serious of leaf-mining pests, in part due to the wide range of hosts it attacks, with 400 species now recorded in 17 different families, but primarily due to the rapidity with which it has developed resistance to successive insecticides. It can though be effectively controlled, as has been shown in Europe but the cost is high.

L. trifolii was described from *Trifolium repens* in the Washington area, U.S.A. in 1880. It next came to attention attacking onions at Ames, Iowa in 1933 and I have seen specimens from Long Island, N.Y., November, 1935. It was found attacking beans at Bridgton, N.J. in 1942. In the 1960s, with the intensive collecting by Stegmaier, many records were obtained in Florida (Spencer and Stegmaier, 1973). Surprisingly, *L. trifolii* was absent from California until 1977, when it reached the west from Florida and has now become established as a major pest.

In South and Central America *L. trifolii* is known from Perú, Venezuela and Costa Rica, and is present in the Bahamas and probably now elsewhere in the Caribbean. In Colombia it is widespread on farms on the Sabana and at La Ceja and Piendamó. From the limited collecting I have done, it appears not to have dispersed widely from its cultivated horticultural hosts. This is in contrast to Kenya where it has spread to many parts of the country from the propagating nursery at Masongaleni, east of Nairobi, where it was first introduced, largely by commerce but probably to some extent also on local hosts which it has colonized. I have found leaf-mines on the following hosts in the immediate vicinity of farms where it is (or was) established:

Conyza sp., Medellín, 18.vi.82; *Petunia* sp., Mosquera, 24.vi.82; *Cucurbita maxima*, Piendamó, 21.vi.82; *Plantago australis*, Rionegro, 17.viii.82; *Galinsoga caracasana*, Rionegro, 15.iv.82; *Senecio vulgaris*, Chía, 14.iv.82; *Gazania* sp.,

Bogotá, 22.vi.82; *Sonchus oleraceus*, Rionegro, 15.iv.82; *Gerbera* sp., La Ceja, 15.iv.82; *Vigna luteola*, La Ceja, 16.viii.82; *Hydrocotyle umbellatum*, La Ceja, 17.viii.82.

Among species with the third antennal segment round and yellow, *L. trifolii* is immediately recognisable by the mat grey mesonotum and the yellow upper orbits with both vertical bristles on yellow ground (contrast *L. sativae*, Fig. 66). The conspicuous colour difference between *L. trifolii* and *L. sativae/huidobrensis* is very apparent in the colour photographs included in Parella et al. (1981). In the larva (and puparium) the posterior spiracles have only 3 bulbs (cf. *L. sativae*, Fig. 67), in contrast to *L. huidobrensis*, in which there is an ellipse of 6-8 bulbs (Fig. 41). The male genitalia of *L. trifolii* (Fig. 74) generally resemble those of *L. sativae* but are strikingly different from those of *L. huidobrensis* (Fig. 44). All aspects of its biology have been studied in considerable detail by Parrella and co-workers at the Riverside Campus, University of California, and an important review of its pest status was given by Parrella and Keil (1984).

GENUS *Calycomyza* HENDEL

The majority of species in this genus are readily recognisable by the following combination of characters: third antennal segment black, frons normally bright yellow (rarely darker), notopleura normally yellow, pleura otherwise largely black, mesonotum and scutellum always black. In the male genitalia the aedeagus is of diverse form but there is always a distinctive patch of bristles at the hind-corner of the epandrium.

Over 50 species are known, mainly in the Nearctic and Neotropical Regions. In South America 39 species have been described (Spencer, 1963; 1973c; 1982; 1983a; Spencer and Stegmaier, 1973; Valladares, 1981). Only a single species, *C. artemisiae*, has hitherto been known in Colombia (now identified as *C. steviae*); two further species are recorded below.

Identification of adults on external characters is frequently difficult or even impossible. However, the male genitalia are well differentiated and illustrations are available of all known species. The larvae of most species form conspicuous blotch mines and are frequently host-specific. Species can thus in many cases be readily identified from their leaf-mines if the host can be reliably named. It is certain that many additional species await discovery in Colombia when collecting can be undertaken in further localities at lower elevations. A key to the 20 species known in Venezuela was given by Spencer (1973c).

Key to Colombian *Calycomyza* species

- 1 Squamae and fringe white lantanae Frick
- Squamae grey, fringe black 2
- 2 (1) Relatively small species, wing length 1.8 - 2.2 mm; male genitalia: aedeagus

as in Fig. 75; hosts: *Ipomoea* spp. (Convolvulaceae)

ipomaeae (Frost)

Larger species, wing length 2.5 - 2.75 mm; male genitalia: aedeagus as in Figs. 77, 78; hosts: Compositae

steviae Spencer

***Calycomyza ipomaeae* (Frost). Figs. 75, 76.**

This species was described from Puerto Rico and is widespread throughout the Caribbean in association with its hosts, *Ipomoea* spp. It is common in Florida and has been recorded at Santos, Brazil (Spencer, 1963). The first record can now be given for Colombia, where a leaf-mine was found on *Ipomoea* sp. at Piendamó, 18.viii.82.

C. ipomaeae belongs to the difficult group with the squamal fringe dark and adults can only be satisfactorily identified by the male genitalia. The aedeagus in ventral view is shown in Fig. 75 and the irregular leaf-mine in Fig. 76.

***Calycomyza Lantanae* (Frick)**

Frick described this species from Texas, U.S.A. It has since been found commonly in Florida, and has been recorded in the Bahamas, Jamaica, Mexico, Trinidad and Venezuela. A single female was caught beside the Rio Cali, Cali, 17.viii.82 and leaf-mines were found on *Lantana* at the same locality, 30.xi.83.

C. lantanae belongs to the small group of species with the squamae and fringe white. The round third antennal segment and shining black mesonotum are also important characters. Illustrations of the male genitalia are available in Spencer (1973c) and Spencer and Stegmaier (1973).

The species is host-specific on *Lantana*, the larvae forming conspicuous roundish blotch mines. It was introduced to northern Australia, where *Lantana* has become a noxious weed, for biological control in 1978 and is now established. Its effectiveness as a biocontrol agent, however, is likely to be limited.

***Calycomyza steviae* Spencer. Figs. 77, 79.**

A single male of this species was reared from *Stevia elatior*, near Mérida, Venezuela, 31.v.72 ex leaf-mine coll. 6.v.72 (Spencer, 1973c). The genitalia of the holotype are shown in Figs. 77, 78.

A male and 3 females were reared from three different composites at the Tequendama Falls and beside the road from Bogotá to Girardot, coll. 10.xii.58. The host of one female was *Gnaphalium* sp. (mine illustrated by Spencer, 1963: fig. 54c). and that of the male can now be identified as *Stevia elatior*. The genitalia of this male were illustrated

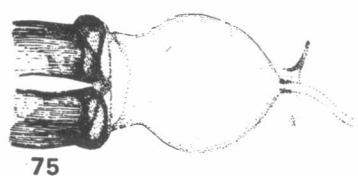
by Spencer (1963: figs. 54a, b.). This specimen was originally mistakenly identified as the European species *C. artemisiae* (Kalt.) which forms similar blotch mines on *Artemisia* and *Eupatorium*. The genitalia of *C. artemisiae* are of the same general form as *C. steviae* (cf. Spencer, 1976a: figs. 549, 550) and at the time it was not known that there is a complex of species with different hosts, and genitalia differing only slightly but constantly, extending from California to Argentina. I now consider that the species in California also identified as *C. artemisiae* represents a further species in this complex (Spencer, 1981: figs. 417, 418). Yet another species has recently been reared from *Bidens pilosa* at Córdoba, Argentina by G. Valladares who will be describing it in due course.

C. steviae closely resembles *C. ipomaeae* but is generally larger, with wing length varying from 2.5-2.75 mm. Positive identification will only be possible from the male genitalia. The leaf-mine on *Stevia* at Tequendama Falls is shown in Fig. 79.

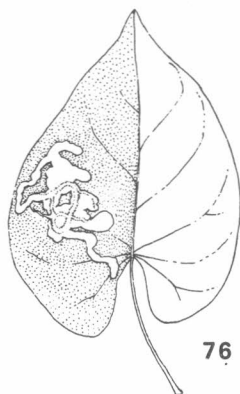
GENUS *Phytoliriomyza* HENDEL

This worldwide genus is well represented in South America, where 20 species have been recorded from Costa Rica, Venezuela, Brazil and Chile (Spencer, 1973c; 1982; 1983a). It has not previously been known in Colombia and four species have now been collected in the vicinity of Bogotá and one at Medellín, of which four are described below. Three of these species belong to the group with the orbital setulae proclinate for which the genus was originally erected but as our knowledge of the genus has increased with studies of the fauna on all continents, the concept of the genus has expanded and two of the species now described have the orbital setulae either reclinate or entirely lacking. The conspicuous spines on either the surstyli or the inner margin of the epandrium or both (Figs. 87, 91) are frequently characteristic of the genus. However, in a few species even the male genitalia give no certain indication of the genus as between *Phytoliriomyza* and *Liriomyza*. In such cases the lack of the stridulating organ present in all *Liriomyza* species is the critical deciding character.

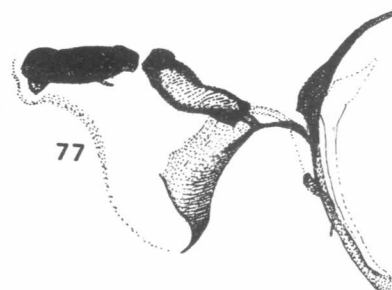
A new species from Bolivia feeding in potato stalks is also described below. It seems unlikely but is possible that it may also be present in Colombia and it is appropriate to describe it here.



75



76



77



78



79

Figures 75, 76. *Calycomyza ipomaeae*: 75, aedeagus, ventral view; 76, leaf-mine on *Impomoea* sp.
Figures 77, 79. *Calycomyza steviae*: 77, aedeagus, side view; 78, same, ventral view; 79, leaf-mine on *Stevia elatior*.

Key to Colombian *Phytoliriomyza* species

- | | | |
|-------|---|-----------------------------|
| 1 | Orbital setulae proclinate | 2 |
| — | Orbital setulae upright, reclinate or lacking | 4 |
| 2 (1) | Third antennal segment black | 3 |
| — | Third antennal segment yellow | <i>imperfecta</i> (Malloch) |
| 3 (2) | Third antennal segment with exceptionally long pubescence (Fig. 80); last section of vein M3+4 little longer than penultimate; mesonotum uniformly grey | <i>colombiana</i> sp.n. |
| — | Third antennal segment with short pubescence; last section of M3+4 twice length of penultimate; mesonotum with brownish central band | <i>similis</i> sp.n. |
| 4 (1) | Mesonotum yellow centrally before scutellum (Fig. 89) | <i>papae</i> sp.n. |
| — | Mesonotum uniformly dark | 5 |
| 5 (4) | Scutellum bright yellow | <i>sabanae</i> sp.n. |
| — | Scutellum deep black | <i>medellinensis</i> sp.n. |

Phytoliriomyza colombiana sp.n. Figs. 80, 83.

Head. Frons exceptionally broad, almost 3 times width of eye; 2 reclinate ors, the upper stronger, 1 inclined ori, the two ors further removed from eye margin than the ori; orbital setulae sparse, proclinate; eye large, upright, jowls 1/3 its vertical height, largely covered with thick, short

pilosity; third antennal segment small, round, with conspicuous fringe of hairs which are longer than basal width of arista (Fig. 80).

Mesonotum. 3+1 strong dc, with a short additional presutural; acr sparse, in at most 2 rows.

Wing. Length 2.1 mm in male, 2.2 mm in female, discal cell large, last section of vein $M3+4$ little longer than penultimate in ratio 22:20 (δ), 23:21 (φ).

Abdomen. In female, ovipositor sheath unusually long, equal in length to tergites 4 and 5.

Colour. Frons yellowish-brown (δ) or more greyish at rear (φ), orbits slightly paler in front, more greyish at rear; jowls and face bright yellow, palps black; third antennal segment black, first and second yellowish; mesonotum and scutellum uniformly mat grey, with slight brownish tinge; pleura largely bright yellow, only sternopleura black on lower three-quarters; legs: femora greyish, with yellow undertone (δ) or more distinctly yellow (φ), tibiae and tarsi greyish; halteres with stalk yellowish basally, above and knob dark grey (δ) or paler, yellowish-grey (φ); ovipositor sheath shining black.

Male genitalia. Aedeagus (Fig. 81) ending in slender paired tubules, basiphallus strongly sclerotized distally, ventral sclerite short; epandrium with strongly chitinized comb of about 7 teeth along inner margin, surstyli with 5 strong teeth (Fig. 82); sperm pump small, asymmetrical (Fig. 83).

Holotype δ , Colombia, Monserrate, above Bogotá, 26.vi.82; paratype φ , same data, both in AC.

Remarks. The most distinctive character of this species is the long pilosity of the third antennal segment which immediately distinguishes it from *P. similis* which it generally resembles. Other differences are indicated in the key above.

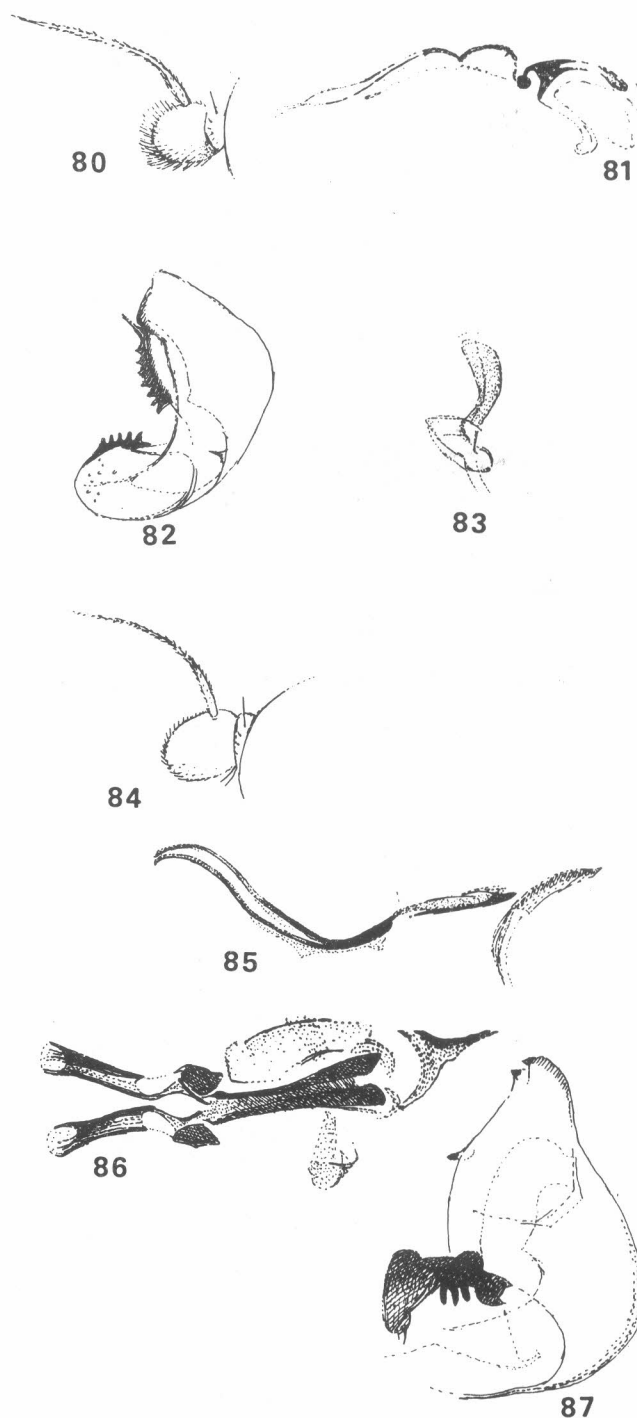
The similarity in the male genitalia confirms the close relationship of the two species.

Two other species are known in Central America and the Caribbean with long pubescence on the third antennal segment - *P. pilosella* Spencer (in Spencer and Stegmaier, 1973, Costa Rica, Puerto Rico, Florida) and *P. jurgensi* Spencer (1983a, Costa Rica) but the male genitalia of these two species are entirely distinct.

Phytoliriomyza imperfecta (Malloch) Figs. 84, 85.

This small species is distinguishable by the proclinate orbital setulae, rather large, yellowish third antennal segment (Fig. 84), mat grey mesonotum with sparse acrostichals, the scutellum largely grey but faintly yellowish centrally and the darkened halteres; wing length ranges from 1.8 mm in the male to 2.5 mm in the female, with the discal cell large and the last section of vein $M3-4$ normally about 1.5 times the length of the penultimate section. In the male genitalia the aedeagus ends in strongly sclerotized, slightly sinuous paired tubules (Fig. 85) and the surstyli have a comb of 6 strong bristles (cf. Spencer and Stegmaier, 1973: figs. 292-294; Spencer, 1981: figs. 461-464).

P. imperfecta was described from Chile in 1934 and further specimens were recorded by Spencer (1982, Chile), it is



Figures 80, 83.

Phytoliriomyza colombiana: 80, third antennal segment; 81, aedeagus; 82, epandrium with surstylus; 83, sperm pump.

Figures 84, 85. *Phytoliriomyza imperfecta*: 84, third antennal segment; 85, aedeagus.

Phytoliriomyza medellinensis: 86, aedeagus, ventral view; 87, epandrium.

present in Florida (Spencer and Stegmaier, 1973), is common in southern California (Spencer, 1981) and I collected two specimens in Costa Rica (Spencer, 1983a). A single female has now been seen from Madrid, NW. of Bogotá on the Sabana, 21.vii.82.

Phytoliriomyza medellinensis sp.n. Figs. 86, 87.

Head. Frons 1.5 times width of eye; 2 equal, reclinate ors, 1 similar inclined ori; orbital setulae lacking; jowls 1/4 height of eye, this upright, sparsely pilose; third antennal segment longer than broad, with short pubescence, arista with similar pubescence.

Mesonotum. 3+1 strong dc, acr irregularly in 4 rows.

Wing. Length in male 1.85 mm; costal sections 2, 3, 4 in ratio 32:11:8; discal cell large, last section of M3+4 only slightly longer than penultimate, in ratio 20:17.

Colour. Frons largely bright yellow, becoming slightly greyish above between lower ors and ocellar tubercle; jowls and face yellow, palps black; mesonotum and scutellum uniformly deep black, predominantly mat but weakly shining seen from rear; pleura largely black, only mesopleura yellow in upper third; legs entirely black; squamae grey, margin black; halteres deep black.

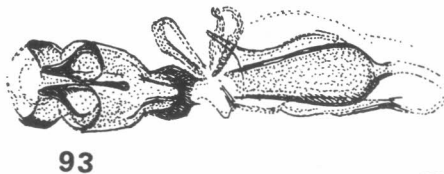
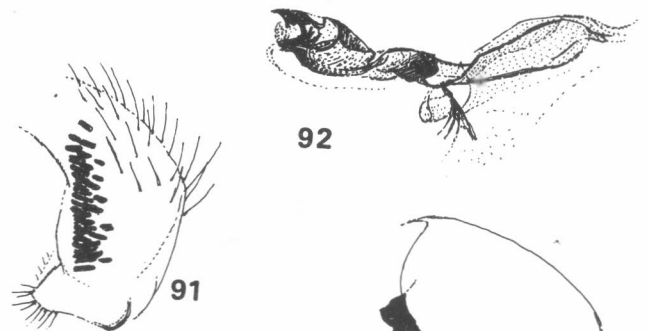
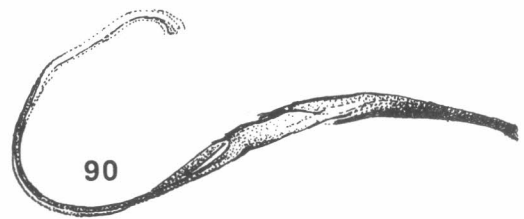
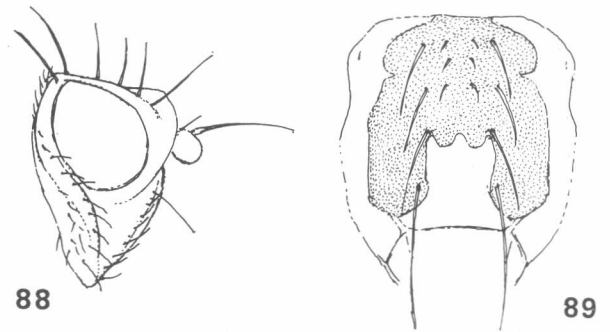
Male genitalia. Aedeagus (Fig. 86) with distiphallus divided into strong paired tubules, characteristic of the **Lemurimyza** group (cf. Spencer and Stegmaier, 1973: fig. 429); epandrium (Fig. 87) with strongly sclerotized internal process, with 3 strong teeth but solid on inner side; surstyli elongate, largely fused with epandrium bearing 3 short, stout rudimentary spines; sperm pump with pale, slender blade.

Holotype ♂, Colombia, Medellín, roadside above Hotel Intercontinental, 18.iv.82. in AC.

Remarks. Among Neotropical species, **P. medellinensis** most closely resembles **P. perturbata** Spencer, 1973c, known only from 3 females from Mérida, Venezuela. However, this is larger, with wing length of 2.4 mm, orbital setulae are present and the jowls are broader, 1/3 the eye height. It therefore seems justified to treat the specimen from Medellín as distinct.

Phytoliriomyza papae sp.n. Figs. 88, 91.

Head (Fig. 88). Frons twice width of eye, strongly projecting above eye in profile; normally 2 ors and 2 ori but sometimes irregular, with 4 on one side, 5 on the other; orbital setulae lacking; ocellar bristles exceptionally long, extending to front margin of frons; jowls deeply extended at rear, varying from slightly more than 1/2 to 3/4 height of eye, this small, slanting, bare; third antennal segment slightly longer than broad, virtually bare, arista with only short pubescence; broad epistoma present, equal to length of third antennal segment.



Figures 88, 91. **Phytoliriomyza papae**: 88, head; 89, mesonotum; 90, aedeagus; 91, epandrium with surstylus.

Figures 92, 94. **Phytoliriomyza sabanae**: 92, aedeagus, side view; 93, same, ventral view; 94, epandrium with surstylus.

Figure 95. **Phytoliriomyza similis**: aedeagus.

Mesonotum. 3+1 strong dc, 4th exceptionally long, extending to apex of scutellum; acr variable, from 2 to 3 irregular rows, normally ending at level of 3rd dc, parallel to the dc (not inclined inwards, contrast *Liriomyza braziliensis*, Fig. 24).

Wing. Length from 2.6 - 2.9 mm in male, 3.25 - 3.8 mm in female; costa extending strongly to vein M1-2, discal cell large, last section of M3+4 at most 1.5 times length of penultimate.

