©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Beitr. Ent., Berlin 37 (1987) 1, S. 189—196

Karl-Marx-Universität
Institut für tropische Landwirtschaft
Wissenschaftsbereich Pflanzenschutz und Vorratsschutz
Leipzig (DDR)

GERD FRÖHLICH & SIEGFRIED RICHTER

Beitrag zur Morphologie und Entwicklung von *Liriomyza* spec., einem schädlichen Minierer an *Phaeseolus vulgaris* L. in Kuba

Mit 8 Textfiguren

Die Agromyzidae stellen eine der umfangreichsten Dipteren-Familien kleiner und kleinster Arten dar. Die ausschließlich phytophagen Arten leben zu etwa 75% als Blattminierer und sind in der Mehrzahl mono- bzw. oligophag. Als reine Pflanzenparasiten treten sie trotz ihrer Artenfülle nur selten als wirtschaftlich bedeutsame Kulturpflanzenschädlinge in Erscheinung. Nach SPENCER (1973) rechnet man im Weltmaßstab mit 156 schädlichen Arten, wobei ihnen eine unterschiedlich hohe Wertigkeit zukommt. Gegenwärtig liegt eine Übersicht zum Auftreten von Minierern im palaearktischen Raum vor (HENDEL 1936), die hinsichtlich der europäischen Arten erweitert und aktualisiert wurde (SPENCER 1976). Die Bearbeitung der Agromyzidae Floridas und des Karibischen Raumes (SPENCER & STEGMAIER 1973) ergänzen diese Übersichten.

Die in Kuba heimische, relativ polyphage, an Bohnen gelegentlich Schäden verursachende Minierfliege ist ein Vertreter der Gattung *Liriomyza* MIK innerhalb der Unterfamilie der Phytomyzinae[1]). Die exakte Artzugehörigkeit ist noch umstritten, doch scheint es sich entweder um *L. sativae* oder *L. trifolii* zu handeln, die beide einen breiten Wirtspflanzenkreis besitzen. Zu diesen zählen wirtschaftlich bedeutsame Pflanzenarten aus der Familie der Cucurbitaceae, Chenopodiaceae, Fabiaceae, Liliaceae, Solanaceae, Apiaceae (Umbelliferae) usw. *Liriomyza* spec. gilt in Kuba besonders als Schädling von *Phaseolus vulgaris* und *Vigna sinensis*, wobei vorwiegend Pflanzen im Primärblattstadium befallen werden. Die Schadphase setzt 10 Tage nach dem Auslegen der Samen ein und geht mit der Ausbildung der Folgeblätter zurück. Die Maden minieren im Mesophyll, wobei es zu Assimilationsstörungen kommt, in deren Folge befallene Blätter vertrocknen.

1. Zur Morphologie der Adulten und ihrer Entwicklungsstadien

Die Gattung *Liriomyza* MIK zeichnet sich innerhalb der Unterfamilie Phytomyzinae durch zurückgeneigte Orbitenhärchen, ein gelbes Scutellum und einer Verlängerung

[1] Herrn Dipl.-Biol. ZÖRNER möchten wir für die Untersuchungen zur Morphologie und Taxonomie herzlich danken.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.37.1.189-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

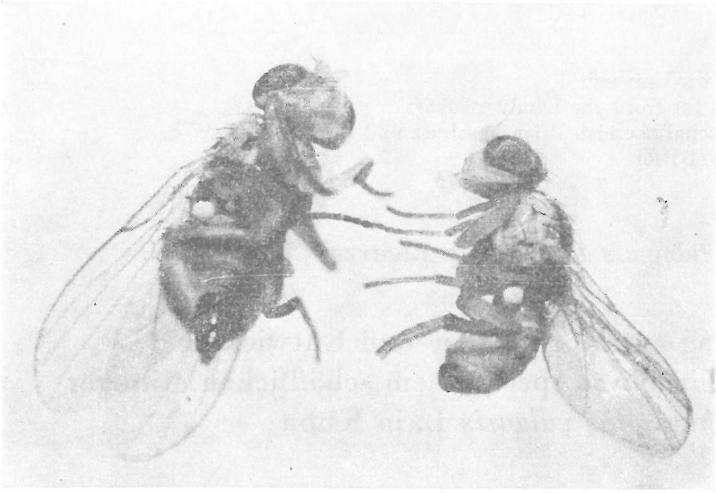

Fig. 1. Männchen (rechts) und Weibchen (links) von *Liriomyza* spec.

