

**PENENTUAN STATUS RESISTENSI *Aedes aegypti* DENGAN METODE  
SUSCEPTIBILITY DI KOTA CIMAHI TERHADAP CYPERMETHRIN**

**Firda Yanuar Pradani,<sup>1</sup> Mara Ipa,<sup>1</sup> Rina Marina,<sup>1</sup> Yuneu Yuliasih,<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Loka Litbang P2B2 Ciamis, Jl raya Pangandaran KM.3 Dsn. Kamurang, Ds Babakan,  
Kec. Pangandaran, Ciamis, Jawa barat

**DETERMINATION RESISTANCE ON SUSCEPTIBILITY METHOD  
FOR *Aedes aegypti* WITH CYPERMETHRIN IN CIMAHI**

**ABSTRACT**

Background: vector control of DBD usually doing by using insecticides, whether by government or insecticides used in household. Using too much insecticides for long time can cause resistance of mosquito. This research aims to know the resistance status of *Aedes aegypti* from endemic rural in district Cimahi to cypermethrin (synthetic pyrethroid).

Methods: resistance status known by susceptibility methods (WHO standard) with using impregnated paper that contains cypermethrin 0,2% and 0,4%. *Aedes aegypti* spread by it for 15, 30, 45 and 60 minutes. Number of mortality count by percentage death of mosquito in each time and each concentration of cypermethrin. Data interpreted by WHO standard, which percentage of death of mosquito <80% is resistance, between 80-98% is tolerance and 99-100% is susceptible.

Result: *Aedes aegypti* from endemic rural in district Cimahi showed resistance to cypermethrin 0,2% and 0,4%. This result showed that all mosquitoes were still alive after 15 minutes of exposure to cypermethrin 0,2%, and only 6,7% of mosquitoes died in cypermethrin 0,4%. After 30 minutes, the number of dead mosquitoes was 46,7% in cypermethrin 0,2% and 73,3% in 0,4%. 46,7% of mosquitoes died in 45 and 60 minutes of exposure to cypermethrin 0,2% and 73,3% in 0,4%. The result showed a resistance ratio (RR50) of mosquito is 4,6.

Conclusion: *Aedes aegypti* from endemic rural in district Cimahi showed a resistance to cypermethrin 0,2% and 0,4%.

**Key words:** *Aedes aegypti*, cypermethrin, resistance, Cimahi district

**ABSTRAK**

Latar Belakang: pengendalian vektor DBD biasanya dilakukan dengan menggunakan insektisida, apakah oleh pemerintah atau insektisida yang digunakan dalam rumah tangga. Penggunaan insektisida dalam jumlah yang banyak dan waktu yang lama dapat menyebabkan nyamuk resisten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* dari daerah pedesaan endemik di kabupaten Cimahi terhadap cypermethrin (pyrethroid sintetis).

Metode : mengetahui Status resistensi dengan metode uji susceptibility (WHO standar) dengan menggunakan *impregnated paper* yang mengandung 0,2% dan 0,4% cypermethrin. *Aedes aegypti* dikontakkan selama 15, 30, 45 dan 60 menit. Jumlah kematian oleh nyamuk dihitung berdasarkan persentase kematian di setiap menit 15, 30, 45 dan 60 dan konsentrasi cypermethrin. standar WHO persentase kematian nyamuk <80% resistensi, antara 80-98% adalah toleran dan 99-100% peka.

Hasil : *Aedes aegypti* dari pedesaan endemik di kabupaten Cimahi menunjukkan resisten terhadap cypermethrin 0,2% dan 0,4%. Hasil ini menunjukkan bahwa semua nyamuk masih hidup setelah

15 menit menyebar dengan cypermethrin 0,2%, dan hanya 6,7% kematian nyamuk di cypermethrin 0,4%. Setelah 30 menit, nyamuk dihitung 46,7% kematian di cypermethrin 0,2% dan 73,3% pada 0,4%. 46,7% adalah kematian nyamuk pada 45 dan 60 menit menyebarkan oleh cypermethrin 0,2% dan 73,3% pada 0,4%. Hasilnya menunjukkan resistensi rasio (RR50) nyamuk adalah 4,6.