Colour. Somewhat variable; frons bright yellow or more orange, third antennal segment yellow or rarely darker, blackish-brown, arista varying from yellow to more blackish; jowls, face and palps always yellow; mesonotum (Fig. 89) mat grey but with large yellow patch before scutellum, the dark area only occasionally broken and faintly banded with yellow (even in otherwise darker specimens); scutellum broadly yellow centrally, narrowly black at sides; mesopleura either entirely bright yellow or with distinct grey or blackish bands along lower - and hind-margins; intermediate forms occur with these dark bands only faintly indicated; sternopleura always dark on lower-three-quarters; legs entirely yellow or femora with slightly darker striations; abdomen either largely blackish-grey (even in paler specimens) or with tergites broadly yellow-bordered (even in darker specimens); halteres yellow, squamae yellow with margin and fringe black; ovipositor sheath in female with margin and fringe black; ovipositor sheath in female varying from entirely shining black to grey-dusted basally, shining only at rear.

Male genitalia. Aedeagus (Fig. 90) dividing at midpoint into paired tubules, which are highly flexible and may form a loop as illustrated or be entirely straight (in the copulation position) or form a corkscrew-like coil; epandrium (Fig. 91) with a band of strong bristles along inner margin, with surstyli largely fused with the inner corner bearing some 6-10 strong hairs.

Puparium. Pale brown, posterior spiracles each with 3 pores (generally similar to *Liriomyza sativae*, Fig. 67).

Holotype ♂ Bolivia, Torralapa, 15.xii.68, c.3,300 mm., 150 km. E. of Cochabamba, 17°26'S, 65°43'W, ex "potato haulms" (-stalks); paratypes: 20 ♂, 22 ♀, same data (3 ♂, 1 ♀ lacking heads) (all F.A. Squire). Holotype and paratypes in U.S. National Museum, 11 paratypes in AC.

Remarks. It was originally considered that these specimens represented two species and they were divided into the palest form (14) and the darker form (29). However, I have found that there is no clear-cut division between the two, with the mesopleura sometimes being only slightly darkened and even in the palest specimens the third antennal segment may be slightly brownish. The male genitalia in the palest and darkest specimens are identical. All specimens have in common the exceptionally long ocellar and dorso-central bristles, the deep jowls, broad epistoma, sparse

acrostichals and the distinctive colour of the mesonotum. It is clearly far more probable that this represents a single variable species than that two species, which are not clearly defined, should be feeding on the same host, in the same part of the plant, at the same locality, at the same time. Also comparable or even greater colour variation is well-known in other species in Europe, such as *Cerodontha denticornis* and *Phytomyza ranunculi*.

It is not known whether more than one larva feeds in a single potato stalk but, if a number occur together, the plants could be appreciably weakened and the species would be considered to be of some economic importance. While *P. papae* superficially resembles *Liriomyza braziliensis*, which feeds in the lower stems and tubers of potatoes at high altitudes in the Andes, both are exceptionally large but are readily distinguishable by the differing pattern of the mesonotum and arrangement of the acrostichals (Figs. 24, 89).

The name *papae* is derived from *papa*, Spanish for potato, treated as Latin, in the genitive case. I would like to thank Mr. G. Steyskal for allowing me to describe this interesting species.

Phytoliriomyza sabanae sp.n. Figs. 92, 94.

Head. Frons 1.5 times width of eye, not projecting above eye in profile; 2 strong, equal reclinate ors, 1 slightly weaker inclined ori; orbital setulae sparse, reclinate; jowls extended at rear, there 1/3 height of eye, this upright, with very sparse pilosity; third antennal segment small, round, with only fine pubescence; arista long, only slightly shorter than vertical height of eye, with short pubescence.

Mesonotum. 3+1 strong dc, acr in 4 rows.

Wing. Length in male 2.3 mm; costal sections 2, 3, 4 in ratio 43:12:10, discal cell small, last section of M3+4 more than twice length of penultimate, in ratio 32:14.

Colour. Frons bright yellow, orbits dull blackish to level or ori; jowls, face and palps yellow; first and second antennal segments yellow, third yellow on lower half, brown above, darkest towards upper corner; mesonotum shining, deep black, with only small yellow patches at hind-corners; scutellum bright yellow; apart from small lateral black patches; notopleura yellow, mesopleura largely black, yellow on upper quarter, sternopleura entirely black; legs: coxae largely black, more yellowish apically, femora bright yellow, tibiae and tarsi brownish black; squamae yellowish, margin and fringe dark; halteres and wing bare, bright yellow.

Male genitalia. Aedeagus as in Figs. 92, 93; epandrium (Fig. 94) with area of strong sclerotization on inner margin and

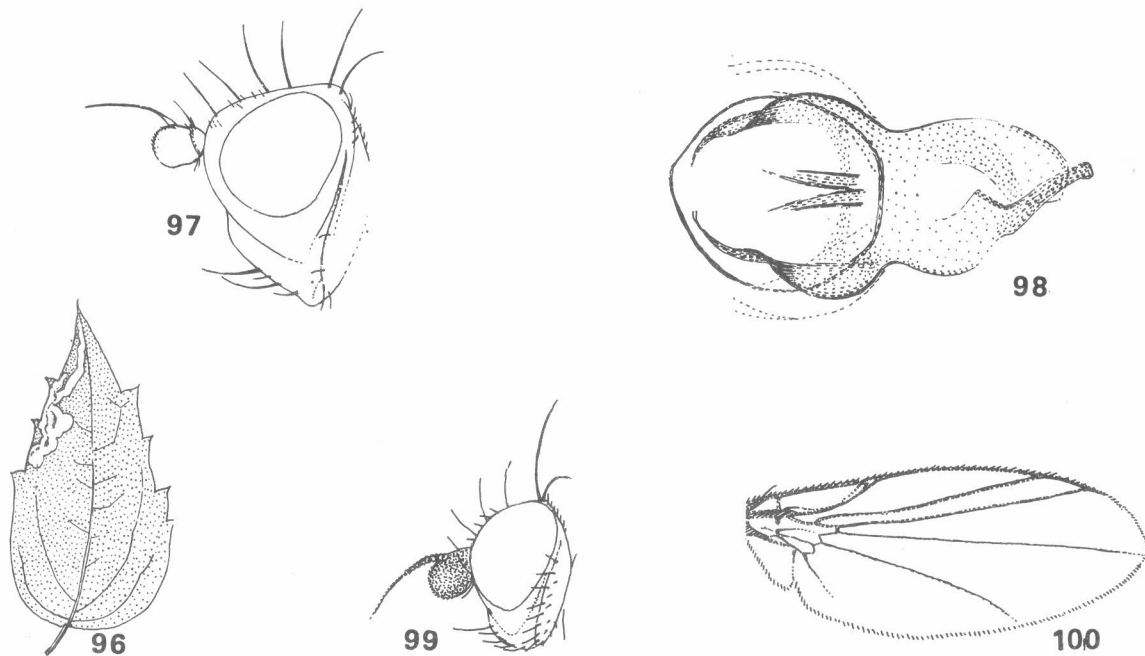


Figure 96. *Phytomyza loewii*: leaf-mine on *Clematis*.
 Figures 97, 98. *Phytomyza rufipes*: 97, head; 98, aedeagus, ventral view.
 Figures 99, 100. *Chromatomyia syngenesiae*: 99, head; 100, wing.

one strong spine towards surstylus which is partially fused with inner corner of epandrium and is largely sclerotized apically, with 2 weak hairs; sperm pump with large, dark blade.

Holotype ♂, Colombia, Mosquera, NW of Bogotá on Sabana, 16.vi.82, in AC.

Remarks. In its general colour, particularly with the bright yellow scutellum, this species resembles a *Liriomyza* but the stridulating organ is lacking and the form of the epandrium and surstyli confirms its position in *Phytoliriomyza*. The

darkened third antennal segment, although not conclusive in itself, is frequently an indication that a species belongs in *Phytoliriomyza*.

Phytoliriomyza similis sp.n. Fig. 95.

Closely resembling *P. colombiana*, particularly in the broad frons, pilose eyes, proclinate orbital setulae and general colour, but with following essential differences: third antennal segment with only short, normal pubescence; mesonotum brownish-grey centrally between lines of dc, distinctly silvery-grey at sides; smaller, wing length in male 1.75 mm, in female 2.1 mm; discal cell much smaller, last section of M3+4 thus relatively longer, in ratio 24:14 (♂), 30:15 (♀); male genitalia; aedeagus of same general form but with longer distal tubules, longer ventral sclerite

and less sclerotized basiphallus (Fig. 95); epandrium and surstyli similar.

Holotype ♂, Colombia, Mosquera (Sabana), NW of Bogotá, 27.x.83; paratype ♀, Bogotá, near Restaurant "El Engaño" on road to La Calera, 16.vi.82, both in AC.

Remarks. The close relationship of this species with *P. colombiana* is apparent from the similarity of their male genitalia but the external differences between the two species are substantial.

GENUS *Phytomyza* FALLEN

This is the largest world genus, with over 450 described species, occurring predominantly in the Nearctic and Palaearctic Regions. In the tropics a few species are found at high elevations and there is some radiation in southern continents but the number of species remains small - Chile, 5; South Africa, 11; Australia, 8; New Zealand, 5.

No species have hitherto been known in Colombia but two are now recorded below, one, *P. rufipes*, an introduced pest of brassicas and the second, *P. loewii*, which is widespread in North America and the Caribbean area.

As adults in the genera *Phytomyza* and *Chromatomyia* cannot be distinguished on external characters a combined key to these two genera is provided below.

Key to genera *Phytomyza* Fallén and *Chromatomyia* Hardy

- | | | |
|---|---|---------------------------------------|
| 1 | Entirely black species | <i>Phytomyza loewii</i> Hendel |
| — | Frons yellow | 2 |
| 2 | Third antennal segment black; femora black with yellow knees | <i>Chromatomyia syngenesiae</i> Hardy |
| — | Third antennal segment yellowish-brown; femora largely yellow | <i>Phytomyza rufipes</i> Meigen |

***Phytomyza loewii* Hendel.** Fig. 96.

This species is host-specific on *Clematis* and an empty leaf-mine (Fig. 96) was found at the roadside between Bogotá and Girardot, 10.xii.58. The species could not originally be identified but *P. loewii* is now well-known and widespread from Canada: Quebec; U.S.A.: DC., California, Cuba and Costa Rica (Spencer, 1983a). The male genitalia were illustrated by Spencer and Stegmaier (1973: fig. 490).

***Phytomyza rufipes* Meigen.** Figs. 97, 98.

This species is host-specific on Cruciferae and is well-known in Europe as a pest on cabbages and other brassicas.

The broad frons, up to 3 times the eye width and the deeply extended jowls (Fig. 97) are distinctive. Wing length is from 2.5 mm in the male to 3.5 mm in the female. The male genitalia are shown in Fig. 98.

The egg is laid in the leaf-blade and the young larva mines towards the nearest vein, then continuing to feed downwards in the mid-rib and petiole and even into the stalk. Normally a number of larvae are found in a single plant and seedlings can be seriously weakened and damaged, with stunting of mature plants. The economic importance of *P. rufipes* was discussed by Spencer (1973b).

Three males can now be recorded in Colombia, representing the first records in South America, all on or near the Sabana: Chía, 1 ♂, 13.iv.82; Tabio, 1 ♂, 22.x.83; near Guasca, SE of Bogotá, 1 ♂, 1.xi.83. These specimens must represent an introduction from Europe, probably from Spain which in recent years has been exporting to Colombia several hundred tons annually of "German cabbage". With *P. rufipes* now clearly established, there is a risk of economic damage to any cruciferous crops.

In North America *P. rufipes* has been recorded from New Brunswick and Newfoundland in eastern Canada and the sole record in the United States is from Oregon on the west coast. These populations doubtless also represent introductions from Europe.

GENUS *Chromatomyia* HARDY

Approximately 100 species are now known in this predominantly north-temperate genus. All were previously included in *Phytomyza* and the two genera cannot be

separated on external characters. However, Griffiths (1974) in revisionary studies, accepted that the form of the male genitalia, associated with the distinctive method of pupation with the puparium remaining in the mine, lying upside down with the anterior spiracles projecting through the leaf epidermis, justifies retention of *Chromatomyia* as distinct from *Phytomyza*.

Four species have hitherto been known in the Neotropical Region (Spencer, 1973c (Venezuela), 1982 (Chile) and 1983a (Costa Rica)). The European species, *C. syngenesiae* can now be recorded in Colombia, representing the first record in South America.

***Chromatomyia syngenesiae* Hardy.** Figs. 99, 100.

This highly polyphagous species is common and widespread in much of Europe and is a serious pest of chrysanthemums in greenhouses. It was first noticed on the Sabana at Chia in April, 1982 where the conspicuous leaf-mines were frequent on the introduced weed *Sonchus oleraceus* ("ce-rraja"). *Sonchus* is one of its commonest hosts in Europe and *C. syngenesiae* is likely to occur wherever this weed is present on the Sabana. Later, I found that the mines are numerous on the yellow—or white—flowering "daisy", *Chrysanthemum coronarium* (native to the Mediterranean) which is cultivated as an ornamental in the gardens of many houses in and around Bogotá; it was also present at Monserrate, 27.vi.82. I have also seen mines on *Cineraria* and *Petunia* in a garden at Mosquera and mines were found once on the ubiquitous weed *Galinsoga caracasana* ("guas-ca") growing beside Hotel Bogotá Plaza, 2.xi.83.

With cultivated chrysanthemums so readily attacked in Europe, it is puzzling that *C. syngenesiae* is not present in the chrysanthemum farms (although I did see mines possibly representing this species once at Subachoque). It is clearly widespread and well-established on the Sabana on at least two wild hosts and also *Chrysanthemum coronarium*. Its introduction from Europe may be relatively recent and this might explain why it has not yet adjusted to the particular conditions in the high-elevation farms on the Sabana. However, I believe the transfer from *Chrysanthemum coronarium* to *C. morifolium*, the main species cultivated as "pompones", will inevitably occur and *C. syngenesiae* poses a real threat to the Colombian flower industry.

The adult is recognisable by the small, round, black third antennal segment (Fig. 99), and by its wing venation (Fig.

100), with the costa extending only to vein R4+5 and the outer cross-vein lacking and the greyish-black scutellum. The leaf-mines are longer and narrower than those of *Liriomyza huidobrensis* and *L. trifolii* which may be found on chrysanthemums, and are instantly recognisable by the puparium remaining in the leaf at the end of the mine. The posterior spiracles of the larva each have some 6-9 minute pores on a short projection, forming an irregular circle. No confusion can occur with *L. trifolii* which has only 3 pores (cf. Fig. 67) but dead larvae could be mistaken for *L. huidobrensis*, which also has 6-8 pores but these are arranged in a more regular ellipse (Fig. 41). One case is known to me where the Plant Quarantine authorities at Miami mistook an infestation of *C. syngenesiae* for *L. huidobrensis*.

REFERENCES

- FRICK, K.E., 1958. *Liriomyza dianthi*, n. sp, a new pest of carnations in California. Proc. Ent. Soc. Wash. 60 (1): 1-5.
- GRIFFITHS, G.C.D., 1974. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). V. On the genus *Chromatomyia* Hardy, with revision of Caprioliaceae mining species. Quaest. ent. 10: 35-69.
- HERING, E.M., 1957. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa. I, pp. 1-648. Dr. W. Junk, 's-Gravenhage.
- LANGE, W.H., Jr. and SMITH, L.E., 1947. Control of a Leaf Miner on Peas. J. Econ. Ent. 40: 496-499.
- MENDES, L.O.T., 1940. O minador da batatinha. Jorn. Agron. 3 (3): 207-220.
- PARRELLA, M.P., ALLEN, W.W. and MORISHITA P., 1981. Leaf-miner species causes California mum growers new problems. California Agriculture 35 (9, 10): 25-30.
- and BETHKE, J. A.; 1983. Biological Studies of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on Chrysanthemum and Aster. Proc. Third Annual Leafminer Conference, San Diego 1982, pages 110-116.
- and KEIL, C.B., 1984. Insect Pest Management: The Lesson of *Liriomyza*. Bull. Ent. Soc. Am.: 22-25.
- SASAKAWA, M., 1954. Neue Agromyzidae aus Japan VII. Trans. Shikoku ent. Soc. 4: 106-130.
- , 1958. The female terminalia of the Agromyzidae, with description of a new genus. Scient. Rep. Saikyo Univ. 10: 133-150.
- SILVA, G.A. Da and OLIVEIRA, S.J. DE, 1952. Sobre um "Agromyzidae" (Diptera) cujas Larvas minam Folhas de Trapoeiraba (Comelinaceae). Rev. Brasil. Biol. 12 (3): 293-299.
- SPENCER, K.A., 1963. A Synopsis of the neotropical Agromyzidae (Diptera). Trans. R. ent. Soc. Lond. 115: 291-299.
- , 1966a. New and interesting Agromyzidae (Diptera) from Florida. Stuttg. Beitr. Naturk. Ser.A. 158: 1-20.
- , 1966b. Notes on the Neotropical Agromyzidae (Diptera). I. Papeis Avulsos do Dep. Zool., Sao Paulo 19 (11): 141-150.
- , 1973a. Agromyzidae in Costa Rica. Beitr. Ent. 151. 156.
- , 1973b. Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. Ser. Entomologica 9: 1-418, Dr. W. Junk, The Hague.
- , 1973c. The Agromyzidae (Diptera) of Venezuela. Revta Fac. Agron., Maracay 7 (2): 5-107.
- , 1976a. The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomologica Scand. 5 (1): 1-304.
- , 1976b. The Agromyzidae of New Zealand (Insecta: Diptera). J. Roy. Soc. N. Z. 6 (2): 153-211.
- , 1977. Notes on world Agromyzidae, with the description of 16 new species. Beitr. Ent. 27: 233-254.
- , 1981. A Revisionary Study of the Leaf-mining Flies (Agromyzidae) of California. Div. Agr. Sciences, Univ. Calif. Spec. Publ. 3273, pp. 1-489.
- , 1982. Agromyzidae (Diptera) in Chile. Stuttg. Beitr. Naturk. Ser. A 357: 1-55.
- , 1983a. Leaf Mining Agromyzidae (Diptera) in Costa Rica. Revta Biol. Trop. 31(1): 41-67.
- , 1983b. Review of Colombian Leafminers with Special Reference to *Liriomyza huidobrensis*. Proc. 3rd Ann. Industry Conference on the Leafminers, San Diego, 1982, pp. 101-103.
- SPENCER, K.A., and STEGMAIER, C.C., 1973. Agromyzidae of Florida. Fla. Dep. Agr. Arthropods of Florida and neighboring Land Areas. Vol. 7: 1-205.
- STEYSKAL, G.C., 1972. Two New Species of *Melanagromyza* Hendel (Diptera). Agromyzidae that Bore in Tomato Stalks in Colombia and Ecuador. J. Wash. Acad. Sci. 62(3): 265-267.
- TSCHIRNHAUS, M. von, 1981. Die Halm- und Minierfliegen im Grenzbereich Land-See der Nordsee. Spixiana Suppl. 6: 1-405.
- VALLADARES, G., 1981. Contribución al conocimiento de las especies de *Calycomyza* Hendel (Diptera, Agromyzidae), minadoras de hojas en la República Argentina. Revta. Soc. ent. Argentina 40 (1-4): 221-229.
- VENTURI, F., 1949. *Pseudonapomyza dianthicola* n. sp. (Dipt. Agromyzidae). Minatrice delle Foglie di garofano. Redia 34: 161-164.
- , 1951. Notulae dipterologicae IV. Sulla attribuzione generica della *Pseudonapomyza dianthicola* Vent. (Dipt., Agromyzidae). Redia 36: 433-437.

Contarinia gossypii Felt (Diptera: Cecidomyiidae) NUEVA PLAGA DEL ALGODONERO.

Nora C. Jiménez M. (1)
Bernardo Ramírez N.

RESUMEN

En cultivos de algodónero del Sinú, de 80 días de edad, se presentó durante la cosecha 83-84 una malformación de botones y "capullos" que al ocasionar la caída de las estructuras del tercio superior pudo reducir la producción hasta en 700 Kg./ha, según estimativos preliminares. En muchos casos, la malformación estuvo seguida por una pudrición bacteriana producida por *Pseudomonas* sin tener aún claridad sobre la relación patógeno-insecto.

La especie responsable de estos daños *Contarinia gossypii* (Diptera: Cecidomyiidae) tiene larvas rosáceas, de 2 mm. de longitud cuando maduras, las cuales se alimentan internamente de pétalos y androceo, pudiéndose encontrar hasta 185 de ellas por botón de 6 mm. de diámetro.

Las larvas abandonan las estructuras atacadas mediante un salto característico para empupar en el suelo. Las pupas son obtectas, oscuras, de 1,2 mm de largo y protegidas por un cocon sedoso el cual se encuentra a poca profundidad de la superficie del suelo.

Los adultos son típicos cecidomyíidos de antenas y patas muy largas, recubiertos de pilosidad oscura y densa que les da un aspecto de diminutas mosquitas grisáceas; miden aproximadamente de 1 a 2 mm. de longitud. Observacio-

nes de laboratorio indican que la emergencia ocurre en las últimas horas de la tarde.

Como enemigo natural se ha encontrado un parásito de larvas de la familia Platygasteridae, cuyos puparios también se encuentran en el suelo.

Fuera del algodónero no se ha encontrado otra planta hospedante. Los registros de *C. gossypii* en Cereté, Montería, San Carlos, San Pelayo, Ciénaga de Oro y Lórica señalan su amplia distribución en el Departamento de Córdoba.

SUMMARY

Malformations of flower buds and squares followed by drop of structures, and in many cases by necrosis caused by *Pseudomonas* sp., were observed during the 1983-1984 cotton growing season. Symptoms were observed on the top third of eighty days old cotton plants. Losses were estimated in 700 Kg/ha. of cotton seed.

The problem was associated with a pinkish larva that feeds on the androceus; up to 185 of these larvae were counted in a square of six mm in diameter; the mature larvae are 2 mm long.

The insect was identified as *Contarinia gossypii* Felt.

The larvae leave the structure by means of a characteristic jump and pupate few millimeters beneath the soil surface, where it is difficult to find them. The pupae are of the obtect type, dark, 1.2 mm long and protected by a silken cocoon.

The adults are typical cecidomyids with very long antennae and legs, and covered by dense dark hairs, that give them the appearance of grayish midges. They are approximately 1-2 mm long. Laboratory observations indicate that the emergency occurs in the late afternoon. As a natural enemy was found a platygasterid parasiting larvae.

Up to now, cotton has been the only plant found as host for this pest. *C. gossypii* larvae were collected in cotton fields in a widespread area of Córdoba during February-April 1984.