der Costalader bis zur Medialader aus. Außerdem ist im Flügel meist die Medialquerader ausgeprägt. Besonderes taxonomisches Kennzeichen bilden die typischen Strukturen des männlichen Kopulationsorgans, insbesondere des Aedeagus. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal entdeckte Tschirnhaus (1971) die männlichen Stridulationsorgane in Form kleiner Zähnchen im Pleuralbereich des Abdomens und einer scharfen Längskante am Hinterschenkel.

Die **Adulten** beider Geschlechter besitzen ein gelbliches Aussehen mit dunkelbraunem Praescutum und Scutum des Mesothorax, gleichgefärbten Tergalplatten des Abdomens (Fig. 1) sowie der Legeröhre des Weibchens und des Epandriums des Männchens.

Am gesamten Körper befinden sich kräftige dunkelbraune Borsten, die auf den Abdominalsegmenten in Reihen angeordnet sind. Die Halteren sind gelb, während das Endglied der Fühler abgerundet ist und die Arista eine einfache dunkelbraune Borste darstellt. Die Subcosta der Flügeladerung ist im Gegensatz zur Ausbildung der Sub-

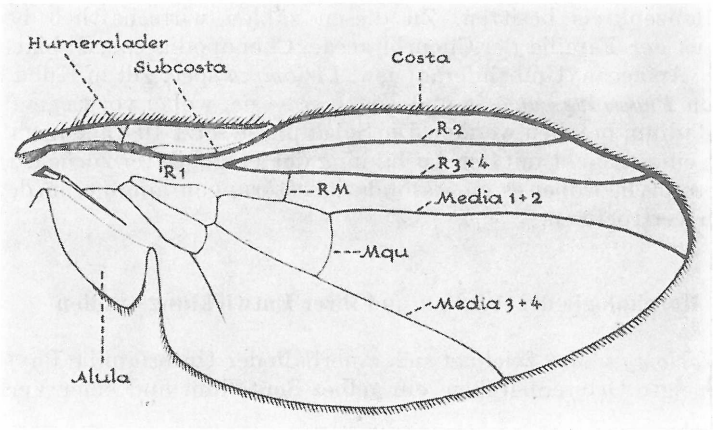

Fig. 2. Flügeladerung

DOI: 10.21248/contrib.entomol.37.1.189-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

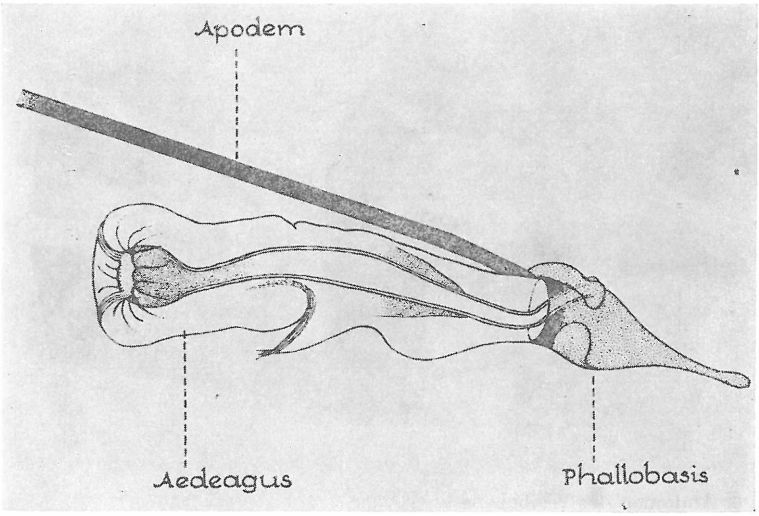

Fig. 3. Kopulationsapparat des Männchens

costa bei den Agromyzinae unvollständig ausgebildet und setzt sich als Falte fort (Fig. 2).

