



# ENFIT

Jurnal Entomologi dan Fitopatologi

www.unsrat.ac.id

## Identifikasi Morfologi lalat Buah *Bactrocera* spp. (Diptera :Tephritidae) di Kabupaten Minahasa

Morphological identification of fruit flies *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae) in Minahasa Regency

Maxi Lengkong<sup>1)</sup> dan Caroulus S. Rante<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Manado

### ARTIKEL INFO

Keywords:

Morphological Characterization, *Bactrocera umbrosa*, *Bactrocera albistrigata*, *Bactrocera carambolae*, *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera tau*

Diterima : November 2019

Disetujui : Desember 2019

Penulis Korespondensi :

Email: maxilengkong@unsrat.ac.id

### ABSTRACT

The many types of fruit flies and the presence of vague traits between species cause identification and characteristics of these insects often encounter difficulties. The problem of how the morphological character of the fruit fly *Bactrocera* spp. can be determined to the species level precisely and accurately. The purpose of this research is to study and identify the types of fruit flies *Bactrocera* spp. based on morphological characters. The identification stage is carried out by determining the morphological characteristics of the head, thorax, wings and abdomen for each species of *Bactrocera* spp. The results of identification of several species of fruit flies *Bactrocera* to the level of species based on morphological characteristics of adult insects found five species of *Bactrocera* are *Bactrocera umbrosa* (Fabricius), *Bactrocera albistrigata* (de Meijere), *Bactrocera carambolae* (Drew and Hancock), *Bactrocera dorsalis* (Hendel), and *Bactrocera tau* (Walker).

### PENDAHULUAN

Salah satu kelompok hama yang mengakibatkan kerusakan dan kerugian yang signifikan secara ekonomi dan menyebabkan produksi buah-buahan dan sayuran di Indonesia tertekan produksinya adalah adanya hama lalat buah *Bactrocera* spp. (Diptera : Tephritidae) (Kardinan, 2003). Lalat buah (Diptera:Tephritidae) merupakan salah satu kelompok serangga hama penting yang menyerang buah dan sayuran di seluruh dunia (White dan Elson-Harris 1992; Clarke *et al.*, 2005). Lalat buah terbagi atas empat kelompok atau genus utama yaitu *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Anastrepha* dan *Rhagoletis* (Caroll, *et*

*al.*, 2004). Sampai saat ini lalat buah yang berhasil teridentifikasi ada sekitar 4000-an spesies, dan diperkirakan terdapat 1400 spesies diantaranya menyerang buah-buahan lunak (White dan Elson-Harris, 1992). Khusus genus *Bactrocera* memiliki sekitar 500 spesies yang tersusun dalam 28 subgenus ( Barr *et.al.*, 2012; Drew dan Hancock 1994). Banyaknya jenis lalat buah serta adanya sifat-sifat yang samar antara spesies menyebabkan identifikasi dan karakteristik serangga ini sering menemui kesulitan (Amstrong, *et al.* 1997; Drew dan Hancock, 1994). Beberapa metode identifikasi yang telah digunakan untuk mengidentifikasi lalat

buah antara lain yaitu dengan menggunakan karakter morfologis (Schutze, *et al.*, 2011; McPherson, 2000; Liu, *et al.*, 2011). Plant Health Australia (2011) mengemukakan bahwa sekitar 90 persen spesies lalat buah dari sub famili Dacinae telah berhasil diidentifikasi karakter morfologi serangga dewasa secara akurat. Identifikasi secara morfologis terhadap *Bactrocera* spp. berdasarkan warna toraks, ukuran dan bentuk pita hitam pada bagian dorsal abdomen telah berhasil membedakan 40 spesies baru dan merevisi 12 spesies dalam kelompok *Bactrocera dorsalis* (Drew, 1989). Permasalahan bagaimana karakter morfologi dari lalat buah *Bactrocera* spp. dapat dideterminasi sampai tingkat spesies secara tepat dan akurat. Tujuan penelitian adalah mengkaji dan mengidentifikasi jenis lalat buah *Bactrocera* spp. berdasarkan karakter morfologis.

#### BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah lima jenis serangga sampel lalat buah *Bactrocera* spp. sesuai inang buah yaitu buah paria, jambu biji, belimbing, ketapang, dan nangka. Tempat pengambilan sampel buah yang terserang adalah lokasi desa Warembungan kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa.; alkohol 70 persen, media pasir dan tanah, maknanan serangga dewasa berupa air, protein hidrolisat dan gula pasir sedangkan peralatan yang dipergunakan selama penelitian adalah mikroskop binokular + kamera, lampu, keranjang besar, keranjang kecil, loyang besar (diameter 50 cm), wadah plastik

(diameter 5 cm dan 9 cm), kapas, kertas tissue, kurungan kain kasa (30x30x30 cm, 100x100x100 cm), hand counter, label, gunting, pinset, petridis, cutter, spidol permanent dan ATK.

Berdasarkan koleksi serangga dewasa hasil pemeliharaan maka spesimen atau serangga sampel ditangkap dan dimasukkan dalam botol koleksi yang telah berisi alkohol 70 persen dan diberi label sesuai inang buah. Tahap identifikasi dilakukan dengan cara mendeterminasi karakteristik morfologi bagian kepala, toraks, sayap, dan abdomen bagi masing-masing spesies lalat *Bactrocera* spp. Hasil determinasi akan menggunakan kunci identifikasi White and Elson-Harris (1992) dan Plant Health Australia (2011). Masing-masing spesies lalat buah akan didokumentasi dengan memperhatikan bagian-bagian tubuh penting seperti tampak serangga jantan dan betina, sayap, kepala, toraks, abdomen, dan tungkai.

Pengamatan karakterisasi morfologi *Bactrocera* spp. diidentifikasi di laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Manado. Tujuan pengamatan adalah mendeterminasi karakter-karakter morfologi meliputi struktur, bentuk dan warna masing-masing spesies serangga lalat buah dewasa.

#### HASIL PENELITIAN

Hasil identifikasi terhadap beberapa spesies lalat buah *Bactrocera* sampai ditingkat spesies berdasarkan karakteristik morfologi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Spesies-spesies *Bactrocera* hasil identifikasi.

No.	Jenis/Spesies	Tanaman Inang
1.	<i>Bactrocera umbrosa</i> (Fabricius)	Buah Nangka
2.	<i>Bactrocera albistrigata</i> (de Meijere)	Buah Ketapang
3.	<i>Bactrocera carambolae</i> (Drew and Hancock)	Buah Belimbing
4.	<i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel)	Buah Jambu Biji
5.	<i>Bactrocera tau</i> (Walker)	Buah Paria

Adapun pendeterminasian karakter morfologi sesuai kunci identifikasi masing-masing spesimen lalat buah dewasa, menurut White and Elson-Harris (1992) dan Plant Health Australia (2011) adalah sebagai berikut :

1. *Bactrocera umbrosa* (Fabricius)



Gambar 1. *Bactrocera umbrosa* (betina)

Nama umum : *Breadfruit fly*

Nama ilmiah sebelumnya : *Dacus umbrosus*, *Strumeta umbrosa*, *Dacus (Strumeta) umbrosus*, *Dacus (Bactrocera) umbrosus*

Diagnosa : morfologi serangga dewasa

Spesies berukuran medium, panjang tubuh 8,75-9,23 mm, terdapat bintik hitam berukuran sedang; cuping postpronotal dan notopleura berwarna kuning; Scutum hitam, garis mesopleural mencapai cuping postpronotal, terdapat vittae postutural lateral, vita postsutural medial tidak ada, scutellum berwarna kuning; Sayap dengan pita kosta dan streak anal, tiga pita melintang di sayap dengan yang basal bergabung dengan streak anal, sel bc dan c dengan microtrichia di luar ½ sel ; Terga abdomen terbuka dari warna coklat oranye dengan strip hitam memanjang pada bagian medial terga IV dan V sampai oranye-coklat dengan medial lebar dan dua pita hitam longitudinal yang melebar di terga III-V; cuping posterior pada jantan pendek; aculeus betina dengan apex berbentuk jarum (White and Elson-Harris, 1992, Plant Health Australia, 2011).