INTRODUCTION

A finales de Octubre de 1983 se recibió en Sanidad Vegetal de Turipaná una consulta sobre un nuevo y raro disturbio que estaba afectando la mayoría de los botones y "capullos" del tercio superior de las plantas de algodón llegando a ocasionar pérdidas en algunos lotes hasta de 700 Kg/ha. Los botones y "capullos" afectados presentaban ciertas protuberancias o malformaciones, seguidas por necrosis y caída de las estructuras atacadas.

(1) Sanidad Vegetal, ICA Turipaná A.A. 206 Montería.

Las primeras hipótesis sobre las causas de este disturbio recayeron sobre patógenos o aspectos relacionados con la fisiología de la planta, semilla, suelo y humedad. A raíz de comparaciones de los lotes afectados, sin aplicaciones de insecticidas hasta los 80 días por haberse manejado con principios de Control Integrado, con lotes vecinos libres de problema y con aplicaciones para el control de picudo desde los 60 días, se formuló la contrahipótesis de que en el problema debía estar involucrado un insecto. Esta última hipótesis se reforzó al observar la persistencia de los síntomas en plantas localizadas alrededor de los árboles y donde los insecticidas no llegaban e igualmente en lotes sin aplicaciones y se confirmó a principios de Enero del 84 cuando se encontraron dentro de las estructuras recién afectadas larvas de un díptero de la familia Cecidomyiidae, identificado en el Laboratorio de Entomología Sistemática del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos como *Contarinia gossypii* Felt. Dado que ni esta especie ni sus daños habían sido registrados en Colombia, este trabajo presenta las observaciones preliminares realizadas durante el período de soca, de Enero a Abril del 84, en el Laboratorio de Sanidad Vegetal en el ICA Turipaná (Cereté-Colombia) como un aporte a su manejo, con el fin de reducir la amenaza de la plaga en los planes de control integrado.

REVISIÓN DE LITERATURA

C. gossypii, denominada comúnmente en las Antillas the Cotton Flower-bud maggot, es citada por Barnes (1949) como una de las 3 especies de cecidomyiidos que causan daño al algodón; las otras especies son: *Porricondyla gossypii* Coquillet en el Nuevo Mundo y *Dasyneura gossypii*, en la India.

Según el mismo autor el signo característico para diagnosticar la presencia de *C. gossypii* es la excesiva caída de los botones del algodón causada por numerosas larvas saltadoras de color amarillo. La caída de botones está precedida por su "bandereo", amarillamiento y tendencia a arrugarse en su base.

En cuanto al daño, existe un olor característico en los botones y "capullos" muy infestados. Las partes internas de las estructuras florales se oscurecen y pudren llegando a ser acuosas. En las cápsulas atacadas la fibra se decolora, y las cápsulas en sí se ablandan y las semillas finalmente se arrugan (Barnes, 1949).

En la zona bajo estudio se han encontrado infestaciones del cecidomyiido en plantas que pasan los 80 días de edad. *C. gossypii* se registró por primera vez en 1907 en Antigua (Antillas Menores), luego en Monserrat 1909, en Tórtola de las Islas Vírgenes Británicas en 1916; en St. Croix de las Islas Vírgenes Americanas en 1923. Probablemente el insecto está presente en Puerto Rico y Haití, en bajas poblaciones y sin causar pérdidas apreciables; finalmente se reportó en Florida U.S.A. en 1932. Aunque la mosquita causó serias pérdidas en Antigua entre 1907 y 1909, y luego en 1913, 1918 y 1919, a partir de este último año no se han vuelto a registrar casos graves, por lo que se le considera plaga de menor importancia.

Felt (citado por Barnes, 1949) describió por primera vez ambos sexos de la especie como típicos *Contarinia*, de abdomen amarillo verdusco con larvas saltadoras de color amarillento o rosáceo. Los adultos colocan sus huevos en los botones florales pequeños y las larvas en número hasta de 43, se alimentan del filamento y de las anteras en desarrollo, causando la muerte de estas estructuras. Posteriormente las larvas abandonan estas estructuras saltando y empupando en el suelo.

Según la cita de Barnes (1949) Ballou estableció que los estados de huevo y larva duraban 12 a 14 días, el estado pupal de 10 a 14 y los adultos vivían 2 a 3 días. Reinwater (citado por Barnes, 1949) registró hasta más de 100 larvas en cápsulas de algodones silvestres, en éstas, las hembras "pican" con el ovipositor la superficie para colocar en su interior los huevos. Esta forma de oviposición no es usual ya que *Contarinia* más bien introduce el ovipositor entre los tejidos, por ejemplo entre los sépalos o por entre

los pétalos. En las cápsulas, las larvas prefieren alimentarse de las semillas, a las que perforan.

Ballou (Citado por Barnes, 1949) estableció que un pteromárido del género *Cataloccus* y los platygastéridos *Sactogaster rufipes* y *Leptacis* sp. parasitaban al Cecidomyiido. Felt registró también al pteromárido *Zatropis deuterus* Crawford como otro parásito.

Las medidas de control, según Ballou, fueron: prácticas culturales como siembra temprana, lo cual permitía la formación de cápsulas antes de la oviposición del Cecidomyiido; mantener la superficie del suelo bien pulverizada, seca y libre de malezas; destrucción de estructuras afectadas y así como el uso de un fumigante. Finalmente, Callan (citado por Barnes, 1949) señala que el tiempo húmedo con suelos encharcables favorecen el empupamiento mientras que el tiempo seco con condiciones de suelos secos lo impiden.

MATERIALES Y METODOS

Las observaciones de los diferentes estados de la plaga se hicieron en el Laboratorio de Diagnóstico de Sanidad Vegetal "Turipaná" en Cereté (Córdoba), durante los meses de Enero a Marzo de 1984 y bajo condiciones naturales.

Identificación, características morfológicas y hábitos: Para determinar el número promedio de larvas por botón, se abrieron longitudinalmente estructuras con los primeros síntomas de malformación y se colocaron individualmente en bolsas plásticas, las cuales se cerraron inmediatamente; el conteo se hizo a los dos días cuando las estructuras por su grado de deshidratación no permitían el albergue de las larvas. Para medir la longitud de los saltos de las larvas se utilizó un papel de 50 x 50 cms impregnado con "Insect Trap", dejando un círculo pequeño en el centro para colocar allí la estructura una vez abierta y luego medir la distancia entre la estructura y las larvas adheridas al papel.

Por no encontrar el estado de pupa dentro de las estructuras afectadas, se ensayó como posibles medios de empupamiento arena seca, húmeda y saturada. Las larvas maduras, que se reconocían por el color y por la tendencia a saltar, se colocaban con la ayuda de un pincel (1-2 días después de emergidas) en platos de Petri que contenían el medio de empupamiento.

Otra metodología usada para la obtención de pupas consistió en colocar terrones pequeños y húmedos recogidos del mismo campo de donde provenían las larvas y dentro de las bolsas plásticas que contenían los botones afectados.

También se ensayó suelo cernido, esterilizado y húmedo, tapando el frasco de cría con papel filtro o toalla para impedir el escape de las larvas.

Para buscar las posturas se tomaron botones pequeños y medianos sin síntomas de malformación y en ellos se hizo una búsqueda cuidadosa al estereoscopio entre los pétalos y alrededor de los estambres.

La descripción de las larvas, pupas y adultos, se hizo bajo un estereoscopio y para facilitar los dibujos, los diferentes estados se montaron en placas, siguiendo la técnica de montaje utilizada para microhimenópteros.

Descripción de síntomas de daño: Con el fin de obtener un concepto sobre la duración de cada uno de los síntomas externos hasta cuando ocurría la caída de la estructura y comprobar si los "capullos" afectados llegaban a cápsula no, se etiquetaron, en el campo 50 estructuras aparentemente sanas y se les hizo un seguimiento a los síntomas típicos, los cuales se observaron externamente con cuidado y se abrieron longitudinalmente las estructuras para describir a simple vista y al estereoscopio los síntomas internos correspondientes.

Determinación de la bacteria asociada con *C. gossypii*: La determinación de la bacteria asociada con el insecto se hizo con el siguiente procedimiento: botones y "capullos" que presentaban

malformaciones y necrosis estilar se desinfectaron en hipoclorito de sodio al 10/o durante 3 minutos, luego se secaron en papel de filtro estéril y se sembraron en Agar nutritivo. Así mismo los botones y "capullos" que presentaban los síntomas típicos, se abrieron longitudinalmente, se recolectaron las larvas, se desinfectaron y se sembraron en Agar nutritivo y TZC (Triphenil Tetrazolium Chloride). Las siembras se incubaron a temperatura ambiente del Laboratorio (28°C) durante 48 horas. Aislamientos de la bacteria fueron sometidos a tinción de Gram, se sembraron en rodajas de papa y zanahoria.

Registro de huéspedes: Para la búsqueda de otras plantas hospedantes de esta plaga, se revisaron las estructuras florales, aún sin síntomas, de las malezas y plantas vecinas a los algodones afectados que pertenecían a la familia Malvaceae principalmente; se inspeccionó también cualquier otra planta cuyas estructuras pudieran ofrecer un lugar adecuado para el desarrollo de las larvas.

Determinación de la distribución en Córdoba: La distribución de la plaga en el Departamento se hizo con base en las consultas recibidas en el laboratorio, visitas a dos lotes en soca en cada uno de los siguientes Municipios: Cereté, Montería, San Carlos, Ciénaga de Oro, Loricá y San Pelayo y por comunicación personal con Asistentes Técnicos de la zona.

RESULTADOS

Identificación y descripción de los estados del insecto: Inicialmente las larvas se identificaron como pertenecientes a la familia Cecidomyiidae. Posteriormente, el Dr. Raymond J. Gagne, del Laboratorio de Entomología Sistemática del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, identificó los adultos enviados como pertenecientes a la especie *Contarinia gossypii* Felt (Diptera: Cecidomyiidae).

Huevos: No se conocen.

Larvas: El número de larvas por estructura es variable siendo los promedios

por botón y "capullo" de 142,6 y 29 respectivamente. Se pudieron apreciar 4 tamaños diferentes de larvas. Los dos más pequeños se localizaban entre los pétalos y entre las corrugaciones, donde se encuentran cientos de larvas hialinas con un punto negro hacia el extremo cefálico; luego al revisar la masa de anteras se encuentran las larvas medianas de color blancuzco y las larvas maduras de color rosáceo-amarillento. Estas últimas, muertas, miden 2 mm de longitud aproximadamente.

Las larvas medianas aún pueden encontrarse entre los pétalos, agrupadas en cantidades altas, de tal modo que las protuberancias externas de los pétalos en los botones y "capullos" jóvenes parecen corresponder al sitio de alimentación y es precisamente allí donde se inicia el necrosamiento externo.

Las larvas de *C. gossypii* presentan constricciones intersegmentales notorias en todos los estados de desarrollo; son algo aplanadas dorsoventralmente y con pocas setas cortas en los segmentos (Fig. 1A). En larvas vivas y maduras, el dorsomesón es ligeramente cóncavo y el cuerpo es ahusado, rematando al extremo caudal en 4 lóbulos. En vista lateral, se observan ventralmente unas proyecciones carnosas en la mayoría de los segmentos, a manera de dedos que van desde dos en los primeros segmentos hasta de 4 en el resto, pareciendo diminutas pseudopatas (Fig. 1B). La cabeza de las larvas maduras es pequeña, cónica y retráctil y termina en dos antenas. Por la superficie ventral del protórax se observa el "hueso del pecho" (breastbone) o estructura esclerotizada con forma de espátula, siendo para éste caso inconspicua y con dos nuditos pigmentados de amarillo oscuro hacia el extremo cefálico (Figura 1A).

Parece que lo normal es que dentro de una estructura floral todas las larvas son de edad uniforme, de ahí, que cuando maduran todas abandonan el sitio para empupar sin dejar huellas de su presencia. En el período de soca la presión de altas poblaciones del insecto sobre un bajo número disponible de estructuras florales permite encontrar en botones con gran deterioro,

larvas de varios tamaños, lo cual no es lo usual durante la cosecha cuando el número de botones es mayor.

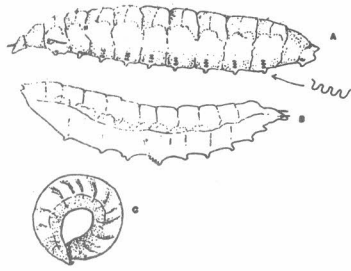


FIG. 1. LARVAS MADURAS DE *Contortilio gossypii* F.
 LA. VISTA DORSOVENTRAL (MUERTA)
 LB. VISTA LATERAL (VIVA)
 LC. POSICION PREVIA AL SALTO.

Las larvas expuestas a medios de empupamiento (arena, suelo cernido, terrones, etc.) muy saturados de humedad no empupan y gradualmente van perdiendo su tonalidad amarillenta, adquieren un aspecto transparente, conservan su hábito gregario; también se encontraron agrupadas alrededor de las gotas de agua en las bolsas plásticas donde duraron vivas 15 días. Las larvas están asociadas con unos nemátodos hialinos que no parecen afectarlas. Cuando las larvas quedan en medio seco, sobreviven muy pocos días y mueren deshidratadas.

Aunque las larvas medianas también saltan, esta tendencia es extraordinariamente marcada en las larvas maduras, las cuales presentan un geotropismo muy fuerte. Esto explica el hecho de que existiendo millones de larvas en un lote densamente infestado, no se encuentra una sola sobre el follaje.

Para saltar, las larvas arquean completamente el cuerpo, apoyando el extremo caudal contra la parte ventral del protorax (Fig. 1C) e impulsándose como un resorte, saltan de nuevo tan pronto caen sobre una superficie diferente al suelo. Estos saltos, que pueden ser de 12-15 cms de longitud, les permiten escapar desde el fondo de recipientes medianos o de las bolsas plásticas.

Cuando las larvas alcanzan su completo desarrollo, abandonan la estructura sin dejar huellas de su salida, saltando

por encima del cáliz. Esta salida del botón se efectúa en las horas de la noche.

Pupas: Las pupas se obtuvieron al colocar larvas maduras en cajas de Petri con arena húmeda o en terrones húmedos. Las larvas tejen un cocón sedoso para cubrir el sitio de empupamiento, el cual puede ser una grieta en un terrón debajo de hojarasca, construyendo entonces una especie de tapa de seda; en arena los granúlos se adhieren al cocón sedoso formándose un "agregado" de difícil apreciación en ese medio; muchas larvas empuparon contra el fondo del plato Petri. Las pupas son obtectas, de un poco más de 1 mm de longitud, parecen presentar un dimorfismo sexual, siendo unas anchas y otras cónicas. Recién formadas son lechosas y frágiles, y cuando se acerca la emergencia se oscurecen especialmente las partes que corresponden a los ojos, a las patas y las alas, el resto del cuerpo permanece de color blanco sucio, los apéndices antenales se engrosan y se alargan antes de la emergencia (Fig. 2), para lo cual la pupa por movimientos de contracción rompe la seda y busca la superficie del suelo en donde queda, a pocas horas de la salida, con más de medio cuerpo fuera.

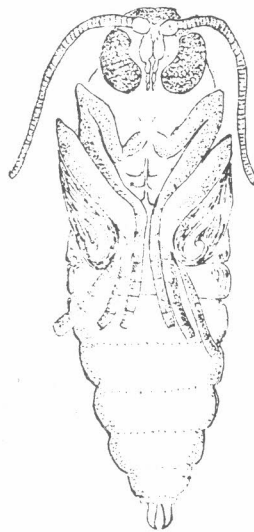


FIG. 2. PUPA DE *Contortilio gossypii* F. VISTA VENTRAL.

De las pupas maduras extraídas del cocón no emergieron los adultos. La duración entre el momento de colocar

las larvas maduras en el medio del empupamiento y la emergencia de adultos fue de 7 días bajo las condiciones naturales del laboratorio ($T^{\circ}X = 28^{\circ}C$ y $H.R. \bar{X} = 80\%$).

Adultos: Aunque se pudo observar emergencia de adultos desde las 3 de la tarde, ésta empieza a ocurrir principalmente a partir de las 4:30, con un pico muy marcado alrededor de las 6 p.m., muriendo la mayoría de los especímenes antes de las 7 de la mañana del día siguiente, lo cual ayuda a explicar por qué no se observan adultos durante el día.

La longitud del cuerpo es de aproximadamente 2 mm para las hembras y un poco más de 1 mm para los machos, con patas y antenas largas.

Los adultos a simple vista parecen diminutas mosquitas grisáceas, tonalidad dada por la alta pilosidad oscura que recubre el cuerpo, el cual es incoloro; resaltan los ojos negros, compuestos, que ocupan más del 80% de la cabeza.

Existe un dimorfismo sexual que permite reconocer los machos por la mayor longitud de sus antenas, las cuales poseen 24 segmentos en el flagelo y 2 basales, son moniliformes y presentan haces de setas largas que parecen triplicar el grosor dándole la apariencia plumosa; los machos vivos tienden a enroscar las antenas (Fig. 3A). Las hembras poseen antenas más cortas, filiformes, de 12 segmentos en el flagelo y los 2 basales (Fig. 3B).

Las alas típicas del género son básalmente estrechas y llevan manchas en bandas de color gris, formadas por la pilosidad oscura en la cara superior. Entre el ángulo humeral y el borde apical del ala se observan flecos cortos, mientras que en el margen anal estos son bastante largos, recién emergidos los adultos.

El tórax tiene varias setas largas en la unión con la cabeza. El abdomen en los machos es de 9 segmentos y en las hembras es de 8 aparentemente y están cubiertos de abundante pilosidad oscura.

ra en los bordes de cada uno de ellos, siendo mayor en el margen dorsoventral y especialmente a la salida del oviscapto, el cual es cónico, y envuelve un ovispositor sumamente largo de aspecto capilar y que termina algo recurvado (Fig. 3B). Esta pilosidad se pierde en los especímenes conservados en alcohol o en seco.

La relación de sexo fue de 1,3 : 1 a favor de las hembras, para las observaciones hechas entre Marzo-Abril, mientras que en las últimas (Julio) los machos eran más bien escasos.

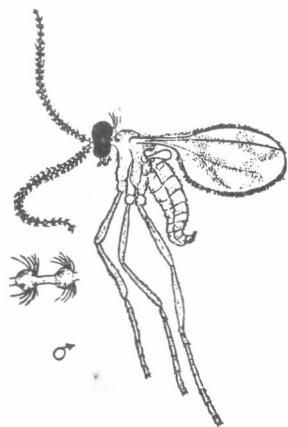


FIG. 3a. MACHO DE *Contarinia gossypii* F.
VISTA LATERAL

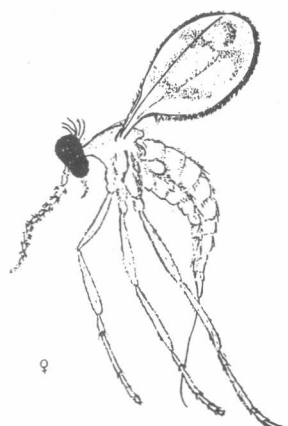


FIG. 3b. HEMBRA DE *Contarinia gossypii* F.
VISTA LATERAL

Descripción de síntomas del daño:

Síntomas externos: La sintomatología típica externa, tanto en los botones como en los "capullos", se puede con-

siderar como el factor de mayor importancia en el diagnóstico de *C. gossypii*, aunque por ligereza se pueda confundir inicialmente con daño de picudo o consecuencias del verano, ya que el derrame de botones es notorio en el pico de la infestación; la presencia de las larvas saltadoras es difícil de apreciar ya que se tiene la tendencia de no abrir botones apenas con ligeros síntomas de deformación y a la ausencia de las larvas en botones dañados, los cuales son los que normalmente se revisan en el campo.

Las observaciones sobre botones y "capullos" sanos marcados en el campo permitieron un seguimiento del desarrollo gradual de la sintomatología externa.

Antes del 50. día los botones sanos marcados muestran la malformación (Fig. 4A-E), la cual comienza por un ligero cambio del perfil normal, presentándose protuberancias en la base de los pétalos o en forma irregular (Fig. 4B). Los "capullos" más jóvenes (Fig. 4F-J) adquieren el aspecto de "capullos" florales de papaya (Fig. 4G). Luego los botones deformes, los cuales conservan las brácteas en posición y el color normal, exhiben un ligero cambio de color y necrosamiento de la base de los pétalos despegándose del cáliz, (Fig. 4D, 4I, 4J), este paso puede durar 5 días y de 4 a 5 días más tarde los botones caen. La pudrición en estos botones puede ser a veces seca o húmeda. A veces el cáliz de los botones presenta en su base un anillo violáceo irregular. Los "capullos" afectados no abren como flor caracterizándose por un aspecto de tornillo o pétalos arrugados (Fig. 4L-M) y una coloración rojiza en el extremo apical, dando señales de polinización, lo cual se confirmó por el desarrollo de cápsulas que conservaban restos de pétalos con las corrugaciones típicas (Fig. 4M). Sin embargo, los pocos "capullos" florales afectados y marcados en el campo no llegaron a abrir por ataques del gusano Rosado Colombiano (*Sacadodes pyralis* Dyar) y de picudo (*Anthomonus grandis* Boheman).

Por la sintomatología externa, el aspecto de un campo a los 100 días con

ataques iniciales desde los 80 días, es el de una masa de follaje verde con ausencia, o un mínimo, de flores abiertas amarillas o rojas; el tercio superior presenta una carga aparentemente normal de botones que al abrir sus brácteas revelan la malformación y pudrición de los pétalos; también se puede observar el desarrollo de cápsulas medianas y grandes con los restos de pétalos necrosados. Al final del ataque, alrededor de las plantas se encuentran botones cardos indicando un alto derrame. Los campos más afectados pueden perder completamente la carga media y superior.

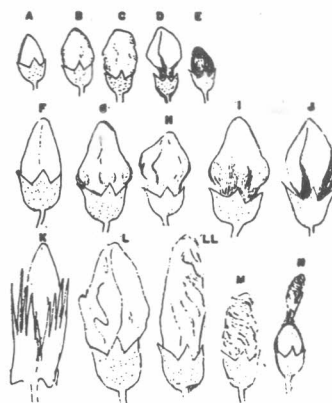


FIG. 4. SECUENCIA DEL DESARROLLO DE LOS SÍNTOMAS EXTERNOS DEL DAÑO DE *C. gossypii*
A - E A PARTIR DE UN BOTÓN SANO
F - J A PARTIR DE UN CAPULLO JOVEN SANO
K - N A PARTIR DE UN CAPULLO SANO

Síntomas internos: La presencia de numerosas larvitas que saltan al abrirse el botón o "capullo" antes de que aparezcan huellas de pudrición, es el síntoma interno más importante para diagnosticar la plaga. A continuación se describen las observaciones hechas al estereoscopio de estructuras abiertas longitudinalmente y que fueron seleccionadas y agrupadas por síntomas típicos que iban desde cuando la malformación es apenas apreciable hasta cuando ya deteriorado el androceo caía la estructura.