Der Geschlechtsdimorphismus der Minierfliegen ist am Hinterende der Imagines deutlich ausgeprägt. Das Männchen besitzt ein mehr abgerundetes Abdomen, das von dem nach unten abgespaltenen dunkel gefärbten, kranzförmigen Epandrium abgeschlossen wird. Durch diesen Spalt wird bei der Paarung der Aedeagus mit Hilfe eines

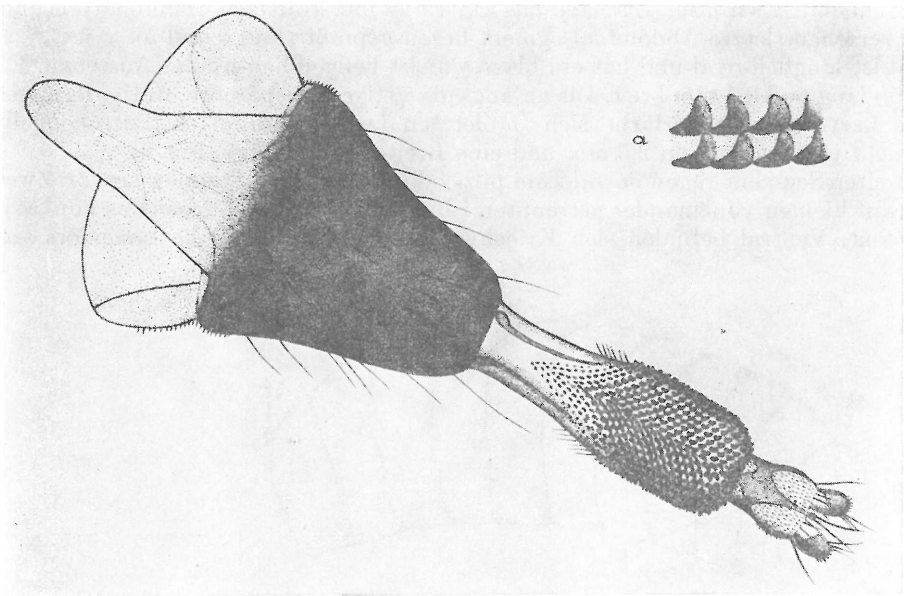

Fig. 4. Legeapparat des Weibchens mit Bohr- und Raspelapparat (a = in Reihen angeordnete Chitinzähnchen am verdickten Ende des 9. Segments)

DOI: 10.21248/contrib.entomol.37.1.189-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

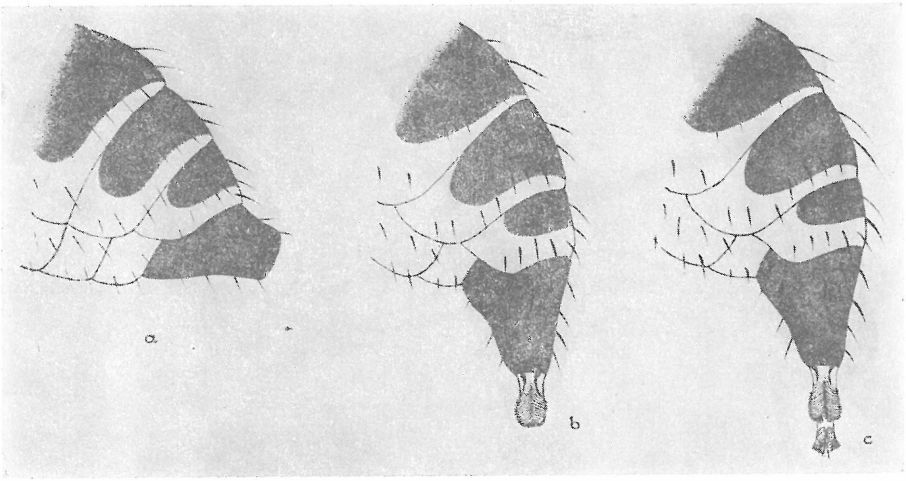

Fig. 5. Abdomen des Weibchens
a) Ruhestellung, b) Bohrstellung, c) Stellung bei der Eiablage

fast abdomenlangen chitinösen Apodems, das mit der Phallobasis endet, herausgeschoben, wobei der Aedeagus nach unten hinten abgewinkelt ist (Fig. 3).