Kesimpulan : *Aedes aegypti* dari desa endemis di kecamatan Cimahi menunjukkan resistensi terhadap cypermethrin 0,2% dan 0,4%.

**Kata kunci:** *Aedes aegypti*, cypermethrin, resisten, kota cimahi

## PENDAHULUAN

Pengendalian vector dewasa dengan cara fogging masih menjadi pilihan utama dalam penanggulangan DBD. Tujuan kegiatan ini untuk membunuh *Ae. aegypti* dewasa agar terputus mekanisme penularan. Upaya ini akan efektif jika nyamuk yang menjadi sasaran belum resisten terhadap insektisida yang dipakai. Contoh kasus resistensi pernah terjadi pada penggunaan pestisida DDT, dimana pertama kali digunakan tahun 1946 dan kasus resistensi DDT terhadap *Aedes spp.* pertama kali dilaporkan tahun 1947<sup>1</sup>.

Data resistensi sangat diperlukan sebagai bahan pertimbangan untuk dilakukannya kegiatan pengendalian vektor DBD. Sangatlah penting untuk selalu memonitor resistensi selama kegiatan pengendalian masih dilaksanakan<sup>2</sup>.

Secara harfiah, insektisida adalah bahan kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan serangga hama<sup>3</sup>. Insektisida dapat berbentuk padat, larutan atau gas. Insektisida digunakan untuk mengendalikan serangga dengan cara mengganggu atau merusak system di dalam tubuh serangga. Insektisida yang saat ini umum digunakan adalah 4

golongan insektisida kimiawi yaitu organoklorin, organofosfat, karbamat dan piretroid. Penggunaan insektisida piretroid tahun-tahun belakangan ini menunjukkan kenaikan, akan tetapi jenis organoklorin dan beberapa senyawa organofosfat yang lebih toksik menunjukkan penurunan<sup>4</sup>.

Sebagai racun kontak, insektisida yang diaplikasikan langsung menembus integument serangga (kutikula), trachea atau kelenjar sensorik dan organ lain yang berhubungan dengan kutikula. Bahan aktif insektisida dapat larut pada lapisan lemak kutikula dan masuk ke dalam tubuh serangga, meskipun insektisida tidak diaplikasikan secara langsung<sup>5</sup>.

Piretroid adalah racun axonik yaitu racun saraf. Insektisida ini terikat pada suatu protein dalam saraf yang dikenal sebagai voltage gated sodium channel. Piretroid terikat pada gerbang ini, dan mencegah penutupan secara normal yang menghasilkan rangsangan saraf berkelanjutan. Hal tersebut menyebabkan tremor dan gerakan in-koordinasi pada serangga yang keracunan. Penggunaan cypermethrin sangat populer karena

efektivitasnya dan relatif murah harganya<sup>6</sup>.

Beberapa penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa di Indonesia, populasi nyamuk *Aedes aegypti* di beberapa daerah sudah mulai resisten terhadap berbagai jenis insektisida, termasuk piretroid. Perkembangan resistensi dapat dicegah melalui penerapan system pengendalian nyamuk yang efektif. Untuk memperoleh system pengendalian nyamuk yang efektif diperlukan studi mengenai tingkat dan mekanisme pertahanan nyamuk yang menyebabkan terjadinya resistensi terhadap insektisida, yang salah satunya adalah melalui enzim-enzim *detoksifikasi*<sup>7</sup>.

Munculnya galur serangga resisten dipicu dengan adanya pajanan yang berlangsung lama. Hal ini terjadi karena nyamuk *Ae. aegypti* dan vektor dengue lainnya mampu mengembangkan sistim kekebalan terhadap insektisida yang sering dipakai<sup>8</sup>. Beberapa penelitian menunjukkan pula adanya resistensi silang, yaitu timbulnya resistensi terhadap suatu insektisida karena pajanan oleh insektisida lainnya<sup>9</sup>.