Al inicio de las malformaciones y recién abandonado el botón por las larvas, se aprecia un ligero cambio de color de la masa de anteras pasando de crema a algo grisáceo y se observa pérdida de turgencia; luego las anteras ba-

sales toman un color pardo-amarillento y cuando el necrosamiento es evidente, la consistencia es gelatinosa; la masa de anteras se vuelve más oscura; el conectivo, tejido que une a los dos lóbulos de la antera, se vuelve negro y la necrosis estilar es total; los pétalos en su cara interna también se necrosan, se vuelven acuosos y con un olor característico de bacteria pero no muy repelente.

En el estereoscopio, desde el inicio de los síntomas se observan unas lesiones tenues no continuas que se localizan a lo largo del filamento de las anteras basales. Igualmente se aprecian lesiones como minaduras a lo largo del estilo, que van desde la cercanía del estigma hasta el tejido que bordea el ovario, donde las lesiones son hundidas, pero sin interesar este órgano en nin-

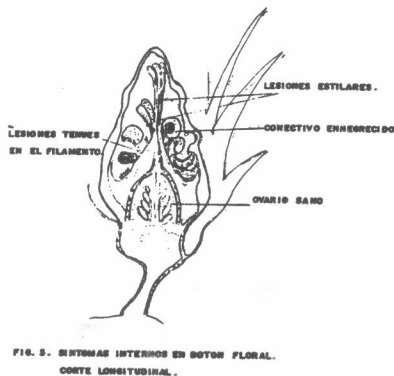


FIG. 5. SINTOMAS INTERNOS EN BOTÓN FLORAL. CORTE LONGITUDINAL.

guno de los casos observados. La cara interna de los pétalos presenta corrugaciones y cambio de color a pardo, iniciándose la pudrición en la parte basal y continuando hacia arriba (Fig. 5).

Determinación de la bacteria asociada:

De las larvas y botones que se sembraron en Agar nutritivo y TZC creció una bacteria de apariencia blancuzca en Agar nutritivo y con márgenes rojizos en TZC, la cual fue Gram negativa, con flagelos lophótricos, y que no produjo desintegración de tejidos en papa y zanahoria por lo cual se presume sea *Pseudomonas* sp.

Enemigos Naturales: Sólo se ha encontrado una avispa perteneciente a la familia Platygasteridae, de color negro metálico que parasita larvas grandes. Los puparios del parásito son cilíndricos transparentes y de color ambar, y se forman en las últimas exuvias larvales del cecidomyiido hospedante.

Hospedantes silvestres: No se han encontrado hasta la fecha.

Distribución e importancia en cultivos y en soca: Las consultas llegadas al Laboratorio de Sanidad Vegetal sobre daño en lotes comerciales y los trabajos de campo realizados indican la presencia de *C. gossypii* en los Municipios de Lorica, Cereté, Montería, San Carlos, Ciénaga de Oro y San Pelayo en Córdoba y en San Pedro, Sucre.

Por comunicación personal de Asistentes Técnicos se conoce que esta sintomatología se ha observado, sin importancia económica, en la Dorada (Caldas), Armero (Tolima) y en el Departamento de Sucre.

CONCLUSIONES

El registro de *C. gossypii* Felt para Córdoba en 1984 es el primero para esta especie en Colombia.

Por sus hábitos y biología y por su asociación con la bacteria *Pseudomonas*, se puede considerar como una plaga seria y de difícil manejo.

Es necesario establecer el ciclo de vida del insecto, determinar el umbral de daño económico, evaluar productos para su manejo, y definir un método para evaluar la eficiencia de aplicaciones de insecticidas.

La presencia de *C. gossypii* en lotes donde no se han aplicado insecticidas, podrían convertir a este insecto en un posible factor desorganizador de los programas de control integrado de plagas.

Finalmente, por ser un insecto que persiste en la soca del algodón, único hospedante conocido,* se refuerza la necesidad de destrucción de ésta.

BIBLIOGRAFIA

- BARNES, H. F. Gall Midges of Economic Importance; Gall Midges of Miscellaneous Crops. Londres, Crosby Lockwood, 1949. v. 6, p. 94-96.
- PETERSON, A. Larvae of Insects; An Introduction to Nearctic Species. Ann Arbor, Edwards Brothers, 1960. Part II. 362 p.

Trichogramma beckeri Nagarkatti: UN NUEVO PARASITO DEL MEDIDOR GIGANTE DEL CIPRES, *Oxydia trychiata* (Guenée).

Alejandro Madrigal C. (1)
Astrid Delgado R. (2)
Liliana Wiesner R. (2)

RESUMEN

En el Laboratorio de la Fundación Nacional de Entomología Forestal (FUNDEF) se adelantó el estudio referente a hábitos parasíticos de *Trichogramma beckeri* Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

Este parásito se encontró atacando huevos del medidor gigante del ciprés *Oxydia trychiata* (Lepidoptera: Geometridae) en plantaciones de *Pinus patula* en el Municipio de El Retiro (Antioquia) (2120 m.s.n.m. y 17°C).

Dado que los adultos emergieron de masas de huevos de *O. trychiata* colectadas en plantaciones de *P. patula* para recuperación de parásitos del género *Telenomus*, se procedió a comprobar si se trataba de un parásito o de un hiperparásito y resultó ser primario.

La duración del ciclo de vida fue en total de 36,3 días, variando entre 29 y 46; el número promedio de adultos del parásito por huevo de *O. trychiata* fue de 3,7, que oscilaron entre 1 y 7; y la duración de los parásitos adultos, en condiciones de laboratorio, fue de 3 días, con un mínimo de 1 y un máximo de 8.

Poco tiempo después de emerger las avispidas copulan bien en condiciones de laboratorio y parasitan relativamente bien huevos de *O. trychiata* y

Cargolia arana (Dognin) (Lepidoptera: Geometridae).

SUMMARY

A study on the parasitic habits of *Trichogramma beckeri* Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae) was carried out at the laboratory of the "Fundación Nacional de Entomología Forestal (FUNDEF)".

The parasite was found attacking eggs of *Oxydia trychiata* in *Pinus patula* groves at El Retiro (Antioquia) (2120 m.a.s.l. and 17°C).

Since initially the adults emerged from egg masses of *O. trychiata* collected in the pinus groves during recovery studies of parasites of the genus *Telenomus*, a test was made to prove if it was a primary or secondary parasite.

The life cycle lasted 36.4 days; the average number of adults of the parasite from each egg of *O. trychiata* was 3.7, and the life span of the adults parasites under laboratory conditions was three days.

Under laboratory conditions the adult parasites mate shortly after emergence and parasitize eggs of *O. trychiata* and *Cargolia arana* (Dognin) (Lepidoptera: Geometridae).

INTRODUCCION

La reforestación, en los últimos años, ha tomado gran auge en Colombia como respuesta a la creciente demanda de maderas cuya fibra reúna las características deseables para la producción de pulpa para papel, madera para postería y estaconería y finalmente maderas para construcción y carpintería.

Esta actividad ha surgido también como respuesta a la precaria situación de degradación en que se encuentran en el país los suelos de ladera, por la explotación incorrecta a que han sido sometidos en agricultura y ganadería intensiva contra su vocación eminentemente forestal. Esta situación ha dejado tales suelos sin ninguna opción actual diferente a la reforestación.

De otro lado, la reforestación con ciprés y pino pátula representa un renglón sobresaliente de la economía colombiana y desempeña una importante función en el desarrollo y la cultura del país, si se tiene en cuenta que es una fuente de empleo y suministra la materia prima para la fabricación de papel.

Las plantaciones de ciprés y pino pátula afrontan actualmente graves problemas sanitarios, entre los cuales hasta el momento los más graves son los causados por insectos y particularmente por

(1) Director Fundación Nacional de Entomología Forestal (FUNDEF), Fac. de Ciencias, Universidad Nacional, Medellín.

(2) Estudiante X Semestre Ingeniería Forestal, Universidad Nacional, Medellín.

defoliadores pertenecientes a la familia Geometridae (orden Lepidoptera). El control químico de estos insectos fuera de ser poco recomendable, es impracticable por diferentes razones, entre las cuales pueden destacarse a manera de ejemplos: la topografía pendiente a escarpada; la densidad de siembra de las plantaciones, generalmente alta; la altura de los árboles.

Esto hace necesario el desarrollo de sistemas de control de plagas basados en labores culturales y el aprovechamiento de los enemigos naturales (parásitos, predadores y patógenos), ya sean éstos nativos o introducidos.

Todo lo anterior hace imperiosa la necesidad de realizar inventarios de los enemigos naturales y estudiar su biología, hábitos, hospedantes alternos y posibilidades de cría masiva en el laboratorio, para posteriormente hacer liberaciones en el campo.

REVISION DE LITERATURA

Varios autores han escrito en relación con el registro, ciclo de vida y hábitos de las especies dañinas más conocidas que atacan el ciprés y el pino pátula. Entre ellos merecen destacarse Gallego (1959), Vélez (1966), Bustillo y Lara (1971), Bustillo (1978) y Madrigal (1980 a y b).

Sobre control natural de *O. trychiata*, los mismos autores han aportado datos que paulatinamente van conformando el inventario de parásitos, predadores y patógenos. Sin embargo, en casos de brotes de la plaga, ninguno de tales agentes de control natural ha resultado eficiente, exceptuando la mosca amarilla *Xanthoepalpus* sp. (Diptera: Tachinidae) que según Madrigal (1980b) fue la responsable del control de un severo brote del defoliador del ciprés en el Municipio de Caldas (Ant.) durante el año de 1979.

Dada esta situación, se introdujo al país el parásito de huevos *Telenomus alsophilae* Viereck (Hymenoptera: Scelionidae) con excelentes resultados para el control del *O. trychiata* (Bustillo y Drooz, 1979).

Este parásito representa un valioso insumo para el control del defoliador gigante del ciprés, y además se dispone de la tecnología para su cría y manejo.

Durante la realización de inventarios de plagas y benéficos de importancia forestal se han encontrado dos especies nativas de *Telenomus* actuando también sobre huevos de *O. trychiata* y se adelantan trabajos de colonización y estudios de laboratorio con miras a llegar con éstas, al igual que con *T. alsophilae*, al establecimiento de crías comerciales.

Durante estos trabajos se encontró actuando como parásito de huevos de *O. trychiata* una especie de *Trichogramma*, la cual es objeto de este estudio.

MATERIALES Y METODOS

Con el objeto de determinar la acción parasítica de esta especie de *Trichogramma*, encontrada atacando huevos de *O. trychiata*, se recolectaron en el campo unas mil masas de huevos de defoliador, de las cuales se obtuvieron adultos de la avispa, estos se expusieron, en el laboratorio de "FUNDEF" (1), a masas de huevos de *O. trychiata* frescas y masas previamente expuestas a *Telenomus* sp.

Posteriormente, se procedió a exponer huevos del mismo hospedante para determinar la duración total del ciclo bajo las condiciones del laboratorio (2020 m.s.n.m.; T = 17°C) y observar los hábitos de emergencia, el número de avispa por huevo del hospedante y la duración de las mismas en el laboratorio.

Cuarenta huevos parasitados fueron colocados en una placa de cartón perforada, entre dos vidrios de igual tamaño, que normalmente se usa para evaluación de parasitismo real por *Trichogramma* en algodón y otros cultivos, colocando un huevo en cada perforación para observar el número de adultos emergidos de cada uno.

Finalmente, se procedió a estudiar el parasitismo del insecto en cuestión sobre huevos del gusano rugoso, *C. arana*.

Parte de los primeros adultos obtenidos fueron montados en placas portaobjetos y se procedió a la elaboración de dibujos morfológicos, todos los cuales, junto con muestras en alcohol fueron enviados al Laboratorio de Entomología Sistemática del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (SEL. IIBIII USDA) para efectos de su identificación hasta especie.

Los materiales empleados fueron frascos plásticos de 3,5 cm. de diámetro por 7 cm. de alto, placas de cartón con vidrios de igual tamaño para emergencia de parásitos, microscopio estereoscópico, microscopio compuesto, pinzas y agujas de disección, placas portaobjetos y equipos para montaje de especímenes en placa y frascos para muestras en alcohol.

RESULTADOS Y DISCUSION

Determinación de parasitismo

Las pruebas realizadas exponiendo a la acción del parásito huevos de *O. trychiata* frescos y huevos previamente parasitados por *Telenomus* sp. permitieron comprobar su acción sólo sobre los primeros. De los huevos previamente parasitados no emergió ningún *Trichogramma*.

Identificación

Con base en los especímenes y montajes enviados al SEL IIBIII USDA, el Dr. D.L. Vincent identificó la especie como *Trichogramma beckeri* Nagarkatti e informó que el único reporte conocido sobre esta especie era de Costa Rica, donde se le encontró atacando al barrenador del cedro, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), en 1973.

Descripción del parásito

Por tratarse de una especie no registrada antes en Colombia, se incluye la descripción que de ella hizo Nagarkatti (1973) y su comparación con *T. benetti*, especie a la cual se asemeja.

(1) Fundación Nacional de Entomología Forestal.

Descripción

“Los adultos son muy pequeños, 0,5 mm. de longitud y 0,16 mm. de ancho transversal en la cabeza (Fig. 1a). Los machos criados a partir de hospederos naturales bajo condiciones de campo en Costa Rica presentan el pronoto, la mesopleura y el abdomen negros, el mesotórax y el metatórax amarillo, las coxas posteriores gris humo (Fig. 1b), además las patas amarillo pálido. Flagelo antenal (Fig. 1c) no segmentado, pelos cortos puntiagudos, llegando el más largo a ser el doble del ancho máximo del flagelo. Longitud del fleco del tornus (t, Fig. 2a) del ala anterior cercano a un décimo del ancho máximo de la misma. El ala anterior con un área de color gris humo marcada debajo de la vena estigmal (ve). Triquiación en hileras regulares en la mitad anterior del disco (d), llegando a ser un poco irregulares hacia la mitad posterior. Genitalia (Fig. 2b) con una expansión dorsal de la gonobase (edgb) muy prominente y muy quitinizada, con amplios lados, los cuales se extienden un poco hacia los costados de los gonoforceps (gf); las extremidades posteriores son suaves y ampliamente redondeadas extendiéndose más allá de las estructuras queladas (eq).

Una carina media ventral quitinizada (cr) se extiende de la margen anterior de la gonobase (gb) a lo largo de la genitalia. Los apodemas de la valva (apv) son de la mitad de la longitud del edeagus (Fig. 2c). Las estructuras queladas (eq, Fig. 2d) son pequeñas, bilobuladas, muy quitinizadas y localizadas cerca del ápice de los gonoforceps. Los gonoforceps (gf, Fig. 2d) son estrechos, delgados y puntiagudos, la proyección ventral media (pvm, Figs. 2b y 2d) en forma de clavija pequeña pero fácilmente distinguible, que se extiende hacia arriba hasta la base de las estructuras queladas.

Las hembras son más amarillas que los machos cuando son criados a partir de hospedantes naturales y bajo condiciones similares a las de campo; con pronoto, mesopleura y coxa posterior amarillas. El flagelo antenal típicamente clavado (Fig. 1d) con pocos y cortos pelos. Ovipositor un poco más largo que la

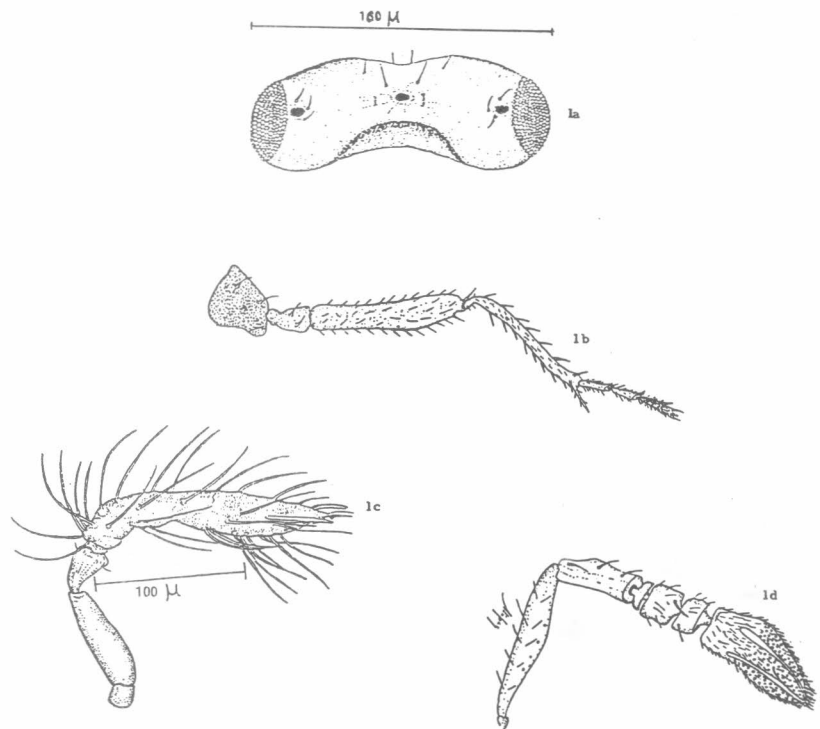


FIGURA 1. *T. beckeri*: a. Vista dorsal de la cabeza; b. Pata posterior del macho; c. Antena del macho; d. Antena de la hembra. (C. tomado de Nagarkatti 1973).

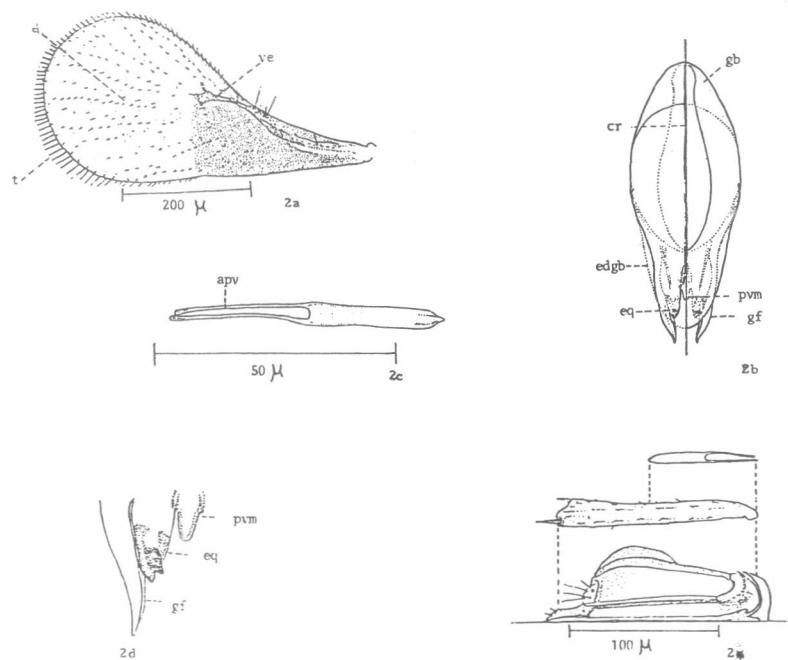


FIGURA 2. *T. beckeri*: a. Ala anterior; b. Genitalia del macho; c. Edeagus; d. Vista ampliada de la proyección ventral media, estructura cheladas y gonoforceps (vista lateral); e. Longitud relativa del edeagus, tibia posterior y ovipositor. (Tomado de Nagarkatti 1973).

tibia posterior (Fig. 2e) y estas de casi el doble de la longitud del edeagus.

La expansión dorsal de la gonobase en esta especie es tan diferente a la de todas las otras especies conocidas de *Trichogramma* que se justifica describirla como nueva; esta especie también difiere marcadamente de otra especie descrita como *T. bennetti* criada en huevos del *H. ferralis* Hmps. en Trinidad por el Dr. F. D. Bennett de la CIBC West Indian Station, ambas especies descritas con base en la genitalia del macho y su pigmentación.

En algunos especímenes examinados se vió que la expansión dorsal de la gonobase se extiende hasta el ápice de los gonoforceps, casi cubriéndolos. Las estructuras queladas pequeñas y altamente quitinizadas y los gonoforceps en forma de pinzas muy finas, los cuales apenas se proyectan más allá de la expansión dorsal de la gonobase son también características muy particulares de esta especie".

De acuerdo a P. Grijpma y V. O. Becker, citados por Nagarkatti (1973), parece posible que *T. beckeri* también ataque huevos de *Sematoneura* sp.

Hábitos

Los adultos emergen por un orificio hecho en la parte laterobasal del huevo hospedante, por la primera avispa que va a emerger; en ningún caso hacen más de un orificio, aunque salgan varios adultos.

Unos 15 minutos después, las avispidas han expandido completamente sus alas y empiezan su cortejo y cópula más o menos 15 minutos más tarde. Se observaron varias cópulas que duraron entre 2 y 8 minutos, con un promedio de 3.

La parasitación de huevos disponibles del hospedante se inició en algunos casos el mismo día y en otros el día siguiente a la emergencia y cópula. Las hembras caminan sobre las masas de huevos palpando detenidamente cada uno con sus antenas, no sólo por su parte apical sino también por las áreas laterales; luego proceden a incrustar su

ovipositor por un lado del huevo, prefiriendo aquellos localizados en la periferia del grupo ya que para parasitarlos las avispidas se posan sobre ellos.

El tiempo que le toma a la hembra el parasitar cada huevo varía entre 5 segundos y 9 minutos 38 segundos, con un promedio de 2 minutos 54 segundos, con tendencia a demorarse más en el primer huevo que están parasitando.

Tanto de huevos colectados en el campo como de los parasitados en el laboratorio emergieron algunos adultos ápteros de *T. beckeri*; esto según Askew (1971) parece ser indicio de que el parásito no está bien adaptado al hospedante o que las condiciones ambientales, especialmente el clima, no son las más favorables.

Los huevos de *O. trychiata* recién puestos son de color verde, a las 24 horas se tornan amarillos; a las 48 horas, rojos y a los 9 días son negros con algunas bandas blancas que corresponden a las áreas pleurales de la larva próxima a eclosionar. Los huevos parasitados permanecen amarillos más o menos hasta los 20 días y luego se tornan negros.

El corión queda transparente cuando eclosiona la larva de *O. trychiata* y negro cuando emergen los parásitos.

Parasitismo sobre huevos de *O. trychiata* y *C. arana*.