Tanaman inang : *B. umbrosa* telah tercatat hanya pada family Moraceae terutama *Artocarpus altilis* (*Breadfruit*) dan *A. heterophyllus* (*jackfruit*) (Allwood *et. al.*, 1999).

Penyebaran : Tersebar luas dan umum ditemukan di Malaysia, Thailand, Philipines, Indonesia, Palau, Papua New Guinea, Solomon island, Vanuatu dan New Caledonia.

Status hama : Exotik dan hama utama pada *Artocarpus* sp.

Atraktan : *Methyl eugenol*

2. *Bactrocera albistrigata* (de Meijere)



Gambar 2. *Bactrocera albistrigata*

Nama umum : *Watery Rose-apple fly*

Nama ilmiah sebelumnya : *Dacus albistrigatus*, *Dacus (Bactrocera) albistrigata*.

Diagnosa : morfologi serangga dewasa

Spesies berukuran sedang. Panjang tubuh 7,84-8,12 mm, panjang sayap sekitar 6,8 – 7,0 mm. Bagian wajah memiliki sepasang lingkaran ke titik hitam oval; cuping postpronotal berwarna kuning (sudut anteromedial hitam); Notopleura berwarna kuning; Kebanyakan scutum berwarna hitam; terdapat postsutural lateral; vitta postsutural medial tidak ada; Garis mesopleural mencapai notopleura anterior. Pada bagian dorsal terdapat seta; Scutellum berwarna kuning dengan pita basal hitam yang lebar; Sayap dengan pita kosta sempit berwarna pucat di luar sel sc sampai ke puncak sayap, sebuah pita melintang gelap yang

sempit di sayap melengkung r-m dan dm-cu, streak anal lebar sampai berwarna gelap; Sel bc dan c berwarna pucat; Microtrichia terdapat pada sudut luar sel c; Abdomen terga III-IV berwarna oranye-coklat dengan garis tengah sempit hingga membujur memudar gelap ke pita hitam di atas terga III dan tanda-tanda gelap lateral yang bervariasi dari anterolateral yang gelap hingga sudut hitam pada terga III hingga lateral longitudinal melebar. Pita hitam di atas terga III; cuping posterior jantan pendek; Betina dengan aculeus berbentuk jarum (Plant Health Australia, 2011).

Kisaran tanaman inang : *B. albistrigata* telah tercatat memiliki kisaran inang 6 famili tanaman yaitu Anacardiaceae, Apocynaceae, Combretaceae, Moraceae, Mytaceae, dan Verbenaceae. Inang komersial utama adalah *Syzygium aqueum* (*watery rose-apple*), *S. malaccense* (*malay-apple*), *S. samarangense* (*water-apple*), *Mangifera indica* (*mango*); (Allowood, *et.al.*, 1999).

Penyebaran : Tersebar di Andaman island, Thailand, Malaysia Peninsular, Malaysia bagian Timur dan Kalimantan, Singapore, Indonesia bagian Timur sampai sulawesi, Christmas island.

Status hama : exotik dan sebagai spesies hama dengan tingkatan sedang.

Atraktan : *Cue lure*

### 3. *Bactrocera carambolae* (Drew and Hancock)



Gambar 3. *Bactrocera carambolae*.