Penentuan status kerentanan species nyamuk vektor secara berkala sangat diperlukan untuk mendapatkan data dasar deteksi lebih lanjut dan monitoring terjadinya resistensi. Dengan demikian karakteristik potensial terjadinya resistensi dapat diketahui lebih awal untuk bahan pertimbangan dalam strategi pengendalian vektor<sup>10</sup>.

Uji resistensi atau penurunan status kerentanan serangga di lapangan yang sering digunakan adalah uji hayati dan uji biokemis. Metode baku uji hayati yang digunakan untuk mendeteksi dan memantau status kerentanan dan telah digunakan untuk beberapa tahun. Untuk melakukan uji hayati (*bioassay*) diperlukan test kit khusus yang telah dibakukan oleh WHO termasuk *impregnated paper* dengan rangkaian konsentrasi insektisida tertentu. Uji hayati dapat dilakukan menggunakan stadium larva maupun dewasa dari serangga uji<sup>4</sup>.

Upaya pencegahan yang dilakukan selama ini sudah banyak dilakukan oleh pemerintah kota Cimahi. Kegiatan pemberantasan sarang nyamuk secara rutin dengan melakukan pemberdayaan juru pemantau jentik, penyuluhan, maupun fogging fokus. Hal ini menyebabkan timbulnya kekhawatiran terjadinya resistensi vektor DBD terhadap insektisida khususnya *cypermethrin*. Penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui status resistensi vektor DBD dari daerah endemis di Kota Cimahi dengan menggunakan metode *susceptibility*.

## **METODE**

Penelitian ini berupa penelitian observasional. Penelitian akan dilaksanakan di dengan mengambil contoh nyamuk yang berasal dari kelurahan endemis DBD di wilayah Kota Cimahi, pelaksanaan uji *bioassay* dilakukan di

laboratorium entomologi Loka Litbang P2B2 Ciamis.

Populasi penelitian ini adalah *Ae. aegypti* dewasa hasil pembiakan pradewasa yang di peroleh dari lapangan yang mewarisi sifat resistensi induknya. Sampel penelitian ini adalah anggota populasi yang diambil secara acak sebanyak 15 ekor nyamuk *Ae. aegypti* dewasa tiap satuan pengamatan<sup>11</sup>.

Nyamuk untuk bahan uji dalam penelitian ini berasal dari larva yang di peroleh dari kelurahan endemis DBD di Kota Cimahi. Pengambilan sampel larva dilakukan dengan cara *random sampling* di 20 rumah. Selanjutnya larva yang terkumpul dibawa ke insektarium Loka Litbang P2B2 untuk dikembangkan sampai keturunan ke 3 (F3).

Nyamuk yang digunakan adalah hasil kolonisasi dari lokasi penelitian dengan kondisi perut kenyang darah dengan alasan kondisinya sehat, kemudian disiapkan 4-5 tabung uji standar WHO dan pada tabung dengan tanda merah di masukan kertas berinsektisida (*cypermethrin* 0,2% dan 0,4%) secara melingkar. Nyamuk betina sebanyak 15 ekor dengan kondisi kenyang darah

## HASIL

Data penelitian diperoleh dengan menghitung angka kematian nyamuk uji maupun control setelah dipaparkan *cypermethrin* 0,2% dan 0,4% selama kurun waktu 15, 30, 45 dan 60 menit.

selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung uji tanda merah dan dipapar dengan insektisida selama 15, 30, 45 dan 60 menit. Sedangkan nyamuk betina sebagai kontrol sebanyak 15 ekor dimasukan ke dalam tabung yang diberi tanda hijau dan dilengkapi kertas tanpa insektisida (pelarut). Setelah nyamuk dipapar dengan insektisida kemudian dipindahkan ke dalam tabung *holding* dilengkapi handuk basah. Kriteria: kematian <80% adalah resisten/kebal, kematian 80-98% adalah toleran dan kematian 99-100% adalah rentan<sup>12</sup>. Pengujian harus diulangi jika ada kematian pada kelompok kontrol lebih dari 20%. Kematian nyamuk uji dikoreksi dengan formula *Abbot* (WHO). Nilai Rasio resistensi diperoleh dari hasil perhitungan prosentase angka kematian nyamuk uji dengan perlakuan dan dibandingkan dengan nyamuk yang masih rentan (kontrol).