Beim Weibchen endet das Abdomen mit einem meist glänzendem, fast gerade abgestutztem Konus, in dem das 9. und 10. Abdominalsegment teleskopartig eingezogen sind. Das 9. Segment trägt am verdickten Ende zahlreiche kurze aber derbe, in Reihen angeordnete Chitinzähnchen, die in ihrer Gesamtheit einen Bohr- oder Raspelapparat darstellen und zur Anfertigung der Bohrgrübchen und Eitaschen im Pflanzengewebe dienen. Schließlich wird zur Eiablage das am Ende mit kräftigen Seitenplatten und Borsten versehene letzte Abdominalsegment herausgepreßt (Fig. 4 und 5).

Das **Ei** ist länglich-oval und hat ein blasses meist hellgelblich-weißes Aussehen. Es ist 0,7 mm lang und 0,1 mm breit. Die anfangs glasartige transparente, walzenförmige, acephale **Larve** (Made) verfärbt sich im letzten Larvenstadium (L_3) zitronengelb und erreicht eine Länge von 2,5 mm und eine Breite von 0,5 mm (Fig. 6).

Am zweiten Segment ragen dorsal zwei pilz- oder knopfartige Stigmen hervor. Zwei weitere, auf kleinen voneinander getrennten runden Platten, trägt das etwas konkave Endsegment. Ventral befinden sich Kriechwarzen ohne Borsten, die besonders am

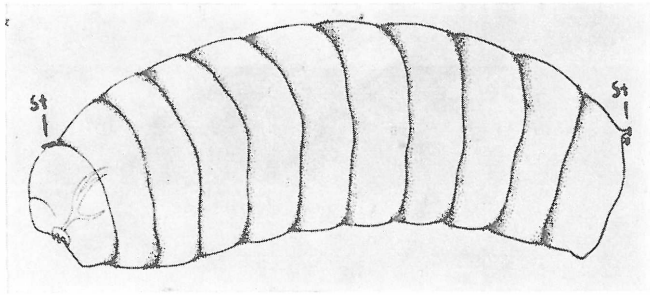

Fig. 6. Larve von *Liriomyza* spec. (St = Stigmen dorsal am 2. Segment und am Endsegment)

DOI: 10.21248/contrib.entomol.37.1.189-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

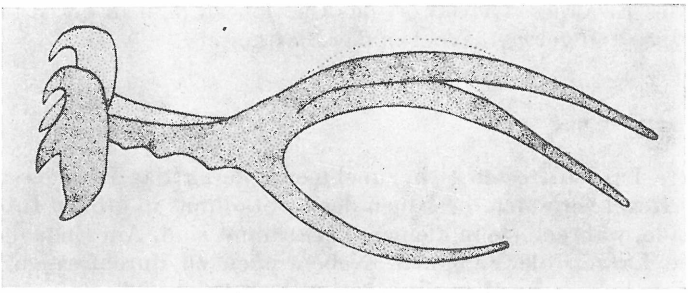

Fig. 7. Cephalopharynginalskelett

letzten Segment ausgeprägt sind. Deutlich ausgebildet ist das schwarze Schlundgerüst (Cephalopharynginalskelett) mit den Mundhaken (Fig. 7).

Die **Puppe** repräsentiert eine typische Tönnchenpuppe. Anfangs zitronengelb, später dunkelgelb, besitzt sie eine Länge von 1,6 mm und eine Breite von 0,8 mm und trägt knopfartig angedeutete Vorder- und Hinterstigmen.