Nama umum : *Carambola fly*

Nama ilmiah sebelumnya : *Bactrocera sp. near dorsalis*

Diagnosa : morfologi serangga dewasa

Wajah dengan sepasang spot hitam oval dengan ukuran sedang, scutum berwarna hitam dengan coklat dibelakang vitta postsutural lateral, melingkar pada sutura mesonotal dan cuping postpronotal bagian dalam, Cuping postpronotal dan notopleura berwarna kuning; stripe mesopleural menjangkau dipertengahan antara batas anterior dari notopleuron dan seta bagian dorsal pada anterior notopleuron; Dua pararel lebar sisi lateral postsutural vittae yang berakhir pada atau di belakangnya seta; Tidak terdapat vitta pada psotsutural medial; scutellum berwarna kuning. Tungkai dengan femora berbentuk oval gelap dengan besar perpanjangan ke titik preapical berwarna hitam pada permukaan luar femora depan pada beberapa spesimen . Tibia berwarna gelap; Sayap dengan cell bc dan c tak berwarna, microtrichia pada sudut terluar dari cell c, pita kosta kurus sempit sedikit tumpang tindih R 2 + 3 dan berkembang sedikit di luar puncak R 2+ 3 melintasi R4 + 5 garis anal streak yang sempit, Cuping mengalami perkembangan sedang; Abdomen terga III-V berwarna oranye-coklat dengan pola "T" yang terdiri dari pita hitam melintang sempit di anterior margin tergum III dan melebar menutupi margin lateral, pita medial longitudinal medium medial lebar di atas ketiga terga, sudut anterolateral terga IV berwarna gelap sampai hitam dan berbentuk persegi panjang dan sudut anterolateral tergum V berwarna gelap, sepasang bintik hitam oranye - coklat pada tergum V; Sterna abdomen berwarna gelap; Cuping posterial serangga jantan pendek; Aculeus betina berbentuk jarum (Plant Health Australia, 2011).

Kisaran tanaman inang : *B. carambolae* telah tercatat memiliki inang pada kisaran yang luas dari 26 famili tanaman meliputi Alangiaceae,

Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Areaceae, Clusiaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Loganiaceae, Meliaceae, Moraceae, Myristicaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Oxalidaceae, Polygalaceae, Punicaceae, Rhamnaceae, Rhizophoraceae, Rutaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae, Solanaceae dan Symplocaceae. Inang komersial utama adalah *Averrhoa carambola* (*carambola*), *Manilkara zapota* (*sapodilla*), *Psidium guajava* (*guava*), *Syzygium aqueum* (*watery rose-apple*), *S. jambos* (*rose apple*), *S. malaccense* (*Malacca apple*), *S. samarangense* (*wax apple*) (Allwood, 1999).

Penyebaran : Tersebar di Thailand, Peninsular Malaysia, Malaysia bagian Timur, Kalimantan, Singapore, Indonesia, Andaman island, Suriname, French Guiana, dan Brazil.

Status hama : Exotik dan sebagai hama yang prioritas tinggi buah-buahan tropis dan sebagai spesies hama utama

Atraktan : *Methyl eugenol*

#### 4. *Bactrocera dorsalis* (Hendel)



Gambar 4. *Bactrocera dorsalis* Betina (A) dan Jantan (B)

Nama Umum : *Oriental fruit fly*

Nama ilmiah sebelumnya : *Dacus dorsalis*, *Dacus* (*Strumeta*) *dorsalis*, *Strumeta dorsalis*, *Dacus* (*Bactrocera*) *dorsalis*, *Bactrocera dorsalis*

Diagnosa : Morfologi serangga dewasa

Wajah dengan sepasang spot hitam bundar berukuran medium; skutum hitam dengan area bidang berwarna coklat-merah sampai coklat muda dan dibelakang memiliki vita postsutural lateral, mengelilingi sutura mesonotal, diantara cuping postpronotal dan notopleura, cuping postpronotal masuk ke dalam; cuping postpronotal dan notopleura berwarna kuning; strip mesopleural menguat kearah tengah margin anterior dari notopleuron dan seta dorsal. Vitta sisi postsutural lateral paralel melebar berakhir di belakang seta, vitta postutural medial tidak ada; Scutellum berwarna kuning; tungkai dengan femora seluruhnya terbuka, tibia pucat dan tibia belakang mengkilap; Sayap dengan sel bc dan c tidak berwarna; Mikrotrichia di sudut luar sel c, pita kosta sempit yang menyatu dengan R2 + 3 dan tetap sangat sempit di sekitar puncak sayap, anal strak tipis pucat dan sempit. Cuping mengalami perkembangan sedikit; tergum III-V menunjukkan berbagai pola warna namun memiliki pola dasar "T" hitam yang terdiri dari pita hitam melintang sempit di anterior margin tergum III, pita hitam longitudinal medial sempit di atas terga III, anterolateral sempit ke sudut-sudut berwarna gelap pada terga IV dan V; Sepasang oval orange-brown sampai pucat dan spot mengkilap pada tergum V; Sterna abdomen berwarna gelap; cuping posterior serangga jantan pendek; aculeus betina berbentuk jarum ( White and Elson-Harris, 1992, Plant Health Australia, 2011)