Las Tablas 1 y 2 resumen los datos de porcentaje de parasitismo en el campo y en el laboratorio siendo los promedios 12 y 30% respectivamente. Ensayos con huevos de *C. arana* presentaron un porcentaje de parasitismo muy similar en el laboratorio; no se dispone de datos sobre parasitismo sobre el segundo hospedante en el campo.

Ciclo de vida

La duración del ciclo de vida del parásito de huevo a adulto en huevos de *O. trychiata*, varía entre 29 y 46 días, con un promedio de 32, 36 días y entre 35 y 48 días con un promedio de 37,0 en huevos de *C. arana* (Tabla 3).

TABLA 1. Porcentajes de parasitismo por *T. beckeri* en huevos de *O. trychiata* colectados en vegetación silvestre.

No. huevos / masa	No. h. parasitados	% Parasitismo
28	1	3,57
29	1	3,45
36	1	2,77
36	2	5,55
37	0	0
39	2	5,13
42	0	0
43	1	2,32
45	1	2,22
46	0	0
49	1	2,04
49	2	4,08
50	1	2,0
53	2	3,77
54	2	3,70
54	3	5,55
55	2	3,64
57	2	3,51
57	2	3,51
TOTAL 859	26 *	3,026%

TABLA 2. Porcentajes de parasitismo por *T. beckeri* en huevos de *O. trychiata* en condiciones de laboratorio.

No. huevos masa	No. h. parasitados	% Parasitismo
23	4	17,39
25	3	12,00
30	2	6,66
31	6	19,35
32	6	18,75
37	3	8,11
45	5	11,11
48	3	6,25
51	4	7,84
53	8	15,09
TOTAL 375	44	11,73%

Aunque no se tomó información detallada sobre la duración de cada estado del parásito, sí se puede deducir de

acuerdo con las variaciones de color de los huevos parasitados del hospedante la duración de los estados de huevo más larva, fue de aproximadamente 20 días y el estado de pupa fue de 16-17 días, a 17°C, y 76% H. R.

días con un promedio de $3,0 \pm 1,847$ días. Estos datos se obtuvieron de 68 observaciones.

TABLA 3. Duración del ciclo de vida de *T. beckeri* de las posturas de dos hospedantes, condiciones de laboratorio.

Huésped	No.observaciones	Duración ($\bar{x} \pm s\bar{x}$) (Días)	Variación
<i>O. trychiata</i>	132	$36,32 \pm 3,63$	29-46
<i>C. arana</i>	112	$37,0 \pm 2,34$	35-48

El número de adultos de *T. beckeri* emergidos por huevo de *O. trychiata* varía entre 1 y 7 con un promedio de 3,7 y entre 1 y 6 con un promedio de 3,1 en huevos de *C. arana* (Tabla 4), datos tomados de 30 y 31 observaciones respectivamente.

La duración de las avispitas en el laboratorio fue corta, variando entre 1 y 8

TABLA 4. Emergencia de adultos de *T. beckeri* en huevos de dos hospedantes, en

Huésped	No.observaciones	Adultos emergidos ($\bar{x} \pm s\bar{x}$)	Variación
<i>O. trychiata</i>	30	$3,70 \pm 1,49$	1 - 7
<i>C. arana</i>	31	$3,12 \pm 1,41$	1 - 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El *T. beckeri* es un parásito que merece esfuerzos tendientes a conocer más detalladamente su biología, ecología y hábitos ya que representa un nuevo elemento de combate contra *O. trychiata* y *C. arana* que actualmente pretan el problema sanitario número uno de las plantaciones de pino pátula en Colombia. Este parásito se puede incorporar conjuntamente con *T. alsophilae* y las dos especies nativas de *Telenomus* en los programas de lucha biológica contra los dos defoliadores antes citados. *T. beckeri* será incluido entre los que van a ser intercambiados con otros países para ensayarse contra plagas forestales similares.

El bajo porcentaje de parasitismo y la corta duración del adulto pueden mejorarse considerablemente en la medida que se disponga de mejores conocimientos sobre las condiciones ambientales óptimas, hospedantes alternos para manejo del parásito y sus hospedantes, que la duración de los estados de huevo

Se recomienda ensayar huevos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) y otros posibles hospedantes de fácil manejo en laboratorio para la cría masiva de *T. beckeri*.

BIBLIOGRAFIA

ASKEW, R. Parasitic Insects. Londres, Heinemann Educational Books, 1971. 316 pp.

BUSTILLO P., A. Hacia un Manejo Integrado de Plagas Forestales en Colombia. Medellín, ICA, 1978, 27 p. (Informe Mecanografiado).

—; DROOZ, A. T. Método para la cría masiva del parásito de huevos, *Telenomus alsophilae*. En: Seminario sobre Plagas Forestales. Medellín, Septiembre 6 - 7 de 1979. Medellín, SOCOLEN, 1979. p. 101A - 119.

—; LARA, L. Plagas Forestales. Medellín, ICA, 1971. 32 p. (Boletín Divulgativo No. 33).

GALLEGO M., F. L. Gusano Geometridae (medidor) de los pinos. Revista Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) v. 19. No. 53, p. 59-62. 1959.

MADRIGAL G., A. Nuevas especies de defoliadores de coníferas en Colombia. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 7o.; Bucaramanga, Agosto 6-8, 1980. Resúmenes Bogotá, SOCOLEN, 1980 a. p. 42-43.

—; Manejo de plagas del ciprés y el Pino pátula en Colombia. En: Asamblea Nacional de la Asociación Nacional de Reforestadores (ACOFOR), 3a.; Medellín, Octubre, 1980. Memorias. Medellín, ACOFOR, 1980b. p. 95-125.

NAGARKATTI, S. Studies on the shoot-borer *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) XVII. A new species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from Costa Rica. Turrialba (Costa Rica) v. 23 No. 2, p. 233-235, 1973.

VELEZ A., R. Nota sobre tres defoliadores del pino o ciprés (*Cupressus lusitanica* V. *benthani* Mill) en Antioquia. Agricultura Tropical (Colombia) v. 22 No. 12, p. 641-650.

BIOLOGIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS DEL CRISANTEMO *Liriomyza trifolii* (Burgess)

Homero R. Mora M. (1)
Felipe Mosquera P. (2)

RESUMEN

Estudios sobre la biología del minador del crisantemo *Liriomyza trifolii* (Burgess) mostraron que los huevos son puestos debajo de la epidermis del haz de la hoja; la eclosión de las larvas de primer instar ocurre entre 6-8 días después de la oviposición. La fase larvaria tiene tres instares, los cuales pueden diferenciarse por el tamaño de los ganchos bucales; las larvas completan su desarrollo en 14-31 días; la prepupa tiene una duración de 5-8 horas y, la pupa de 15-18 días. La longevidad de las hembras adultas fue en promedio de 11 días y, la de los machos de 5 días. Las hembras copulan desde el día de su emergencia y pueden realizar varias cópulas con diferentes machos. La oviposición se inicia a partir del segundo día, alcanzando el pico al quinto día. Entre el día 5o. y 10o., las hembras depositan el 74% de los huevos viables.

SUMMARY

Studies on the biology of the chrysanthemum leaf miner *Liriomyza trifolii* (Burgess) showed that oviposition occurs under the epidermis of the upper surface of the leaves and that hatching takes place 6-10 days later.

The larval stage has three instars that can be differentiated by the size of the mouth hooks; the larvae complete their development in 14-31 days; the prepupa lasts 5-8 hours and the pupa, 15-18 days. Female longevity has an average of 11 days and the males's, 5 days. Females mate with different males since the day of emergence. A single female can lay an average of 78 viable eggs. Oviposition starts two days after adult emergence showing a peak of viable eggs laid on the fifth day. Between days 5 to 10, the females deposit 74% of the total viable eggs.

INTRODUCCION

Los cultivos de pompón y crisantemo ocupan el segundo y tercer lugar tanto en volumen de producción como en el valor de las exportaciones de flor cortada, dentro de la importante industria de plantas ornamentales en Colombia.

Durante el año de 1981 se cultivaron en el país 190 hectáreas de estas dos plantas, las cuales produjeron 350'160.000 unidades para exportación por un valor de US\$ 26'994.818.

El principal problema de carácter entomológico lo constituyó en este año

el ataque de minadores de la hoja del complejo *Liriomyza huidobrensis* Blanchard y *L. trifolii* (Burgess). (Diptera: Agromyzidae).

En un reconocimiento previo a la realización del presente trabajo, que se llevó a cabo en 17 viveros de la Sabana de Bogotá, se encontró que *L. trifolii* es la especie más importante y frecuente. Por esta razón se escogió esta especie para estudiar su biología, hacer una descripción de los diferentes estados y realizar observaciones sobre el comportamiento de cópula, alimentación y oviposición.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios se realizaron en el Centro Nacional de Investigaciones "Tibaitatá" a nivel de invernadero. La temperatura promedio durante el tiempo que duró el desarrollo del trabajo fue de 19,9°C y la humedad relativa de 76,30%.

Como hospedante se utilizó el crisantevariedad "Florida Marble", que es altamente susceptible a este minador.

Se construyó una jaula de madera de 0,80 m. de largo por 0,50 m. de ancho

(1) Instituto Colombiano Agropecuario - División de Sanidad Vegetal, Apartado Aéreo No. 151123, Bogotá.

(2) Dow Química de Colombia. Apartado Aéreo No. 75240, Bogotá.

y 0,60 m. de alto, con una puerta en la cara frontal de 0,30 m. de alto y 0,72 m. de largo, la cual estaba protegida con una muselina negra para evitar que los insectos escapasen durante el manipuleo. La jaula se cubrió con una malla fina, exceptuando la cara superior y la parte de encima de la puerta, que se cubrieron con plástico transparente (Figura 1). Esta jaula se denominó "jaula para oviposición", y se empleó para iniciar una cría permanente de *L. trifolii* que suministrase el material biológico necesario para efectuar el presente estudio. La cría se inició de la siguiente manera: se introdujeron en la "jaula para oviposición" 32 plantas de crisantemo de dos meses de edad, sembradas individualmente en materos. Posteriormente, se introdujo a la jaula una abundante cantidad de adultos de *L. trifolii* colectados en un cultivo comercial severamente infestado. Un día después de la introducción de los adultos, las plantas ya infestadas se retiraron de la jaula y se colocaron en el invernadero hasta que las larvas empezaron a empupar. Luego, las pupas se llevaron a tubos de PVC transparente de 8 cm. de largo por 3 cm. de diámetro, a razón de 25 pupas por tubo y se dejaron allí hasta que emergieron los adultos. Estos adultos se llevaron a jaulas de 25 cm. de diámetro por 35 cm. de alto elaboradas en PVC transparente, con la parte superior cubierta con malla fina y, una apertura de 10 cm. de diámetro en la parte lateral para manipular el material. En cada una de estas jaulas había una planta de crisantemo sembrada en un matero plástico (Figura 2) para que sirviera de sustento transitorio a los insectos acopiados.

Las observaciones sobre los estados de huevo y larva se realizaron mediante disección de hojas infestadas. Para tal efecto se colocaron 40 plantas (con un promedio de 10 hojas cada una) en una "jaula para oviposición" a la cual se llevó y mantuvo durante seis horas una abundante población de machos y hembras de *L. trifolii*, obtenidos en la forma anteriormente descrita. Desde el día de la oviposición hasta el día en que emergió la última pupa, se tomó diariamente una muestra al azar de 10 hojas, las cuales fueron observadas

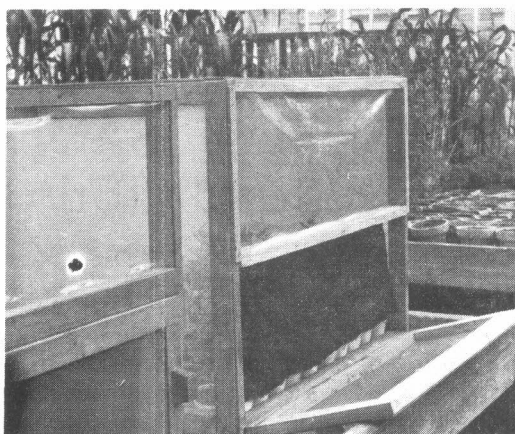


FIGURA 1. Jaula para oviposición. Nótese el sistema de puerta para el manipuleo.

bajo un microscopio estereoscópico y, con la ayuda de una aguja de disección, se sacaron los huevos de las hojas y se colocaron en cajas de petri previamente acondicionadas con papel filtro humedecido para ser observados y medidos. Con las larvas se procedió de igual manera.

Como características del huevo y de la larva se anotaron forma, color, tamaño (largo y ancho), duración y cambios externos con la edad; en las larvas se anotaron además los cambios de tamaño en el cuerpo y en los ganchos bucales, los cuales fueron medidos con la ayuda de una reglilla micrométrica acoplada en un microscopio compuesto.

Cuando las larvas comenzaron a emerger de las galerías de las hojas, se tomaron cuatro muestras adicionales de cinco hojas cada una. Estas hojas se llevaron a cajas de petri, con papel de filtro humedecido en el fondo y se observaron cada hora. Las larvas que emergieron en las cajas de petri se recogieron con un pincel fino y se llevaron a otras cajas de petri con suelo húmedo en donde a su vez, se observaron cada hora hasta que cesaron completamente sus movimientos y se convirtieron en pupas. Se tomó nota de la hora en que la larva dejó la hoja y la hora del empupamiento, para determinar la duración de la prepupa.

Las pupas así obtenidas se midieron y se llevaron individualmente a viales de

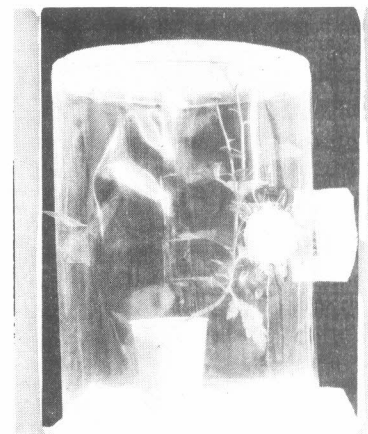


FIGURA 2. Jaula de PVC utilizada para el estudio de los adultos de *L. trifolii*.

vidrio de 4,5 cm. de largo por 1,2 cm. de ancho, en donde se había colocado suelo humedecido.

En cada uno de los viales se efectuaron observaciones cada cinco horas durante el día anotando la fecha y hora más próxima a la emergencia del adulto.

Para hacer observaciones sobre los adultos se utilizaron tres jaulas de PVC transparente de 25 cm. de diámetro y 35 cm. de alto (Figura 2) y dentro de cada una se introdujeron 10 parejas de adultos recién emergidos y una planta de crisantemo con diez hojas. Esta planta se cambió diariamente.

Debido a que la extracción de los huevos de los tejidos de las hojas implicaba un manipuleo excesivo de estos, que podría conllevar una alta mortalidad, se decidió evaluar la fecundidad de las hembras con base en la cantidad de huevos depositados sobre las plantas de crisantemo usadas en el experimento para hacer las observaciones sobre los adultos. La cantidad promedio de huevos viables, por hembra, se estimó con base en el número de larvas presentes en las galerías de las hojas 10 días después de que las plantas fueron expuestas al proceso de oviposición.

Al analizar los datos de esta parte del estudio se asumió que las hembras sobrevivientes cada día, depositaban un número igual de huevos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los datos correspondientes a la duración de los estados de huevo a pupa, así como el tamaño del huevo, la pupa y los ganchos bucales de los tres instares larvales. En la Tabla 2, se consignan los datos referentes al adulto. La duración total del ciclo, desde oviposición hasta emergencia de adultos, tiene un promedio de 45,26 días.

Los huevos de *L. trifolii* son de forma elipsoidal, coloración blanca lechosa y consistencia delicada; a medida que se acerca el momento de la eclosión, el corión se torna transparente y, con la ayuda de un microscopio estereoscópico se puede observar fácilmente el movimiento de los ganchos bucales de la larva tratando de romper el corión. La duración observada de los huevos (6-10 días) es ligeramente superior a la reportada por Lindquist (1980) y Parella et al (1981), quienes encontraron que estos tienen una duración de 4-7 días.

Se pudo observar una marcada diferencia tanto en la viabilidad como en la longevidad de los huevos incubados directamente en las hojas y en aquellos que se manipularon en condiciones de laboratorio, variación que se presume es debida a la mayor temperatura existente en las cajas de petri, como también a la mayor cantidad de luz a la cual quedan expuestos los huevos al sacarlos de su hospedante natural.

Se encontró que tanto la longevidad como la viabilidad son mayores entre más tiempo pasen los huevos en el sitio original de oviposición, es decir, entre más tarde sean manipulados.

Al expresar el manipuleo en función del inverso del tiempo que los huevos pasaron dentro de la hoja (Tabla 3), se puede observar que la relación entre el manipuleo y la longevidad es inversa y

TABLA 1. Dimensiones y longevidad de los estados del minador de crisantemo *L. trifolii*. (Burgess)

Estado	Largo (mm)	Ancho (mm)	Duración (Días)	n
Huevo	0,2396 (0,236-0,270)	0,1306 (0,101-0,135)	8,26 (6-10)	500
Larva Instar I*	0,086 (0,0747-0,103)	0,035 (0,0337-0,038)	7,50 (5-11)	397
Instar II	0,1738 (0,168-0,178)	0,0632 (0,054-0,071)	7,00 (5-9)	397
Instar III	0,275 (0,270-0,281)	0,110 (0,101-0,128)	6,00 (4-8)	397
Prepupa	2,4 (1,52-3,37)	0,56 (0,41-0,8)	6,8 hrs. (5-8)	100
Pupa	1,73 (1,28-2,19)	0,78 (0,57-0,95)	16,20 (15-18)	100

* Para los tres instares larvales el largo y el ancho corresponden a los ganchos bucales.

TABLA 2. Longevidad y tamaño de los adultos del minador del crisantemo *L. trifolii*.

Sexo	Duración (Días)	CUERPO		A L A S	
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
MACHO n=30	5,0 (2-18)	1,20 (0,98-1,35)	0,53 (0,41-0,61)	1,33 (1,22-1,52)	0,58 (0,51-0,64)
HEMBRA n=30	11,0 (2-33)	1,59 (1,49-1,72)	0,64 (0,65-0,74)	1,65 (1,52-1,76)	0,69 (0,64-0,74)

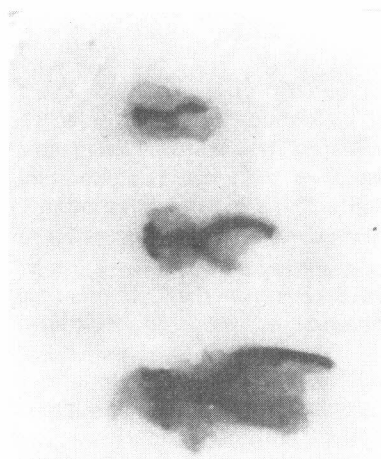


FIGURA 3. Ganchos bucales de las larvas de *L. trifolii* en el primer, segundo y tercer instar observados de arriba hacia abajo.

TABLA 3. Efecto del manipuleo sobre la longevidad y viabilidad de los huevos de *L. trifolii*.

Manipuleo 1/ (Días)	Longevidad (Días ± s \bar{x})	Viabilidad (% ± s \bar{x})
8,33	5,0 ± 0,81	11 ± 6,01
0,50	6,0 ± 0,81	61 ± 14,70
0,33	6,5 ± 0,50	80 ± 4,00
0,25	7,5 ± 1,11	67 ± 23,94
0,20	7,5 ± 0,50	80 ± 40,50
0,17	8,0 ± 0,81	89 ± 26,24

1/ Inverso de la duración en el sitio original de la oviposición.

altamente significativa ($r = -0,78$), y está dada por la ecuación $Y = 7,18 - 0,27 X$. Y la relación entre el manipuleo y la viabilidad también es inversa ($Y = -0,94$) y está dada por la ecuación $Y' = 77,84 - 8,08 X$.

En las observaciones realizadas sobre larvas se encontró que ocurren dos mudas, que determinan 3 instares larvales, los cuales pueden ser fácilmente diferenciados por el tamaño de los ganchos bucales (Tabla 1, Figuras 3 y 4).

El primer instar se inicia cuando la larva abandona el huevo y principia su alimentación; las larvas recién emergidas son traslúcidas, elipsoidales, miden en promedio 256μ de largo por 117μ de ancho; a medida que ingieren alimento, se tornan de una coloración amarillo naranja, y su cuerpo sufre un "crecimiento" (distensión), permaneciendo constante el tamaño de los ganchos bucales.

Al finalizar el primer instar, los nuevos ganchos bucales se forman debajo de los existentes y, tanto estos como la piel, son expulsados hacia atrás.

Las larvas de segundo instar poseen una coloración amarilla naranja más intensa. Al alimentarse hacen galerías en forma de serpentina, ya sea hacia el haz o hacia el envés de las hojas. Al igual que en el primer instar, su cuerpo se distensiona, pasando de 878μ a 952μ en el largo, y de 286μ a 343μ en el ancho.

En el tercer instar las larvas alcanzan su máximo tamaño; debido a su capacidad de alimentación la larva se distiende y pasa de $1,76$ a $2,39$ mm. de largo y, de $0,52$ a $0,75$ mm. de ancho.

Las larvas son del tipo ciclorrafo; ápodas, cuerpo con tres segmentos torácicos y 8 abdominales. Con la ayuda de un estereoscopio pueden observarse 3 poros asociados con cada uno de los espiráculos posteriores.

A pesar de que todo el material vegetal sobre el cual se realizaron las observaciones de la fase larval se expuso al mismo tiempo de oviposición (6 horas)



FIGURA 4. Larvas de *L. trifolii* de primer instar. Nótese como a pesar de verse larvas de diferente tamaño, las dimensiones de los ganchos bucales son iguales.

con el fin de obtener una oviposición de aproximadamente la misma edad, se encontró una marcada superposición de los diferentes instares. De los 11 a los 15 días pueden encontrarse larvas del primer instar y del segundo; entre los días 16 y 17, larvas de todos los instares. Entre los 18 y 20 días, se encontraron predominantemente larvas del segundo y tercer instar y las primeras prepupas.

En la prepupa las larvas cesan su alimentación, realizan un corte semicircular en la parte final de la galería y emergen a través de esta abertura, cayendo al suelo donde reptan, evacúan el alimento ingerido, acortan su longitud, engruesan y finalmente cesan en todos sus movimientos.

La pupa es típicamente coarctata. Las larvas de *L. trifolii* empupan dentro del integumento del último estado larval; el pupario es segmentado, ligeramente cilíndrico, angostándose en sus extremos; ventralmente es aplanado y arqueado en el dorso. Las pupas inicialmente son de coloración amarillo naranja; posteriormente toman una coloración pardusca y finalmente, el integumento se torna cristalino y es posible observar la formación del adulto.