2. Lebensweise und Entwicklung

2.1. Eiablage

In der Regel verlassen zu Beginn einer Schlupfperiode zunächst die männlichen Imagines die Puppen (Proterandrie). Die Weibchen verfertigen mit Hilfe des 9. Abdominalsegments in Vorbereitung der Eiablage vornehmlich im Parenchym blattoberseits eine Eitasche. Dabei setzen sie den ausgestülpten Raspelapparat auf die Blattfläche und fertigen durch bohrartige Bewegungen oberflächliche Vertiefungen (Bohrgrübchen) an. Durch Rückwärtsbewegung gelangen sie mit den Labellen ihres stempelartigen Haustellums zu dem austretenden Parenchymbrei, den sie mit ihren leckend-saugenden Mundwerkzeugen teilweise aufnehmen. Da wir beobachten konnten, daß an weiß- und schwarzschaligen *Phaseolus*sorten eine größere Anzahl Bohrgrübchen angelegt werden als auf den Blättern der rotschaligen Sorten, scheint gleichzeitig eine Überprüfung der Eignung der Wirtspflanze auf gusatorischem Wege zu erfolgen. Im Verlaufe der Eiablage wird schließlich ein Bohrgrübchen zur Eitasche erweitert. Der Bohrvorgang dauert etwa 10 s. Zur Eiablage wird das 10. Abdominalsegment ausgestülpt und das Ei gleitet in die Eitasche, aus der es mit dem hinteren Pol geringfügig herausragen kann. Das Verhältnis der aus den genannten Ernährungsgewohnheiten der Weibchen angelegten Bohrgrübchen zu den als Eitasche genutzten beträgt etwa 10 : 1. Diese Feststellung kann unabhängig von der Expositionszeit und der Höhe der Fliegenpopulation getroffen werden.

Bevorzugte Bohr- und Eiablagestellen bilden die Blattbasis und die Blattränder. Ein Weibchen legt unter Zuchtbedingungen im Labor bei einer Lebensdauer von 10 bis 21 Tagen ca. 40 bis 70 Eier ab.

2.2. Embryonalentwicklung

Die Zeit vom Ablegen des Eies bis zum Sichtbarwerden des Mundhakens, d. h. bis zur Ausbildung der schlupfreifen Larve, beträgt bei 27 °C zwischen 46 und 48 Stunden. Unmittelbar vor Beendigung der Embryonalentwicklung dreht sich der Embryo im Ei innerhalb eines Zeitraumes von ein bis zwei Stunden um 180 Grad. Danach sprengt

DOI: 10.21248/contrib.entomol.37.1.189-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

die Larve mittels des Eizahnes (Oviruptor) das Chorion an dem in der Eitasche befindlichen Pol des Eies und gelangt direkt in das Blattgewebe.

2.3. Larvalentwicklung

Frisch geschlüpfte Larven fressen sich zunehmend durch das Parenchymgewebe des Blattes. In der Regel verlaufen die Minen des L_1-Stadiums in großen Interkostalfeldern nahezu gerade, während sie in kleineren gekrümmt sind. Am Ende dieses Stadiums erlangen die Larven die Fähigkeit, Nebenrippen zu durchfressen. Die Geschwindigkeit bei der Anlage der Minen beträgt im L_1-Stadium 0,3—0,6 mm/h. Nach 56 bis 61 Stunden setzt die erste Häutungsphase ein. Dabei stellt die Made unmittelbar zuvor die Nahrungsaufnahme ein und zieht sich geringfügig zusammen. Der Häutungsprozeß, der durch das Abstoßen des Cephalopharynxskelettes und die Ausbildung eines neuen erkennbar wird, erfolgt innerhalb von 15 bis 30 min. Nach der Häutung setzt die Larve ihre Nahrungsaufnahme unverzüglich fort, wobei sie im L_2-Stadium 0,6 bis 0,9 mm/h im Blattparenchym vordringt. Die Mundhaken der Maden, deren Homologie noch immer umstritten ist, können nur vertikal sichelartig bewegt werden, was die Larven dazu zwingt, auf der Seite liegend im Blattgewebe zu fressen. Damit sie sich infolge dieser Zwangslage nicht ständig im Kreise bewegen, wechseln sie laufend von der einen Seite auf die andere, wobei sie sich des Warzengürtels an den Segmenten bedienen. Der Kot wird punkt- und strichartig in den Fraßgang abgegeben (Fig. 8). Nach 73 bis 78 Stunden wird dieses Stadium durch die zweite Häutung abgeschlossen.