Kisaran tanaman inang : *B. dorsalis* telah tercatat memiliki kisaran inang yang luas pada 23 famili tanaman, meliputi Alangiaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Areaceae, Burseraceae, Capparaceae, Caprifoliaceae, Caricaceae, Celastraceae, Chrysobalanaceae, Clusiaceae, Combretaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Ebenaceae, Elaeocarpaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae,

Flacourtiaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Malpighiaceae, Meliaceae, Moraceae, Musaceae, Myrtaceae, Olacaceae, Oleaceae, Oxalidaceae, Polygalaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae dan Solanaceae. Inang komersial utama adalah *Anacardium occidentale* (cashnut), *Annona reticula* (bullock's heart), *A. squamosal* (sugar apple), *Averrhoa carambola* (carambola), *Capsicum annuum* (bell pepper), *Carica papaya* (papaw), *Chrysophyllum cainito* (caimito), *Citrus reticulata* (mandarin), *Coffea arabica* (arabica coffea), *Dimocarpus longan* (longan tree), *Diospyros kaki* (persimmon), *Malpighia glabra* (acerola), *Malus domestica* (apple), *Mangifera foetida* (bachang), *M. indica* (mango), *Manilkara zapota* (sapodilla), *Mimusops elengi* (Spanish cherry), *Muntingia calabura* (Jamaican cherry), *Musa* sp. (banana), *Prunus armeniaca* (apricot), *P. avium* (sweet cherry), *P. cerasus* (sour cherry), *P. domestica* (plum), *P. persica* (peach), *Psidium guajava* (guava), *Pyrus communis* (european pear), *Syzygium aqueum* (watery rose-apple), *S. cumini* (black plum), *S. jambos* (rose apple), *S. malaccense* (malay apple) dan *S. samarangense* (water apple) (Allwood, 1999).

Penyebaran : Tersebar dari India, Sri Lanka, Nepal, Bhutan, Myanmar, China, Taiwan, Hong Kong, Thailand, Vietnam, Cambodia, Laos, Hawaii, Mariana island, dan Tahiti.

Status hama : Exotik, teridentifikasi sebagai hama yang diprioritas tinggi pada *apple*, *pear*, *avocado*, *banana*, *citrus*, *summerfruit*, buah tropis dan sayuran. *B. dorsalis* adalah hama utama secara ekonomi

Atraktan : *Methyl eugenol*

#### 5. *Bactrocera tau* (Walker)



Gambar 5. *B. tau*, Sayap (A) dan Betina (B)  
Nama ilmiah sebelumnya : *Dasyneura tau*,  
*Bactrocera* (*Zeugodacus*) *tau*

Diagnosa : Morfologi serangga Dewasa

Spesies berukuran sedang, panjang tubuh 9,34-987 mm dan sayap 8,92 mm; bagian wajah memiliki sepasang bentuk bundar berukuran sedang sampai spot hitam oval. Cuping pada postpronotal berwarna kuning; Skutum berwarna hitam dengan area besar coklat- merah pada bagian tengah dan anterior; terdapat vita pada postsutural lateral dan medial ; terdapat spot kuning bagian anterior ke sutura mesonotal pada bagian depan dari vita postsutural lateral; strip mesopleural menguat di bagian tengah antara batas anterior dari seta notopleuron dan anterior notopleuron; skutelum berwarna kuning; sayap memiliki garis costal berwarna gelap saling tindi pada  $R_{2+3}$  dan mengembang ke spot apical dan melebar gelap pada anal streak. Sel bc dan c hilang warna; microtrichia terdapat pada bagian luar sudut dari sel; abdomen ke III-V memiliki bentuk " T" dan sudut anterolateral dari terga IV dan V melebar berwarna hitam; cuping posterior dari serangga jantan pendek; aculeus serangga betina pada bagian apex dengan tiga cuping (trilobed) ( White and Elson-Harris, 1992), Plant Health Australia, 2011).