Los adultos tienen órbitas enteramente amarillas; el occipucio, de coloración negra, llega al margen superior del ojo detrás de las setas verticales externas; triángulo ocelar negro con tres ocelos y dos pares de setas; setas verticales, internas y externas, localizadas sobre

un área amarilla; segmentos antenales amarillos.

En el tórax el mesonoto es de color gris negrusco con manchas amarillas en cada esquina posterior junto al escutelo; mesopleura con manchas gris blancuzcas en la parte inferior y, esternopleura con los bordes completamente amarillos.

Patas con las coxas amarillas; fémures largos, delgados y cubiertos de pelos; tibias y tarsos amarillo oscuro; cinco segmentos tarsales que terminan en dos uñas y el empodio en forma de seta.

La hembra se diferencia del macho por su mayor tamaño; además, el último segmento abdominal de la hembra termina en el órgano ovipositor rodeado de una cubierta de color negro brillante.

Los adultos de *L. trifolii* emergen de la pupa rompiendo el extremo anterior de esta por medio del ptilinum. Este proceso de emergencia puede durar desde pocos segundos hasta 4 horas. Los adultos al dejar el puparium poseen una coloración amarilla pálida y las alas se encuentran completamente plegadas; son muy activos y caminan rápidamente durante algunos minutos hacia los lugares más iluminados; luego permanecen estáticos, despliegan las alas y expanden completamente el cuerpo. Las alas quedan completamente extendidas de 15 a 30 minutos y, al cabo de 1 a 2 horas, el cuerpo adquiere

re su conformación y color definitivos. La emergencia de los adultos se inicia y es más numerosa en las horas de la mañana que en las horas de la tarde. Las actividades de alimentación y de cópula se inician desde el mismo día de la emergencia. Aunque la hembra puede ovipositar un día después de la cópula, los primeros huevos viables se encontraron a partir del segundo día. El tiempo de cópula puede durar desde algunos minutos hasta tres horas; las hembras pueden copular varias veces con diferentes machos.

La hembra realiza dos tipos de picaduras: las de prueba y alimentación y, las de oviposición, generalmente en el haz de las hojas. En el primer caso la hembra selecciona el sitio, inserta el ovipositor en la epidermis de la hoja, realiza movimientos semicirculares alrededor del sitio donde introduce el ovipositor; posteriormente lo retira, retrocede y comienza a realizar actos de prueba de los líquidos exudados a través de la perforación. Si la savia de la planta se identifica con el gusto de la hembra, ésta se alimenta para luego proceder a ovipositar. Las perforaciones de prueba y alimentación son más o menos redondas y con un diámetro de 320μ .

En las perforaciones para ovipositar, el ovipositor es insertado en la epidermis de la hoja y luego es empujado hacia atrás unas 26μ en donde es colocado el huevo. Las picaduras para oviposición muestran forma alargada.

No existe una relación constante entre picaduras para prueba y alimentación y oviposición. En general son mucho más abundantes los sitios para prueba y alimentación que los de posturas.

Las actividades de cópula, alimentación y oviposición se observaron generalmente durante las horas del día, aunque también ocurren en horas de la noche en presencia de luz artificial.

El promedio de vida de los machos es mucho menor que el de las hembras, lo cual está de acuerdo con lo encontrado por Vélez, Madrigal y Morales (1979).

La actividad de oviposición se muestra en la Figura 5. La existencia de huevos

fértiles se observa a partir del segundo día de emergidos los adultos, alcanzando su máximo porcentaje a los cinco días, para luego descender gradualmente hasta el día 25, después del cual no se observa ninguna postura fértil. El total de huevos fértiles, en promedio por hembra durante toda su vida, fue de 78,01, que es bastante inferior a los reportados por Spencer (1973), Lindquist (1980) y Parella et al (1981), quienes reportan que cada hembra puede depositar hasta 300 huevos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sobre la duración del ciclo de vida de *L. trifolii* y los encontrados por Spencer (1973), Lindquist (1980) y Parella et al. (1981), indican que esta duración depende principalmente de la temperatura; por esta razón, la duración de los diferentes estados de este insecto podrán variar de acuerdo con las condiciones específicas de cada cultivo.

Los trabajos tendientes a determinar tiempo de incubación y viabilidad de posturas, deben realizarse directamente sobre el hospedante natural, ya que el manipuleo de las posturas influye negativamente sobre su longevidad y viabilidad.

Debido a que el tamaño de las larvas es muy variable en el mismo instar, se recomienda el uso de las dimensiones de los ganchos bucales para la diferenciación de los tres íntares larvales de *L. trifolii*.

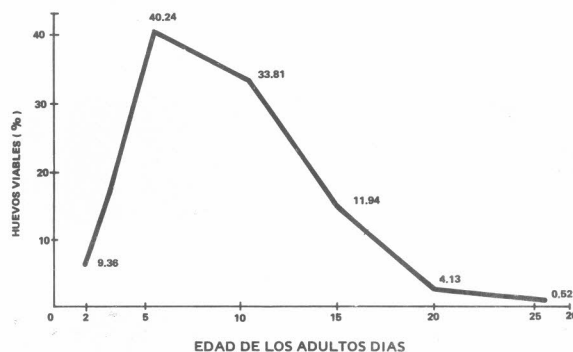
La superposición de los diferentes íntares larvales que se observó podría, a nivel de campo, afectar los resultados finales de un control químico.

El tiempo que permanecen las prepupas reptando en el suelo, así como el tomado por los adultos en el proceso de emergencia de la pupa y adaptación al medio, pueden constituir períodos favorables para el control del insecto en estas fases mediante la aplicación de insecticidas dirigida al suelo; este tipo de manejo de insecticidas sería compatible con la liberación de parásitos de la plaga, exceptuando aquellos que emerjan de la pupa.

BIBLIOGRAFIA

- LINDQUIST, R.K. The leaf miner problem. Ohio Florist Association. Bulletin No. 615, p. 5-6. 1980.
- PARELLA, M.; ALLEN, W.; MORISHITA, P. Leaf miner species causes California mum new problems. California Agriculture. University of California, september-october, 1981, p. 28.
- PRICE, J.F. Ecología, biología y control de *Liriomyza trifolii* (Burgess), un minador de las hojas del crisantemo en las Américas. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 8, Medellín, Julio 29-31, 1981. Memorias, Palmira, SOCOLEN diciembre, p. 13.
- SPENCER, K.A. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. E. Schmitscheck, Gottingen. The Hague, Dr. W. Junk B.V., 1973. 418 p.
- VELEZ, R.; MADRIGAL, A.; MORALES, G. Manejo del minador del crisantemo en cultivos de exportación en el oriente Antioqueño. Revista Colombiana de Entomología. v. 6, No. 1-2, p. 37-42. 1980.

FIGURA 5. Patrón de oviposición de las hembras de *L. trifolii*.



EVALUACION DE RESISTENCIA A TRES ACARICIDAS UTILIZADOS EN EL CONTROL DE *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) EN CULTIVOS DE CLAVEL PARA EXPORTACION.

Alberto Murillo L. *
Felipe Mosquera P. **

RESUMEN

En pruebas realizadas a nivel de laboratorio para determinar la susceptibilidad de cinco poblaciones de *Tetranychus cinnabarinus* en clavel (inversiones Targa (IT), Flores del Río (FR), Flores Achalay (FA), Agrícola de Occidente (AO) y Flores Toyú (FT)) en la Sabana de Bogotá; se encontró que no existen diferencias en la respuesta de las poblaciones a los acaricidas Ometoato y Dienochlor. Por el contrario al Cyhexatin se encontraron niveles de resistencia entre 5,8 y 6,7 veces superiores al comparar las respuestas de las poblaciones IT, FR, FA y AO con la población susceptible FT.

SUMMARY

Bioassays conducted to evaluate the susceptibility of five carnation *Tetranychus cinnabarinus* strains in the Sabana de Bogotá area (Inversiones Targa (IT), Flores del Río (FR), Flores Achalay (FA), Agrícola de Occidente (AO) y Flores Toyú (FT)) to the miticides ometoato, dienochlor and cyhexatin, showed that there were no differences in the response of the strains to the former two products. Resistance levels of 5.8 - 6.7fold for cyhexatin were found in the strains IT, FR, FA and AO when compared to FT the susceptible one.

INTRODUCCION

La araña roja del clavel, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acari: Tetranychidae), es una de las plagas de importancia económica en los cultivos de clavel (*Dianthus carioophylus* L.) en la Sabana de Bogotá. Desde el comienzo de las explotaciones comerciales de clavel bajo invernadero, alrededor de 1965, el manejo de esta plaga se ha realizado mediante la utilización de productos químicos.

Ante la gran exigencia fitosanitaria de los países compradores, los floricultores se han visto forzados a efectuar frecuentes aplicaciones de acaricidas, ya que es la única arma disponible en el país para controlar la plaga. A pesar de ello, existen cultivos con evidentes problemas de control.

La suspensión del uso de varios acaricidas para el control de *T. cinnabarinus* en clavel por su eventual pérdida de efectividad y a su vez, el aumento de dosis para lograr mejores resultados con aquellos que aún se continúan aplicando, hacen sospechar que en estos cultivos se presentan poblaciones resistentes.

El presente trabajo se realizó con el objeto de evaluar los niveles de resistencia de la araña roja del clavel *T.*

cinnabarinus, a los acaricidas ometoato, dienochlor y cyhexatin, de amplio uso en los cultivos para exportación.

REVISION DE LITERATURA

En Colombia no se han efectuado evaluaciones periódicas ni sujetas a un programa de investigación de resistencia de ácaros a los acaricidas. A pesar de ser una inquietud generalizada entre los floricultores, principalmente por las fallas frecuentes del control químico no se han determinado claramente las causas que están originando la disminución de la eficiencia de las aplicaciones para el control de algunas especies como *T. cinnabarinus*.

Brown (1969) y Georgiu (1972) señalan que factores como: fallas en control, incremento de dosis para aumentar la efectividad, mayor frecuencia en las aplicaciones por temporada y el ingreso de nuevos productos como alternativa, son indicadores de poblaciones resistentes a los plaguicidas aplicados intensamente para su control.

Los acaricidas cyhexatin, ometoato y dienochlor han sido empleados ampliamente para el control de *T. cinnabarinus* bajo invernadero. Dienochlor y cyhexatin son acaricidas específicos y ometoato es un insecticida-acaricida de contacto, estomacal y sistémico no

(*) Hoechst Colombiana S.A., Apartado Aéreo 80188, Bogotá.

(**) Dow Química de Colombia, A.A. 75240, Bogotá.

específico, pero recomendado como acaricida en los cultivos de flores (Durrán, 1982).

No se conocen estudios de evaluación de resistencia para el ometoato; sin embargo, la resistencia en el género *Tetranychus* a productos organofosforados ha sido ampliamente reconocida en diferentes partes del mundo.

Helle (1965) dice que la resistencia en ácaros se registró primero en cultivos bajo invernadero. La resistencia de *T. cinnabarinus* al parathion apareció alrededor de 1950-1951 en cultivos de rosa y clavel bajo invernadero en el sur de Francia. *T. cinnabarinus* es una de las principales plagas en manzana en Sudáfrica; el mismo autor menciona que en estas poblaciones fue reportada resistencia a organofosforados en los años 1955-1956 en el distrito de Elgin. También señala que entre 1957-1958, pocos años después de aplicaciones frecuentes de dimetoato, se encontró resistencia a este producto.

Kensler y Streu (1967) reportaron resistencia en colonias de *T. urticae* Koch criadas sobre rosas en invernaderos, a los productos parathion y ethion; Brown (1969) dice que en poblaciones de *T. cinnabarinus* se halló resistencia a varios productos organofosforados en Arizona en 1969, en California y Alabama en 1960 y en Luisiana en 1966.

Las arañas rojas también han seleccionado poblaciones resistentes a los compuestos organoclorados. Smith (1960) menciona que *Tetranychus* sp. se tornó resistente al dicofol en 1955, ocho meses después de haberse iniciado el uso comercial del producto en cultivos bajo invernadero. El mismo autor informa que a finales de 1954 ya se tenía resistencia al Aramite en poblaciones de *T. telarius* (L.) sobre rosas cultivadas en Cranbury (New Jersey) y en 1954 fue reportada la resistencia al clorobenzilato, en la misma zona.

Brown (1969) hace referencia a varias especies de araña resistentes a organoclorados y dice que *T. urticae* se encontró resistente al dicofol en Con-

necticut en 1955 y a tetradifon en Pensilvania alrededor de 1964.

Horkova (1978) encontró varios niveles de resistencia a tetradifon en poblaciones de *T. urticae* sobre cohombro, tomate, pimentón y plantas ornamentales bajo invernadero.

McEnroe y Kot (1968), al estudiar una población de *T. urticae* que había sido controlada en forma continua durante aproximadamente 200 generaciones (7 años) con dienochlor, encontraron que no se había producido resistencia. Sin embargo, al introducir nuevos genotipos a través de colonias provenientes de otras zonas, se observó una rápida respuesta de selección al producto. Los autores explicaron esta situación afirmando que en las poblaciones originales con cierto grado de aislamiento no se presentaban los genotipos de resistencia.

Hasta 1968, algunos autores citados por Chapman y Penman (1982) no habían encontrado poblaciones de *Tetranychus* resistentes al cyhexatin. Más tarde, Edje y Jaimes (1982), al hacer evaluaciones en *T. urticae* tomadas de cultivos de manzanas y peras en el Valle de Goulburn (Australia), hallaron resistencia con niveles no mayores de ocho veces con relación a la población susceptible.

Muchos trabajos de resistencia en arañas rojas no hacen claridad de la especie, debido a la dificultad que han tenido los especialistas para separar a *T. urticae* y *T. cinnabarinus* dentro del complejo *telarius*. Sin embargo, el aislamiento reproductivo entre especies o subespecies ha sido empleado como ayuda para la separación de varias de ellas cuyos caracteres morfológicos son similares (Keh, 1952; Taylor y Smith, 1956; Smith, 1960; Boudreaux, 1962).

T. cinnabarinus y otras especies de tetránquidos exhiben reproducción partenogénica arrenotóquica, en la cual hembras no fertilizadas producen solo machos, mientras que hembras fertilizadas producen hembras y machos. La cópula puede presentarse entre individuos de especies diferentes y aún pueden formarse híbridos que son estériles o la esterilidad se manifiesta

en las generaciones posteriores (Boudreaux, 1956).

MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en el Centro Nacional de Investigaciones "Tibaitata" del ICA en Mosquera (Cundinamarca).

Durante doce meses se colectaron muestras de ácaros en cinco cultivos comerciales de clavel para exportación; estos cultivos fueron: Inversiones Targa (IT), Flores del Río (FR), Flores Achalay (FA), Agrícola de Occidente (AO) y Flores Toyú (FT). Con estos mismos nombres se designaron las poblaciones de ácaros. Las muestras de ácaros se colectaron tomando partes de las plantas hospedantes y se transportaron individualmente en recipientes de hojalata hasta el invernadero. Con el fin de obtener abundante número de hembras adultas de tres a cinco días de edad, el material colectado fue manejado en dos formas para obtener colonias de edad uniforme:

A.- Se seleccionaron hembras adultas ya copuladas y se colocaron sobre esquejes enraizados de clavel de la variedad Improved New Pink, sembrados individualmente en materas de un kilo de capacidad.

Las colonias se aislaron por medio de jaulas transparentes construidas en poliestireno (Figura 1).



FIGURA 1. Jaulas empleadas para aislar colonias de *Tetranychus* spp.

A las hembras seleccionadas de cada población se les permitió ovipositar durante tres días, luego se eliminaron y se dejaron los huevos con el fin de obtener la primera generación bajo invernadero. De esta generación se seleccionaron hembras adultas de tres a cinco días de edad que fueron empleadas para hacer las pruebas de susceptibilidad.

B.-De los huevos presentes en las muestras recolectadas se seleccionaron aquellos próximos a eclosionar y se dejaron sobre el material vegetal, el cual fue colocado sobre esquejes de clavel enraizados de la Variedad Improved New Pink, sembrados sobre escoria Thomas y se aislaron con jaulas iguales a las descritas en el literal A.

De la generación de adultos así obtenida, se seleccionaron hembras de tres a cinco días de edad para ser empleadas en las pruebas de susceptibilidad.

Las colonias se mantuvieron bajo condiciones de invernadero con una temperatura que osciló entre 15° y 30° C y una humedad relativa entre 65 y 85%, condiciones que son similares a las presentes en los cultivos comerciales, pero ajustadas entre rangos cuyos extremos no fueran detrimentos para las colonias.

Para el establecimiento de la línea base de susceptibilidad, que se iba a emplear como patrón de comparación contra las poblaciones de los cultivos comerciales, se seleccionaron diez poblaciones de araña roja en plantas creciendo a libre exposición o en invernadero. Se seleccionaron sitios en donde o bien no se empleaban acaricidas o se había suspendido su uso durante dos y medio años.

En la Tabla 1 se relacionan los sitios y las plantas hospedantes sobre las cuales se hicieron las colecciones. Muestras de arañas de estas poblaciones fueron llevadas al invernadero y se establecieron colonias independientes de cada una sobre esquejes de clavel, siguiendo la metodología mencionada.

Con el propósito de confirmar si cada colonia correspondía a *T. cinnabarinus*,

TABLA 1. LUGARES DE COLECCION DE LAS POBLACIONES SILVESTRES DE "ARAÑITAS ROJAS"

SITIO	PLANTA HOSPEDANTE	CONDICIONES DE CRECIMIENTO
F. Toyú (Suba/Bogotá)	<i>Dianthus cariophyllus</i>	Invernadero
F. Camino (El Rosal/Subachoque)	<i>Dianthus cariophyllus</i>	Invernadero
C.N.I. "Tiabaitatá" (Mosquera)	<i>Dianthus cariophyllus</i>	Campo
C.N.I. "Tibaitatá" (Mosquera)	<i>Dianthus cariophyllus</i>	Invernadero
Fontibón (Bogotá)	<i>Ficus carica</i>	Campo
Apulo (Cundinamarca)	<i>Manihot utilissima</i>	Campo
Nataima (El Espinal/Tolima)	<i>Gossypium</i> sp.	Campo
Parque Nacional (Bogotá)	<i>Hidrangea hortensia</i>	Campo
Universidad Nacional (Bogotá)	Cucurbitacea	Campo
Sesquilé (Cundinamarca)	<i>Prunus</i> sp.	Campo

se efectuaron cruces con los ejemplares de los cultivos comerciales de clavel.

Los cruces se hicieron tomando una hembra de *T. cinnabarinus* en estado de telocrisálida y dos machos adultos de la colonia desconocida. Así mismo, se hicieron los cruces recíprocos, tomando una hembra en telocrisálida de la colonia desconocida y dos machos de *T. cinnabarinus*. Los ácaros se colocaron sobre una hoja de clavel y ésta dentro de un tubo plástico, el cual en el fondo, a través de una ranura, dejaba pasar el extremo basal de la hoja y este se introducía en un recipiente con agua destilada (Figura 2). El otro extremo del tubo se cerró con tela de

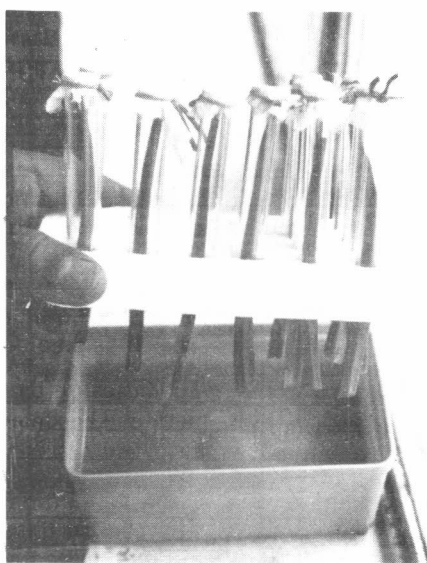


FIGURA 2. Jaula utilizada para cruzamiento de *Tetranychus* spp.

Dacrón-seda fijada con una banda de caucho, para permitir el intercambio gaseoso y evitar la condensación del agua dentro del tubo.

Los tubos con los cruces se colocaron en una incubadora con temperatura y humedad constantes (27°C y 60%/o-80%/o de humedad relativa) y doce horas luz.

Los adultos parentales se retiraron de los tubos a los seis días y las posturas se dejaron hasta obtener la primera generación del cruce correspondiente. El criterio para definir si la colonia desconocida era *T. cinnabarinus*, fue la presencia de hembras en la primera generación (F1) y en dos generaciones de autocruzamiento libre, ya que en el género *Tetranychus* se presenta el tipo de reproducción partenogenética arrenotóquica.

Las pruebas de susceptibilidad se hicieron por el método de inmersión de placas descrito por la ESA (1968) y FAO (1974). El método de inmersión de placas consiste en la utilización de láminas portaobjetos provistas de cinta adhesiva de doble faz, sobre la cual se adhieren hembras adultas aproximadamente de la misma edad.

Las hembras se manipulan con un pincel número 00 y se colocan por el dorso sobre la cinta adhesiva, dejando libre las patas. Luego las láminas se sumergen en las soluciones acaricidas durante cinco segundos, agitándolas suavemente. Es necesario efectuar ensayos

preliminares con el fin de definir por lo menos cinco concentraciones que permitan obtener un rango de respuesta desde baja mortalidad hasta completa mortalidad en las colonias estudiadas.

Después de la inmersión, las láminas se drenan colocándolas de canto sobre papel absorbente durante 15 minutos. Luego son colocadas en cajillas portáláminas en condiciones constantes de temperatura y humedad relativa (27°C y 95%o).

Para determinar la mortalidad, los ácaros son observados a las 24 ó 48 horas después del tratamiento, dependiendo de la clase de producto a evaluar. Los ácaros son observados bajo esteroscopio (10 ó 20 aumentos) y para definir si están muertos se tocan suavemente con un pincel fino (00); aquellos que no respondan moviendo las patas se consideran muertos. El número de ácaros muertos en cada una de las láminas se utiliza para la construcción de la línea de respuesta de susceptibilidad, para la cual se usa la transformación de los datos originales de mortalidad a Probits y las concentraciones a logaritmo.

En el presente trabajo, las condiciones post-tratamiento se lograron por medio de la utilización de una incubadora y de una "cámara de humedades altas", diseñada y construida por el autor para este propósito.

Para las evaluaciones de susceptibilidad se empleó un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones y cada replicación consistió en una placa con 15 hembras; además, se dejó un testigo compuesto también de cinco láminas con 15 hembras cada una, las cuales fueron manejadas en forma similar a las demás pero se sumergieron solamente en agua destilada.

Los acaricidas se emplearon en sus formulaciones comerciales a saber: Ometoato: Folimat concentrado soluble 500 g. i.a./l. Cyhexatin: Plictran W. polvo mojable 500 g. i.a./k. Dienochlor: Pentac W.P. polvo mojable 500 g.i.a./kg.