Während im L_1- und L_2-Stadium die Maden glasartig durchscheinend sind, wodurch die Peristaltik des Darmtraktes gut sichtbar wird, verfärben sich die Maden im L_3-Stadium zunehmend gelb. Nach insgesamt 97 bis 123 Stunden frißt sich die Made durch die obere Epidermis des Blattes hindurch und bereitet sich auf die Verpuppung vor. Zunächst vollführt sie einige ungerichtete Bewegungen. Bei starker Sonneneinstrahlung und hoher Luftfeuchtigkeit, wie sie unter den klimatischen Bedingungen Kubas anzutreffen sind, läßt sie sich vom Blatt auf den Boden fallen und verpuppt sich in der oberen Bodenschicht. Unter Zuchtbedingungen im Labor verharrt der überwiegende Teil der Larven auf dem Blatt und verpuppt sich nach 0,5 bis 2 Stunden.

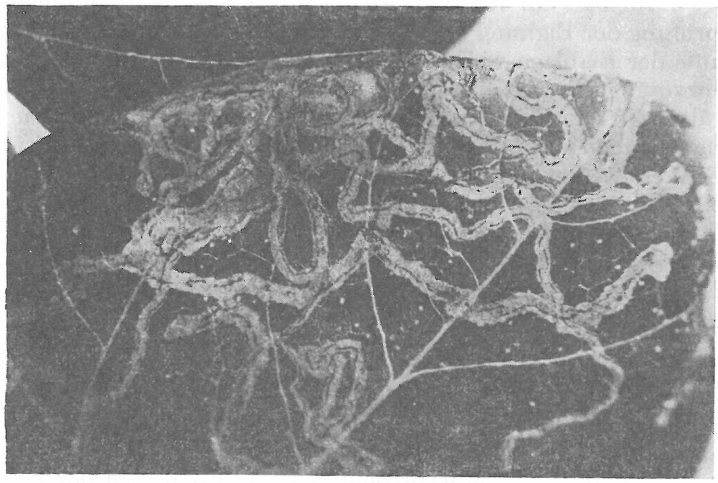

Fig. 8. Schadbild: Verschlungene Minen kreuzen sich — Kotablage in den Fraßgängen

DOI: 10.21248/contrib.entomol.37.1.189-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Die relativ große Schwankung vornehmlich im dritten Larvenstadium ist von der Besatzdichte der Larven/Blatt abhängig.

Während der gesamten Larvalentwicklung benötigt eine Larve 0,8—1,0 cm² Blattfläche für ihre Ernährung.

2.4. Puppenruhe und Schlupf der Imagines

Unter den Bedingungen der Laborzucht erstreckt sich die Puppenruhe über 8 bis 10 Tage. Temperaturversuche haben gezeigt, daß die Puppenruhe durch niedere Temperaturen erheblich verlängert, d. h. der Schlupf der Imagines verzögert und die Dauer der Schlupfperiode vergrößert werden können (Tab. 1).

Tabelle 1
Schlupfbeginn und Schlupfdauer von *Liriomyza* spec. nach . . . Tagen bei unterschiedlicher Lagertemperatur der Puppen

Kriterien	15 °C	17,5 °C	20 °C	22,5 °C	25 °C	27,5 °C	30 °C
Schlupfbeginn	21	12	12	10	10	8	7
Beginn des Hauptschlupfes	25	15	12	10	10	8	7
Ende des Hauptschlupfes	35	22	17	13	11	8	7
Ende der Schlupfperiode	37	22	23	22	12	11	8
Dauer der Schlupfperiode	16	10	11	12	2	3	1
Schlupfrate in %	40	65	68	65	60	56	58

Aus diesen Angaben wird sichtbar, daß sich mit steigender Lagertemperatur die Puppenruhe und die anschließenden Abschnitte verkürzen. Diese unter den Bedingungen eines kontrollierbaren Prüfraumes ermittelten Werte korrespondieren weitestgehend mit den von Heyer (unveröffentlicht) ermittelten 107 Tagesgraden für die Puppenentwicklung.