Tanaman Inang : *B. tau* tercatat memiliki inang dari delapan famili, yaitu Arecaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Loganiaceae, Moraceae, Myrtaceae, Oleaceae, Sapotaceae dan Vitaceae. tanaman komersial utama adalah *Cucumis melo* (melon); *Cucumis sativum* (cucumber); *Cucurbita maxima* (giant pumpkin); *Luffa acutangula* (anged luffa); *Manilkara zapota* (sapodilla), *Momordica charantia* (bitter gourd) dan *Psidium guajava* (guava) (Allwood *et al.* 1999).

Penyebaran : Tersebar di India, Sri Lanka, Bhutan, Vietnam, China bagian Selatan, Taiwan, Malaysia, Singapore, Malaysia bagian Timur, dan Indonesia. Status hama : Exotik dan sebagai hama utama pada tanaman cucurbit

Atraktan : *Cue lure*

### KESIMPULAN

Hasil identifikasi lalat buah berdasarkan morfologi dijumpai 5 (lima) jenis lalat buah yakni (i) *Bactrocera umbrosus*, (ii) *Bactrocera albistrigata*, (iii) *Bactrocera carambolae*, (iv) *Bactrocera dorsalis*, dan (v) *Bactrocera tau*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Allwood, A.J, Chinajariyawong, A., Drew, R.A.I, Hamacek, E.L. and Hancock, D.L (1999). Host plant record for fruit flies (Diptera:Tephritidae) in Sout east Asia. Raffles Bull. Zool. Supplement No. 7:1-92.
- Armstrong K.F, C.M Cameron, E.R Frampton (1997) Fruit fly (Diptera:Tephritidae) species identification: a rapid molecular diagnostic technique for quarantine application. Bulletin of Entomological Research, 87: 111–118.
- Barr, N.B, M.S Islam, M De Meyer and B.A. McPheron (2012) Molecular identification of *Ceratitis capitata* (Diptera:Tephritidae) Using DNA Sequences of the CO1 Barcode region. Annals of the Entomological Society of America 105 (2):339-350.2012 doi: <http://dx.doi.org/10.1003/AN>
- Carroll L.E, A.L Norrbom, M.J Dallwitz, F.C. Thompson (2004) Pest fruit flies of the world-Larvae. Version: 8th December 2006. Accessed 2015 Oct 14.
- Clarke A.R., Allwood A., Chinajariyawong A., Drew R.A.I., Hengsawad C., Jirasurat M., Krong C.K., Kritsaneepaiboon S. & Vijaysegaran S. (2001) Seasonal abundance and host use patterns of seven *Bactrocera* Macquart species (Diptera: Tephritidae) in Thailand and Peninsular Malaysia. - Raffles B. Zool. 49: 207-220.
- Drew, RAI. 1989. The Tropical Fruit Flies (Diptera:Tephritidae:Dacinae) Of the Australian and Oceanian Region. Memoris of the Queensland Museum. 26: 1-521.
- Drew RAI and D.L Hancock (1994) The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) in Asia. Bulletin of Entomological Research, Supplement Series 2: 1–68.
- Kardiman, A. 2003. Mengenal lebih dekat tanaman pengendali lalat buah. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Liu L.J, .JQ Liu, Q.L Wang, P Ndayiragije, A Ntahirpera, E Nkubaye, Q.Q Yang, Z.H Li (2011) Identification of *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) from Burundi, based on morphological characteristics and DNA barcode. Afr. J. Biotechnol. 10, 13623–13630.
- McPheron B. A (2000) Population genetics and cryptic species. In Tan, K.-H., (Ed). Area wide control of fruit flies and other insect pests. Penerbit Universitaisains Malaysia, Penang, p. 483–490, 782p.
- Plant Health Australia (2011) The Australian Handbook for the Identification of Fruit Flies. Versio 1.0. Canberra, ATC. 140 pp.
- Schutze M.K, A Jessup, and A.R Clarke (2011) Wing shape as a potential discriminator of morphologically similar pest taxa within the *Bactrocera dorsalis* species complex (Diptera: Tephritidae). Bulletin of Entomological Research, 1–9. Doi:10.1017/S0007485311000423.
- White, I.M, M.M Elson-Harris (1992) Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Binomics; CAB International: Wallingford, UK,