Los tratamientos empleados en las

pruebas de susceptibilidad para las poblaciones de ácaros fueron: "IT", "FR", "FA", "AO" y "FT".

TRATAMIENTO No.

1 - 6 Ometoato en dosis de 0,0; 0,156; 0,312; 0,625; 1,25; 2,5^o/o (P/V) i.a.

7 - 12 Cyhexatin en dosis de 0,0; 0,015, 0,031; 0,062; 0,125; 0,25^o/o (P/V) i.a.

13- 18 Dienochlor en dosis de 0,0; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 y 16,0^o/o (P/V) i.a.

Para cada uno de los tres productos se prepararon soluciones madres y mediante diluciones con agua destilada, se obtuvieron las concentraciones para los diferentes tratamientos. Las soluciones madres y las diluciones se prepararon para cada grupo de ácaros tratados y sólo se emplearon dentro de las 24 horas desde su preparación.

Los ácaros después de tratados se mantuvieron bajo las condiciones ya descritas y las observaciones de mortalidad fueron hechas a las 48 horas. Las CL 50 y las pendientes de las líneas de regresión fueron comparadas para determinar las diferencias entre las poblaciones estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de efectuar los cruces entre las diferentes poblaciones tomadas de varios huéspedes y *T. cinnabarinus* procedentes de los cultivos comerciales aparecen en la Tabla 2. Se puede observar claramente como en los cruces entre las poblaciones de los cultivos comerciales se presentaron hembras tanto en la F₁ como en la primera y segunda generaciones de autocruzamiento, lo cual indica que se trata de poblaciones de la misma especie; esto fue confirmado posteriormente por el doctor Carlos W. Flechtman, quien determinó a *T. cinnabarinus* como la especie presente en las poblaciones FT y AO.

Vale la pena mencionar que en las poblaciones silvestres se encontró un número bajo de individuos que difieren

de la coloración típica de la especie; estos individuos eran de coloración verde, fundamentalmente en los estados inmaduros.

Con el fin de simplificar las posibles combinaciones de cruces entre las poblaciones silvestres con *T. cinnabarinus*, estos sólo se efectuaron con la población AO.

Con excepción de los cruzamientos con la población de "Tibaitatá-campo" (G) la población de "Flores del Camino" (F), en ninguno de los demás cruzamientos se produjeron hembras, lo cual indica que las arañitas rojas de las otras poblaciones silvestres corresponden a otras especies de *Tetranychus*. Por tal razón, ninguna de ellas se pudo escoger como población susceptible para el establecimiento de la línea de base de cooperación. A pesar de que las poblaciones "Flores del Camino" y "Tibaitatá" no habían estado sometidas a presión de selección por acaricidas durante algunos años mostraron diferencias amplias en las CL₅₀ al compararlas con las poblaciones correspondientes a los cultivos comerciales. Por esta razón ninguna de éstas dos poblaciones fue escogida como patrón de comparación.

Durante la ejecución de los ensayos previos para definir los rangos de concentración para los productos, se encontró que la población "FT" era la más susceptible; por tal razón se decidió escogirla como la población de referencia. Vale la pena mencionar que el cultivo de donde provenía esta población estaba abandonado y desde hacía dos y medio años no se aplicaban acaricidas.

RESPUESTAS DE DOSIS-MORTALIDAD

Los resultados de estas pruebas se encuentran en las Tablas 3 y 4. El cultivo Flores Toyú (FT) a pesar de haber empleado un sistema de control de plagas similar a los demás cultivos comerciales en estudio antes de ser abandonado, mostró mayor susceptibilidad a los acaricidas Ometoato, Dienochlor y Cyhexatin. La mayor susceptibilidad

TABLA 2. CRUCES PARA VERIFICAR IDENTIDAD DE *T. cinnabarinus* COLECTADAS DE POBLACIONES EN VARIOS HUESPEDES.

POBLACION	ESPECIE	CRUCES	Presencia de hembras autocruzadas		
			F ₁	1 _a	2 _a
A. FT	<i>T. cinnabarinus</i>	A x B	+	+	+
B. IT	<i>T. cinnabarinus</i>	B x A	+	+	+
C. FR	<i>t. cinnabarinus</i>	C x B, C x A	+	+	+
D. FA	<i>T. cinnabarinus</i>	D x C, D x B D x A	+	+	+
E. AO	<i>T. cinnabarinus</i>	E x D, E x C E x B, E x A	+	+	+
F. Flores del camino	<i>T. cinnabarinus</i>	F x E	+	+	+
G. Tibaitatá/Campo	<i>T. cinnabarinus</i>	G x E	+	+	+
H. Tibaitatá/Invernadero	<i>T. cinnabarinus</i>	H x E	+	—	—
I. Fontibón	<i>Tetranychus</i> sp.	I x E	—	—	—
J. Apulo	<i>Tetranychus</i> sp.	J x E	*		
K. Nataima	<i>Tetranychus</i> sp.	K x E	*		
L. Parque Nacional	<i>Tetranychus</i> sp.	L x E	—	—	—
M. U. Nacional	<i>Tetranychus</i> sp.	M x E	—	—	—
N. Sesquilé	<i>Tetranychus</i> sp.	N x E	*		

* Murieron.

TABLA 3. COMPARACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD MEDIA DE CINCO POBLACIONES DE *T. cinnabarinus* A TRES ACARICIDAS.

OMETOATO		DIENOCHLOR		CYHEXATIN		
CL ₅₀	S.R. (1)	CL ₅₀	S.R. (1)	CL ₅₀	S.R. (1)	
(°/o i.a.)		(°/o i.a.)		(°/o i.a.)		
IT	4,495	1,74	2,720	1,35	0,053	6,71
FR	0,673	2,29	3,000	1,49	0,049	6,20
FA	0,506	1,72	4,960	2,47	0,046	5,82
AO	0,850	2,89	4,750	2,36	0,046	5,82
FT	0,294		2,010		0,0079	

(1) Susceptibilidad relativa.

observada se puede explicar en dos formas:

a) El nivel de resistencia alcanzado por la población al cesar la presión de selección fue más bajo comparativamente que en los demás cultivos estudiados.

b) Se presentó dilución de la resistencia, por la eliminación de la presión de selección o por cruza-mientos con inmigrantes suscepti-bles.

Al analizar los datos de la Tabla 3, se puede apreciar que no se presentan dife-rencias mayores a tres veces en las

CL₅₀ para Ometoato entre las pobla-ciones IT, FR, y AO al ser comparadas con FT. De acuerdo a la FAO (1969), diferencias menores a 3 veces en la CL₅₀ no deben considerarse originadas por verdadera resistencia, puesto que poblaciones silvestres pueden mostrar tales diferencias debido a influencias de factores del medio. Las líneas de regresión muestran buen ajuste, por lo tanto existe gran homogeneidad en la composición genotípica de las po-blaciones con relación a la susceptibi-lidad del producto, con excepción de la población AO. La CL₅₀ de esta po-blación presenta el mayor valor y la menor pendiente, por lo tanto, la línea de respuesta es más horizontal indican-do una menor respuesta en la tasa de mortalidad al incrementar las dosis (Tablas 3 y 4).

La respuesta a dienochlor de las 4 po-blaciones con relación a FT no mues-tran diferencias grandes en suscepti-bilidad.

Se observó una gran heterogeneidad en la respuesta y por lo tanto mal ajuste en las líneas de regresión (Tablas 3 y 4), lo cual indica que las poblaciones IT, FR, FA, AO se hallan en proceso de selección de genotipos resistentes con respecto a FT, la cual presentó alta homogeneidad en la respuesta de susceptibilidad y al mismo tiempo una mayor pendiente.

El Cyhexatin presenta diferencias gran-des en susceptibilidad entre los culti-vos estudiados y la población de refe-rencia.

Susceptibilidad relativa con factores de 6, 7; 6,6; 5,8 y 5,8 para IT, FR, FA y AO respectivamente, son una indica-ción de resistencia en estas poblacio-nes. Por otra parte, las pendientes de las rectas son mucho menores que la lí-neas de referencia, lo cual marca la ten-dencia de una menor respuesta en mor-talidad cuando se incrementan las concentraciones del producto. La gran heterogeneidad en todas las poblaciones (Tabla 4), evidencia la presencia de in-dividuos con marcadas diferencias en susceptibilidad, es decir, tales pobla-ciones se hallan compuestas de geno-tipos resistentes y susceptibles en pro-porciones desconocidas.

TABLA 4. RESPUESTAS DE CINCO POBLACIONES DE *T. cinnabarinus* A TRES ACARICIDAS.

POBLACION	PRODUCTO	REGRESION	LIMITES DE CONFIANZA
IT	Ometoato	$Y = 4,97X + 2,99$ **	0,438 - 0,563
	Dienochlor	$Y = 1,88 X + 3,04$ **	1,490 - 5,020
	Cyhexatin	$Y = 28 X + 3,52$	0,036 - 0,083
FR	Ometoato	$Y = 3,86 X + 3,00$ **	0,602 - 0,755
	Dienochlor	$Y = 1,41 X + 3,04$ *	1,839 - 4,823
	Cyhexatin	$Y = 26,0 X + 3,74$	0,019 - 0,101
FA	Ometoato	$Y = 5,50 X + 2,74$ **	0,369 - 0,710
	Dienochlor	$Y = 1,92 X + 1,56$	1,896 - 20,74
	Cyhexatin	$Y = 10,5 X + 3,78$	0,024 - 0,088
AO	Ometoato	$Y = 3,69 X + 2,73$ *	0,755 - 0,965
	Dienochlor	$Y = 1,55 X + 2,27$	4,201 - 5,407
	Cyhexatin	$Y = 26,6 X + 3,78$	0,027 - 0,075
FT	Ometoato	$Y = 8,44 X + 3,28$ **	0,243 - 0,354
	Dienochlor	$Y = 2,06 X + 2,71$ **	1,772 - 2,285
	Cyhexatin	$Y = 74,8 X + 4,4$	- 0,031

** Altamente significativo

* Significativo.

CONCLUSIONES

No fue posible encontrar una población silvestre de *T. cinnabarinus* en el campo creciendo sobre clavel (*Dianthus cariophyllus*) ni sobre otros huéspedes.

Una de las poblaciones tomadas sobre clavel en un cultivo abandonado (FT) presentó mayor susceptibilidad al ometoato, cyhexatin y dienochlor, lo cual sugiere o bien una selección mínima de resistencia hasta la suspensión de las aplicaciones o una dilución de la resistencia por eliminación de la presión de selección.

Las poblaciones FR, IT, FA y AO mostraron una ligera disminución de la susceptibilidad al ometoato y al dienochlor al ser comparadas con la población FT. Sin embargo, la respuesta a este último producto presentó una gran heterogeneidad, lo que sugiere una mezcla de individuos resistentes y susceptibles en las poblaciones estudiadas.

Se encontró que las poblaciones de los 4 cultivos evaluados presentan resistencia al cyhexatin; a su vez estos y la población más susceptible, FT, mostraron gran heterogeneidad en la respuesta,

lo que indica que estas poblaciones están compuestas de individuos con genotipos resistentes y susceptibles en proporciones desconocidas.

Vale la pena tener en cuenta que la respuesta de la población FT que en este estudio resultó ser la más susceptible, no necesariamente representa la respuesta de una población verdaderamente susceptible (silvestre), ya que esta población fue sometida anteriormente a presión de selección con los tres productos acaricidas y por lo tanto existe la posibilidad de que la respuesta encontrada involucre resistencia a los acaricidas.

BIBLIOGRAFIA

BOUDREAUX, H. B. Revision of the two spotted spider mite, Acarina Tetranychidae complex, *Tetranychus telarius* (Linnaeus). Annals of the Entomological Society of America (Estados Unidos) p. 43-48. 1956.

----- . Biological aspects of some phytophagous mites. Annual Review of Entomology (Estados Unidos) v. 8, p. 137-154. 1962.

BROWN, W.A. Insect Resistance I. Nature and prevalence of Resistance. Farm Chemicals (Estados Unidos) v. 132 No. 9, p. 50-68. 1969.

CHAPMAN, B.; PENMAN, R. Responses of European red mite populations to cyhexatin, an organotin miticide. New Zealand Journal of Agricultural Research v. 25, p. 119-121. 1982.

DURAN, D. Manejo de insectos y otros artrópodos relacionados con el cultivo de flores. En: Sociedad Colombiana de Entomología, Seminario de Plagas en cultivos de flores. Bogotá. Abril 30, 1982. Bogotá, Socolen. 1982. p. 84-95.

EDGE, V. E.; JAIMES, D. G. Organotin resistance in two-spotted mite, *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina, Tetranychidae) in Australia. Biological and Chemical Research Institute, Riddalmer, Australia. 1982.

ESA. First conference of Tests methods for resistance in Insects of Agricultural Importance (Method for the boll weevil and Tentative method for spider mites). Bulletin of the Entomological Society of America (Estados Unidos). v. 14, p. 31-37. 1968.

----- . Resistencia a la Resistencia, Boletín Fitosanitario. v. 22 No. 5-6, p. 101-107. 1974.

GEORGIU, G. The evolution of resistance to pesticides. Annual Review of Entomology Sist. v. 3, p. 133-168. 1972.

HELLE, W. Resistance in the Acarina mites, Advances in Acarology (Estados Unidos). v. 2, p. 71-93. 1965.

HURKOVA, J. Resistance to thiometon and tetradifon in green house population of the two-spotted spider mites *T. urticae*, from bohemian hop gardens. Vestnik, Ceskoslovenska Spolecnost Zoologicka. v. 3, p. 188-190. 1978.

KEH, B. Mating experiments with the two-spotted spider mite complex. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 45, p. 308-312. 1952.

KENSLER, D.L.; STREU, H. T. A biological and toxicological study of strains of two-spotted spider mites. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 60, p. 1073-1078. 1967.

McENROE, W.; KOT, J. Evolution of organophosphorus resistance and fitness in a hybrid swarm of the two-spotted-spider mites *T. urticae*. Annals of the Entomological Society of America (Estados Unidos) v. 61, p. 1255-1259. 1968.

SMITH, F. F. Resistance of greenhouse spider mites to acaricides. Miscellaneous publications of the Entomological Society of America (Estados Unidos) v. 2, p. 5-1, 12. 1960.

TAYLOR, A.; SMITH, F. Transmission of resistance between strains of two-spotted spider mites. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 49,6, p. 858-859. 1956.

HONGOS ENTOMOPATOGENOS REGISTRADOS EN COLOMBIA

Dora Alba Rodríguez Sierra*

RESUMEN

En Colombia son muy frecuentes e importantes las enzootias y epizootias causadas por hongos entomopatógenos en muchas especies de insectos de importancia económica.

Este trabajo es el resultado de la labor que se realiza en forma permanente en el Laboratorio de Entomología del ICA en "Tibaitatá", cuyo objetivo principal es efectuar un inventario de enfermedades de insectos causadas por hongos.

Entre las especies de hongos patógenos de insectos registrados se destacan los Hyphomycetes: *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson en *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) y *Anticarsia gemmatilis* Hübner; *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson en *Antiteuchus tripterus* (F.); *P. fumoso-roseus* (Wize) Brown & Smith en *Premnotrypes vorax* Hustache; *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* Metch. Sorokin en *Ancognatha* sp. y *Clavipalpus* sp. pos. *ursinus* Blanchard y *Verticillium lecanii* (Zimmerman) Viégas en cochinillas suaves. Entre los Coelomycetes, la especie *Aschersonia* sp., es muy común en Coccidae.

Los resultados hasta ahora obtenidos demuestran que existen en el país especies ya establecidas, adaptadas al medio, las cuales se podrían seleccionar para usarlas en planes de control integrado de plagas.

SUMMARY

INSECT PATHOGENIC FUNGI REPORTED IN COLOMBIA

The enzootic and epizootic diseases caused by entomopathogenic fungi in many insect pests are frequent and important in Colombia. This paper is the result of a work being conducted at ICA's Entomology Laboratory at Tibaitatá,

with the final objective of making an inventory of the insect diseases caused by fungi.

Among the species of pathogenic fungi reported in this work the following Hyphomycetes stand out: *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson in *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) and *Anticarsia gemmatilis* Hübner; *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson on *Antiteuchus tripterus* (F.); *P. fumoso-roseus* (Wize) Brown & Smith on *Premnotrypes vorax* (Hustache); *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin on *Ancognatha* sp. and *Clavipalpus* pos. *ursinus* Blanchard; *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viégas on soft scales. Among the Coelomycetes a species of *Aschersonia* was found to be very common on Coccidae.

Up to now, the results show that in the country there are species of pathogenic fungi established and well adapted, which could be used in programmes of integrated pest control.

INTRODUCCION

Un aspecto importante en el control de insectos mediante el uso de organismos entomopatógenos es el reconocimiento previo de los patógenos existentes bajo condiciones naturales, en las poblaciones de insectos plaga. Entre las enfermedades causadas por hongos entomopatógenos existen las llamadas "muscardinas blancas" ocasionadas por *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, conocidas desde el tiempo de los egipcios y chinos, cuando comenzaron a industrializar las crías del gusano de seda, *Bombix mori* L.

Actualmente se registran numerosas especies utilizadas con éxito en programas de control de plagas, tales como el *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, agente de control natural de *Anticarsia gemmatilis* y otras plagas de soya en Florida (Kish y Allen, 1976, 1978).

En el presente trabajo se dan a conocer las enfermedades de insectos causadas por hongos, reconocidas hasta el momento en Colombia.

* Ingeniera Agrónoma, PhD. Sección Entomología. ICA, Tibaitatá. A.A. 151123 El Dorado, Bogotá, Colombia, S.A.

REVISION DE LITERATURA

Las investigaciones en patología de insectos, en varios países se orientan hacia la utilización de los hongos pertenecientes a las clases Hyphomycetos, Zygomycetos y algunas especies de Chytridiomycetos, estos últimos clasificados en la familia Coelomomycetacea, en la cual se incluyen parásitos obligados de mosquitos (Rodríguez, 1984).

Entre los Coelomycetos, numerosas especies de *Aschersonia* son patógenos de insectos de las familias Aleyrodidae, Margarodidae y Coccidae; en Florida se han empleado con éxito preparaciones semicomerciales de *A. aleyrodis* Webber contra *Dialeurodes citri* (Ashmead) en cítricos (Mains, 1959).

Los Zygomycetos del Orden Entomophthorales ofrecen mayores posibilidades de uso para control de mosquitos; las investigaciones efectuadas sobre la ecología, biología y fisiología de las especies demuestran su importancia en la regulación de poblaciones de áfidos, en especial con *Entomophthora thaxteriana* Petch (Latgé et al., 1978).

Actualmente, existen abundantes especies de Hyphomycetos patógenos de insectos, algunos producidos comercialmente como la "Boverina", cuyo componente es *Beauveria bassiana*, usados en Rusia para el control del *Leptinotarsa decemlineata* Say y *Laspeyresia pommonella* L. (Ferron, 1978). El *Verticillium lecanii* (Zimmerman) Viégas es utilizado en Inglaterra y Florida (E.E.U.U.) para el control de escamas en cítricos y en cultivos bajo invernadero (Hall, 1983, Ignoffo et al., 1976) y el *Hirsutella thompsonii* Fisher es usado contra ácaros en cítricos (Mc. Coy et al., 1971).

En Francia se han obtenido preparaciones comerciales de *B. bassiana* para planes de control de *L. decemlineata* (Fargues, 1973) y de *B. brogniartii* (Sacc.) Petch contra el *Melolontha melolonthae* L. en pastos (Ferron, 1978).

En Colombia existe una publicación de referencia, la cual incluye los entomopatógenos registrados hasta 1976 (Posada y García, 1976). Se han efectuado algunos trabajos con el *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* (Metchl.) Sorokin para control de chisas y mión de los pastos (ICA, 1983).

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Investigaciones "Tibaitatá" del ICA en Mosquera (Cundinamarca), a partir de insectos muertos o con síntomas típicos de la enfermedad, recolectados directamente en el campo o enviados al laboratorio para su diagnóstico.

Las larvas muertas, con momificación típica, se depositaron en cámaras húmedas, a temperaturas comprendidas

entre 18^o y 25^oC, para facilitar la salida del micelio y la esporulación de éste sobre el cuerpo del insecto. A partir del material esporulado se prepararon placas para colorear con azul de metileno de Loeffler o azul de algodón e identificar luego el agente causal.

En ocasiones, el hongo que causa la muerte del insecto no fructifica al exterior del tegumento; en estos casos se hizo necesario preparar frotis con parte del tejido afectado o de la hemolinfa. Al observar las placas se buscó el micelio y las blastosporas o elementos levuriformes que resultan de la fragmentación de las hifas en el medio líquido (hemolinfa), lo cual confirma la entomomicosis.

Para efectuar una correcta identificación del patógeno fue indispensable aislarlo en medios de cultivo artificiales, tales como: Semisintético, Agar-Sabouraud, Agar-Sabouraud-Dextrosa, Sabouraud-Dextrosa-Agar-Levadura (SDAY), Papa-Dextrosa-Agar (Rodríguez, 1984). Las colonias se incubaron a temperaturas comprendidas entre 20^o y 27^oC; cuando se desarrollaron completamente se pasaron a tubos con medio de cultivo y se mantuvieron en colección a 3^o ó 5^oC; en estas condiciones, las cepas permanecen viables hasta por dos o tres años, según su origen y propiedades patológicas; estos cultivos se deben renovar frecuentemente.

Los hongos se aislaron a partir de insectos muertos por micosis, bien esporulados, mediante la preparación de una suspensión de esporas a baja concentración recogida del insecto en agua destilada estéril; se depositó 1 ml. de la preparación en cajas de Petri con el medio de cultivo específico.

Cuando el hongo no esporuló sobre las larvas muertas, fue necesario efectuar el aislamiento de este a partir de los tejidos del insecto, en cajas de Petri con medio nutritivo, mediante previa esterilización y lavado de dicho material. En esta forma se obtuvieron los cultivos puros, de los cuales se estableció la información concerniente al origen de la cepa y sus condiciones de desarrollo.

Para confirmar la identificación previamente realizada en el laboratorio, se cuenta con la colaboración del personal de los laboratorios de Patología de Insectos del Instituto Boyce Thomson en Ithaca Nueva York, y del Centro de Cultivo de Hongos en Baarn, Holanda.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del reconocimiento de hongos entomopatógenos se presentan en la Tabla 1, en la cual se incluye el nombre del organismo causal de la enfermedad, el nombre del insecto huésped con su respectiva clasificación taxonómica, los estados de desarrollo del insecto afectados por el patógeno, los cultivos atacados y la localidad.