Während daraus im Freiland Rückschlüsse auf den Zeitpunkt des Larvenauftretens gezogen werden können, ist diese Tatsache im Labor ohne größere Bedeutung, wenn man von der niedrigen Schlupfrate bei 15 °C absieht.

Die Puppenruhe wird beendet, indem die Imago durch Ausstülpung einer Stirnblase oberhalb der Fühler die am Vorderende des Puppariums vorgebildeten Nähte sprengt.

Das Sexualverhältnis beträgt in der Regel 1 : 1,2, während die Schlupfrate unter den Zuchtbedingungen von 25 bis 27 °C zwischen 56 und 60% liegt.

Unter diesen Bedingungen konnte für *Liriomyza* spec. eine Gesamtentwicklung von 14 bis 17 Tagen ermittelt werden. Diese relativ kurze Entwicklungszeit, besonders der Larven, stellt daher eine potentielle Gefährdung der entsprechenden Wirtspflanzen dar und muß besonders bei Jungpflanzen ernst genommen werden.

Zusammenfassung

Die Bohnenminierfliege, *Liriomyza* spec., ist für den Anbau von *Phaseolus vulgaris* L. in Kuba als ernst zu nehmender schädlicher Minierer anzusehen. Besonders im Jugendstadium der Pflanzen können die Maden durch ihre Fraßtätigkeit im Blatt erheblichen Verlust an Assimilationsfläche hervorrufen.

Es werden Untersuchungen zur Morphologie der Adulten und ihrer Entwicklungsstadien sowie zur Lebensweise und Entwicklung der Gattung *Liriomyza* Mik dargestellt.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.37.1.189-196

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Summary

The bean leaf miner *Liriomyza* spec. must be regarded as a serious pest threatening the cultivation of *Phaseolus vulgaris* L. in Cuba. The feeding of the grubs on the leaves can cause a considerable loss of assimilation surface especially of young plants.

Studies on the morphology of the adults and their stages of development and on the habit and development of the genus *Liriomyza* Mik are presented.

Резюме

Минирующая муха *Liriomyza* spec. считается серьезным вредителем *Phaseolus vulgaris* L. на Кубе. Особенно в ранних фазах развития растений личинки, минирующие листья, могут значительно повреждать ассимиляционную поверхность листьев.

Представлены результаты исследований по морфологии взрослых особей и их фазам развития, а также по образу жизни и развитию рода *Liriomyza* Mik.

Literatur

Hendel, Fr.: Agromyzidae 1936 [1931—1936]. — In Lindner: Die Fliegen der palaearktischen Region. — Bd. V/2. — E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung: Stuttgart, 1938.

Spencer, K. A.: Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. — In: Series Entomologica. Vol. 9. — Dr. W. Junk: The Haque, 1973.

Spencer, K. A.: The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. — In: Fauna Entomologica Scandinavica. — Vol. 5. — Klampenborg, 1976.

Spencer, K. A. & Stegmaier, C. E.: Agromyzidae of Florida. With a Supplement on species from the Caribbean. — In: Arthropods of Florida and neighborning Land Areas. — Vol. 7 (1973). — S. 1—204.

Tschirnhaus, M. von: Unbekannte Stridulationsorgane bei Dipteren und ihre Bedeutung für Taxonomie und Phylogenetik der Agromyziden. — Beitr. Ent. — 21 (1971). — S. 551—579.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.37.1.189-196

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 37

Autor(en)/Author(s): Fröhlich Gerd, Richter S.

Artikel/Article: Beitrag zur Morphologie und Entwicklung von Liriomyza spec., einem schädlichen Minierer an Phaeseolus vulgaris L. in Kuba. 189-196