Se registran las enfermedades más predominantes en las plagas de importancia económica, causadas por especies de Hyphomycetos, Coelomycetos, Chytridiomycetos y Ascomycetos y algunas observaciones sobre las características de las micosis producidas por las diferentes especies.

HYPHOMYCETOS

Dentro de esta clase que abarca muchas especies entomopatógenas, el *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* se encuentra con mayor frecuencia en Cundinamarca sobre larvas de Scarabaeidae en cultivos de pastos; afecta igualmente los huevos y adultos de *Clavipalpus* sp. pos. *ursinus* Blanchard, plaga que causa daños considerables en pastos. Se registra además en larvas y pupas del gusano blanco de la papa, *Premnotrypes vorax* (Hustache) en la Sabana de Bogotá, y en el mión de los pastos *Aeneolamia varia* L., plaga cuyos daños son severos en *Brachiaria* spp., en el Departamento del Meta. La acción patogénica del hongo se incrementa en épocas de alta precipitación. Estos resultados comprueban la alta gama de hospedantes susceptibles al patógeno, particularidad que debe ser prioritaria para seleccionar microorganismos entomopatógenos en planes de control de plagas.

El *M. anisopliae* forma **major** (Johnston) se encuentra en larvas y adultos del cucarro, *Euethoea bidentata* (Burmeister), plaga que afecta los cultivos de arroz en el Meta y en larvas de Scarabaeidae, en pastos. Aunque el hongo ha mostrado cierta especificidad para insectos del Orden Coleóptera, es el primer registro en cucarro y ofrece posibilidades de uso para esta plaga de importancia económica.

En general, los síntomas que presentan los insectos afectados por el *M. anisopliae* var. *anisopliae* y forma **major**, son similares a los producidos por todos los Hyphomycetos y comienzan a observarse al cabo de 4 ó 5 días después del tratamiento, inicialmente las larvas pierden actividad y dejan de alimentarse; generalmente se observan manchas oscuras localizadas indistintamente en el cuerpo del insecto enfermo, las cuales corresponden a sitios de penetración de la espóra del hongo, como resultado de la reacción del tegumento a la infección criptogámica (Delmas, 1973; Schabel, 1976). Antes de morir, las larvas muestran movimientos no coordinados y parálisis; la muerte sobreviene cuando el pH de la hemolinfa tiende bruscamente a neutralizarse (Fargues et al., 1976). El insecto queda inmóvil, aparentemente en posición de reposo y endurecido por la abundante masa de micelio que hay en su interior.

La esporulación del patógeno sobre las larvas muertas permite diferenciar las especies; ésta ocurre dos a cinco días después de la muerte, en condiciones de alta humedad relativa; las conidias son de color verde oscuro y cubren el insecto, formando sobrecrecimientos desuniformes; larvas afectadas por *M. anisopliae* forma **major**, presentan coloración más oscuras, que la de *M. anisopliae* var. *anisopliae*.

Las larvas y pupas del gusano blanco de la papa en cultivos de la Sabana de Bogotá se encuentran atacados por *Paecilomyces fumoso-roseus* (Wize) Brown & Smith. Esta cepa, por su alta patogenecidad, se ha seleccionado para llevar a cabo proyectos de control del insecto. Algunos autores han registrado esta especie como causante de la muerte del embrión en huevos de Lepidóptera, por lo cual se considera

que la eventual sensibilidad de los huevos constituye un aspecto importante en la patología de las entomomicosis (Fargues y Rodríguez, 1980).

El *P. lilacinus* (Thom.) Samson se registra bajo la forma entozóica en las poblaciones de la chinche hedionda del cacao, *Antiteuchus tripterus* (F.), en la zona de Palmira (Valle). Las condiciones ecológicas del cultivo favorecen el establecimiento del patógeno y su diseminación en el medio; se ha constatado además que el patógeno se incrementa en la población plaga en épocas de alta precipitación y humedad relativa. El cuerpo esporulado del insecto muerto por *P. fumoso-roseus* es de color rosado pálido, mientras que el de *P. lilacinus* es violeta claro, determinados por la coloración típica de las conidias de cada patógeno; éstas se originan en conidióforos verticilados agrupados en sinemas o racimos de tamaño irregular, lo cual le da una apariencia desuniforme a la esporulación.

La acción del hongo *Nomurea rileyi* (Farlow) Samson en los noctuidos *Anticarsia gemmatilis* Hübner y *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), es muy importante en los cultivos de soya, maíz, arroz, algodón en varias localidades; el patógeno constituye un factor de regulación permanente de estas especies de insectos de importancia económica, comúnmente se presentan epizootias cuando las condiciones ecológicas son favorables al desarrollo y diseminación del hongo.

El patógeno en insectos muertos esporula en forma abundante; las conidias son de color verde oliváceo, formadas en sinemas cortos; el aspecto es uniforme y polvoso.

Varios aislamientos de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin de especies de Lepidoptera y Coleoptera de las distintas zonas, presentan posibilidades de uso para control de *Metamasius hemipterus sericeus* (Olivier) y *Cosmopolites sordidus* Germar en cultivos de plátano; este hongo se registra frecuentemente en Granada (Meta), afectando en un 90% a las poblaciones del picudo negro.

Las conidias de este patógeno son blancas y muy abundantes, formadas en conidióforos libres; la apariencia de las colonias es lisa y de superficie uniforme y pulverulenta.

Otros de los Hyphomycetos importantes por su acción en ácaros de las familias Tetranychidae y Eriophyidae, en cultivos de cítricos y palma africana, es el *Hirsutella thompsonii* Fisher; en estos cultivos el organismo ofrece mayores perspectivas para su establecimiento y diseminación que en los transitorios. La microfotografía de la Fig. 1, muestra un frotis de tejido del ácaro *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval, contaminado con *H. thompsonii*, en el cual se observan los conidióforos del hongo.

Esta especie forma sinemas simples alargados, con conidias terminales en las fiálidas que nacen lateralmente; son gruesas en la base y luego se estrechan hasta el esterigma (Samson et al., 1980).



FIGURA 1. Conidioforos de *Hirsutella thompsonii* en frotis de tejido del ácaro *Tetranychys cinnabarinus*, contaminados artificialmente (10X).

Las poblaciones de *Coccus viridis* (Green) en cultivos de café y cítricos de las zonas templadas de Cundinamarca, se encuentran severamente atacadas por *Verticillium lecanii* (Zimmerman) Viégas. Las condiciones de alta humedad relativa en las plantaciones con sombrío son favorables a la diseminación del patógeno en el medio. Las escamas afectadas mueren y el hongo sale a través del escudo, las cubre y esporula formando conidióforos y conidias terminales poco abundantes; por esta razón el aspecto de la fructificación es liso y no pulverulento.

COELOMYCETOS

Varias especies del género *Aschersonia*, clasificado dentro del Orden Sphaeriales por formar picnidios o cuerpos de reproducción asexual, se registran frecuentemente en insectos de las familias Coccidae y Diaspididae, en cultivos de cítricos de las zonas cálidas de Cundinamarca y Antioquia. Las escamas mueren por acción del patógeno que forma al exterior del insecto un micelio estromático simple, constituido por una densa masa de hifas compactas de color amarillo a anaranjado, en cuyo interior se forman los picnidios con picnidiosporas cuyas características diferencian las especies.

CHYTRIDIOMYCETOS

Se ha identificado como el pos. *Myophagus ucrainicus* (Wize) Sparrow el organismo causal de epizootias en *S. frugiperda* y otros Noctuidae en cultivos de arroz de la zona de Urabá; el patógeno se presenta con mayor severidad cuando aumenta la población del insecto. Por la prevalencia de la enfermedad en la zona, este organismo podría ser de gran utilidad en planes de control para *S. frugiperda*.

El insecto muerto tiene coloración anaranjada, apariencia dura y el contenido interno presenta abundantes masas de esporangios o cuerpos de resistencia que al secarse, toman un aspecto harinoso.

ASCOMYCETOS

En cultivos forestales de bosques húmedos tropicales, es frecuente encontrar larvas de Scarabaeidae atacadas por *Cordyceps* spp. (Sphaeriales: Clavicipitaceae); la fructificación típica del hongo sale del insecto muerto, formando un estroma ramificado (Fig. 2), terminado en un ensanchamiento en el cual se forman los peritecios dentro del tejido. Algunos autores han encontrado que especies de *Cordyceps* corresponden a la fase sexual de varios Hyphomycetos tales como *Nomuraea* y *Paecilomyces*.



FIGURA 2. Fructificación de *Cordyceps* sp. en larva de coleóptero no identificado.

CONCLUSIONES

Las especies de hongos entomopatógenos son abundantes y se encuentran ampliamente distribuidas en las diferentes zonas del país, en insectos de importancia económica. Algunas de estas enfermedades existen bajo forma endémica en las poblaciones de plaga; frecuentemente se presentan epizootias, según la variación de los factores ambientales favorables al establecimiento y diseminación de los patógenos en el medio.

Teniendo en cuenta las posibilidades de multiplicación del *M. anisopliae* var. *anisopliae*, en condiciones de laboratorio para liberarlo en el campo contra las diferentes plagas de importancia económica en las cuales se registra frecuentemente, este patógeno podría incluirse en programas de control del gusano blanco y palomilla de papa, chisas y miones en pastos. Igualmente el *P. fumoso-roseus* y *B. bassiana*, podrían seleccionarse para control del gusano blanco de la papa.

TABLA 1. HONGOS ENTOMOPATOGENOS REGISTRADOS EN INSECTOS DE IMPORTANCIA ECONOMICA EN COLOMBIA.

HONGOS	INSECTO HOSPEDANTE	ESTADO CULTIVO Afectado	LOCALIDAD	
HYPHOMYCETOS:				
Metarhizium anisopliae var. anisopliae (Metch.) Sorokin	COLEOPTERA:			
	Scarabaeidae			
	Dynastinae			
	Ancognatha sp.	H.L.A.*	Pastos	Madrid (Cundinamarca)
	A. scarabaeoides Burmeister	H.L.A.	Pastos	Mosquera (Cundinamarca)
	Melolonthinae			
	Clavipalpus sp. pos. ursinus Blanchard	H.L.A.	Pastos	Mosquera (Cundinamarca)
	Elateridae			
	Agriotes sp.	L.	Pastos	Mosquera (Cundinamarca)
	Curculionidae			
Premnotrypes vorax (Hustache)	L.	Papa	Mosquera (Cundinamarca)	
Metamasius hemipterus sericeus (Olivier)	P.*	Plátano	Granada (Meta)	
LEPIDOPTERA:				
Gelechiidae				
Phthorimaea operculella (Zeller)	L.P.A.	Papa	Mosquera (Cundinamarca)	
HOMOPTERA:				
Aphididae				
Macrosiphum avenae (F.)	N.A.	Trigo Invernadero	Mosquera (Cundinamarca)	
Rhopalosiphum padi L.	N.A.	Trigo Invernadero	Mosquera (Cundinamarca)	
Cercopidae				
Zulia sp.	N.A.	Pastos	Villavicencio (Meta)	
M. anisopliae forma major (Johnston)	COLEOPTERA:			
	Scarabaeidae			
	Dynastinae			
	Ancognatha sp.	L.	Papa	Pasca (Cundinamarca)
Euethleola bidentata (Burmeister)	L.	Arroz	Villavicencio (Meta)	
Larva de Scarabaeidae no identificada	L.	Helecho	Facatativá (Cundinamarca)	
Paecilomyces lilacinus (Thom.) Samson	HEMIPTERA:			
	Pentatomidae			
	Antiteuchus tripterus (F.)	N.A.	Cacao	Palmira (Valle)
Tibraca sp.	A.	Arroz	Chigorodó (Antioquia)	
Paecilomyces fumoso-roseus (Wize) Brown & Smith	COLEOPTERA:			
	Curculionidae			
	Premnotrypes vorax (Hustache)	L.P.A.	Papa	Mosquera (Cundinamarca)
	Ancognatha scarabaeoides (Burmeister)	H. Laboratorio "Tibaitatá"		(Mosquera, Cundinamarca)
	LEPIDOPTERA:			
Pyralidae				
Diatraea saccharalis (F.)	L.P.	Caña panelera	Villeta (Cundinamarca)	

HONGOS	INSECTO HUESPED	ESTADO Afectado	CULTIVO	LOCALIDAD	
Paecilomyces sp. Sección Isarioidea	LEPIDOPTERA: Hesperiidae Panoquina sp.	P.	Arroz	Chigorodó (Antioquia)	
	LEPIDOPTERA: Noctuidae Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) Pyralidae Antigastra catalaunalis (Duponchel) Ephestia kuehniella (Zeller)	L. L.P. L.	Laboratorio Arroz Ajonjolí Harina de maíz	Mosquera (Cundinamarca) Turipaná (Montería) Espinal (Tolima) Mosquera (Cundinamarca)	
Beauveria bassiana (Balsamo) Vuillemin	Hesperiidae Panoquina sp.	L.P.	Arroz	Cúcuta (N. de Santander)	
	Limacodidae pos. Darna sp.	L.	Palma Afr.	Acacías (Meta)	
	Stenomidae Stenoma cecropia Meyrick	L.	Palma Afr.	Tumaco (Nariño)	
	COLEOPTERA: Curculionidae Premnotrypes vorax (Hustache)	L.P.	Papa	Mosquera (Cundinamarca) Pasto (Nariño)	
	Metamasius hemipterus sericeus (Olivier)	P.A.	Plátano	Granada (Meta)	
	Cosmopolites sordidus Germar	H.L.	Plátano	Palmira (Valle)	
	Género cerca a Listroderes	L.	Zanahoria	Pasto (Nariño)	
	HYMENOPTERA: Vespidae Polistes sp.	A.		Palmira (Valle)	
	Verticillium (Cephalosporium) lecanii (Zimm.) Viégas	HOMOPTERA: Coccidae Coccus viridis (Green) Diaspididae Selenaspidus articulatus (Morgan)	N.A. N.A.	Cafeto Cítricos	Anapoima (Cundinamarca) El Colegio (Cundinamarca)
		Nomuraea rileyi (Farlow) Samson Samson	LEPIDOPTERA: Pyralidae Antigastra catalaunalis (Duponchel)	L.	Ajonjolí
Noctuidae Anticarsia gemmatalis Hübner	L.		Soya	Palmira (Valle)	
Spodoptera frugiperda (J. E. Smith)	L.		Maíz Arroz	Medellín (Antioquia) Villavicencio (Meta) Palmira (Valle) Chigorodó (Antioquia) Villavicencio (Meta)	
Hirsutella thompsonii (Fischer)	ARACHNIDAE: ACARI Tetranychidae Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)	A.	Limonero	Mosquera (Cundinamarca)	

HONGOS	INSECTO HUESPED	ESTADO Afectado	CULTIVO	LOCALIDAD
	Eriophyidae <i>Retracrus elaeis</i> Keifer	N.A.	Palma Afr.	Puerto Wilches (Santander)
	<i>Phyllocoptruta oleivora</i> Ashmead	N.A.	Limonero	Mosquera (Cundinamarca)
<i>Hirsutella</i> sp.	HYMENOPTERA: Chalcididae <i>Spilochalcis</i> sp.	A.	Cocotero	Tumaco (Nariño)
<i>Penicillium</i> sp., <i>Aspergillus</i> sp.	LEPIDOPTERA: Pyrilidae <i>Diatraea saccharalis</i> (F.)	L.P.	Caña panelera	Villeta (Cundinamarca)
<i>Fusarium oxisporum</i> pos. forma larvarum	LEPIDOPTERA: Pyrilidae <i>Diatraea saccharalis</i> (F.) <i>Antigastra catalaunalis</i> (Duponchel)	L. L. L.	Caña panelera Ajonjolí	Villeta (Cundinamarca) Nataima (Tolima)
ZIGOMYCETOS: ENTOMOPHTHORACEAE ENTOMOPHTHORACEAS	HOMOPTERA: Aphididae <i>Macrosiphum avenae</i> (F.) <i>Rhopalosiphum padi</i> L. <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	N.A. N.A. N.A.	Trigo Invernadero Trigo, Invernadero Clavel Invernadero	Mosquera (Cundinamarca) Mosquera (Cundinamarca) Mosquera (Cundinamarca)
<i>Entomophthora</i> sp.	DIPTERA: Muscidae <i>Musca domestica</i> L.	A.		Mosquera (Cundinamarca)
CHYTRIDIOMYCETOS CHYTRIDIALES	LEPIDOPTERA: Noctuidae <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) Pyrilidae <i>Diatraea</i> sp.	L. L.	Algodón Arroz	Chigorodó (Antioquia) Chigorodó (Antioquia)
Pos. <i>Myiophagus ucrainicus</i> (Wize) Sparrow	COLEOPTERA: Scarabaeidae Larva no identificada Larva no identificada	L. L.	Forestales Forestales	(Valle) (Valle)
COELOMYCETOS SPHAEROPSIDALES	HOMOPTERA: Coccidae <i>Coccus viridis</i> (Green) <i>Coccus</i> sp. Diaspididae <i>Unaspis citri</i> (Comstock)	A.N. N.A. N.A.	Cítricos Mango Cítricos	Medellín (Antioquia) El Colegio (Cundinamarca) Cundinamarca Caribia (Magdalena)

*: H: huevo; L: Larva; N: Ninfa; P: Pupa; A: Adulto.

La prevalencia de *N. rileyi*, en *S. frugiperda* y *A. gemmatalis* en los cultivos de arroz, maíz y soya justifica el estudio del patógeno, con fines a multiplicarlo e incrementar el control natural por aplicaciones artificiales.

Otros organismos susceptibles de incluirse en planes de control para *S. frugiperda* serían el *B. bassiana* y el pos. *M. ucraïnicus*.

Los cultivos perennes ofrecen las condiciones óptimas para la sobrevivencia y diseminación de los entomopatógenos; por esta razón, los hongos *V. lecanii* y *Aschersonia* spp. registrados frecuentemente en escamas de cítricos, podrían constituir organismos de regulación permanente de plagas, junto con el *H. thompsonii*, cuya patogenicidad es alta para ácaros en cítricos y palma africana. Todos éstos microorganismos se encuentran bien adaptados en las diferentes zonas del país.

El *P. lilacinus* podría constituir un elemento de control de la chinche hedionda del cacao *A. tripterus* y podría ser igualmente efectivo en otras chinches portadoras de enfermedades de importancia económica en el cultivo.

De los resultados de este inventario, se concluye que existen amplias posibilidades de investigación con hongos entomopatógenos en el control microbiológico de plagas.

BIBLIOGRAFIA

- DELMAS, J. C. Influence du lieu de contamination tégumentaire sur le développement de la mycose a *Beauveria tenella* (Delacroix) Siemasko (Fungi Imperfecti) chez les larves du Coleoptere *Melolontha melolonthae* L. Communication Revue de l'Academie des Sciences Paris (Francia). T. 277, p. 433-435. 1973.
- FARGUES, J. Sensibilité des larves de *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Col. Chrysomelidae) a *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Fungi Imperfecti Moniliales) en présence des doses réduites des insecticides. Annals de Zoologie et Ecologie Animales (Francia). v. 5, p.231-246.1973.
- ; ROBERT, P. H.; VEY, A. Rôle du tégument et de la défense cellulaire des Coeoptères hôtes dans la spécificité des souches entomopathogenes de *Metarhizium anisopliae* (Fungi Imperfecti). Communication Revue de l'Académie des Sciences. Paris (Francia). T. 288, p. 2223-2226. 1976.
- ; RODRIGUEZ, D. Sensibilité des oeufs des Noctuidae *Mamestra brassicae* et *Spodoptera littoralis* aux Hyphomycètes *Paecilomyces fumoso-roseus* et *Nomuraea rileyi*. Communication Revue de l'Academie des Sciences Paris (Francia). T. 290, p. 65-68. 1980.
- FERRON, P. Etiologie et Epidémiologie des Muscardines. Université Pierre et Marie Curie. Paris VI (Francia). p. 442. 1978. (Tesis para optar al título de Doctor D'Etat).
- HALL, R.A. El Control Integrado en cultivos bajo invernadero. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología 10o. Bogotá, Julio 27-29. 1983. Memorias, Bogotá. SOCOLEN, 1983. p. 63-68.
- IGNOFFO, C.M.; PUTTLER, B.; HOSTETTER, D.L.; DICKERSON, W.A. Natural and induced epizootics of *Nomuraea rileyi* in soybean caterpillars. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 27. p. 191-198. 1976.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. PROGRAMA DE ENTOMOLOGIA. BOGOTA (COLOMBIA). Informe Anual 1982b-1983a. Bogotá, ICA, 1983. 24 p.
- KISH, L.P.; ALLEN, G.E. Conidial Production of *Nomuraea rileyi* of *Pseudoplusia includens*. Mycologia (Estados Unidos) v. 63. p. 436-439. 1976.
- ; -----. The biology and ecology of *Nomuraea rileyi* and a program for predicting its incidence on *Anticarsia gemmatalis* in soybean. Florida Agricultural Experimental Station. Technical Bulletin 795. 48 p. 1978.
- LATGE, J.P.; REMAUDIERE, G.; PAPIEROK, P. Un exemple de Recherche en Lutte Biologique; les Champignons Entomopathogènes des pucerons. Bulletin de Pathologie Exotique (Francia) v. 71 No. 2, p. 196-203. 1978.
- MAINS, E. B. North American Species of *Aschersonia* Parasitic on Aleyrodidae. Journal of Insect Pathology (Estados Unidos) v. 1, p. 43-47. 1959.
- McCOY, C.W.; SELHIME, A.G.; KANAVEL, R. F.; HILL, A.J. Suppression of Citrus rust mite population with applications of fragmented mycelia of *Hirsutella thompsonii*. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 17, p. 270-276. 1971.
- POSADA, L.; GARCIA, F. Lista de Predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Bogotá, ICA, 1976. 90 p. (Boletín Técnico No. 41).
- RODRIGUEZ, D. Hongos Entomopatógenos. En: Seminario sobre Patología de Insectos. Medellín. Mayo 11, 1984. Medellín, SOCOLEN, 1984. p. 51-93.
- ; Preparación de Medios de Cultivo para el Aislamiento de Hongos Entomopatógenos y Cría de Insectos. En: Seminario sobre Patología de Insectos. Medellín. Mayo 11, 1984. Medellín, SOCOLEN, 1984. p. 95-105.
- SAMSON, R.A.; McCOY, C.W.; O'DONNELL, K.L. Taxonomy of the Acarine parasite *Hirsutella thompsonii*. Mycologia (Estados Unidos) v. 72 No. 2, p. 395-397. 1980.
- SCHABEL, H. G. Oral infection of *Hilobius pales* by *Metarhizium anisopliae*. Journal of Invertebrate Pathology (Estados Unidos) v. 27, p. 277-283. 1976.