Penelitian ini dilakukan setelah terlebih dahulu mendapatkan *ethical clearance* dari Badan Litbang Kesehatan RI.

Dari 20 ekor nyamuk yang diuji, dihitung berapa persentase nyamuk yang *knockdown* pada saat *holding* maupun saat pemaparan insektisida. Hasil lengkapnya dapat dilihat dari table 1.

Table 1. Prosentase kematian nyamuk uji terhadap *cypermethrin* 0,2% dan 0,4%

Waktu	lokasi	cypermethrin 0,2%		cypermethrin 0,4%	
		%kematian	kategori	%kematian	kategori
15 menit	Kontrol	100	rentan	100	rentan
	Perlakuan	0	resisten	6,7	resisten
30 menit	Kontrol	100	rentan	100	rentan
	Perlakuan	46,7	resisten	73,3	resisten
45 menit	Kontrol	100	rentan	100	rentan
	Perlakuan	46,7	resisten	73,3	resisten
60 menit	Kontrol	100	rentan	100	rentan
	Perlakuan	46,7	resisten	73,3	resisten

Data yang disajikan memperlihatkan bahwa untuk nyamuk control yang berasal dari insektarium mati seluruhnya (100%) untuk konsentrasi *cypermethrin* 0,2% maupun 0,4% yang menunjukkan bahwa nyamuk tersebut masih bersifat rentan. Untuk nyamuk uji yang berasal dari kelurahan endemis menunjukkan hal yang berbeda. Seluruh nyamuk uji justru sudah menunjukkan gejala resistensi terhadap *cypermethrin* baik itu pada konsentrasi 0,2% maupun 0,4% pada waktu 15 menit. Pada waktu 30 menit, nyamuk control yang berasal dari insektarium mati seluruhnya untuk konsentrasi *cypermethrin* 0,2% maupun 0,4%. Pada *cypermethrin* 0,2%, nyamuk yang berasal dari kelurahan endemis menunjukkan angka kematian sebesar 46,7%. Pada pemaparan dengan *cypermethrin* dengan konsentrasi 0,4% nyamuk uji menunjukkan angka kematian sebesar 73,3%. Hasil uji pada kedua konsentrasi tersebut menunjukkan bahwa nyamuk uji yang berasal dari kelurahan endemis di Kota Cimahi sudah termasuk kategori resisten.

Waktu uji 45 menit, nyamuk control yang berasal dari insektarium mati seluruhnya untuk konsentrasi *cypermethrin* 0,2% maupun 0,4%. Sedangkan nyamuk uji menunjukkan angka kematian sebesar 46,7% untuk *cypermethrin* 0,2%. Untuk *cypermethrin* 0,4%, persentase kematian nyamuk uji adalah sebesar 73,3%. Kedua hasil tersebut masih termasuk kategori resisten.

Uji susceptibility selama 60 menit, menunjukkan angka kematian nyamuk control mati seluruhnya untuk konsentrasi *cypermethrin* 0,2% maupun 0,4%. Pada *cypermethrin* 0,2%, nyamuk uji menunjukkan angka kematian sebesar 46,7%. Untuk *cypermethrin* 0,4%, prosentase kematian nyamuk uji adalah sebesar 73,3%, yang berarti bahwa nyamuk uji sudah resisten.

Hasil penghitungan nilai Ratio resistensi (RR50) menunjukkan nilai 4,6 yang berarti nyamuk uji masih bersifat rentan (RR50<10).

## PEMBAHASAN

Hasil uji hayati dari nyamuk yang berasal dari kelurahan endemis di Kota Cimahi dengan menggunakan cypermethrin 0,2% dalam kurun waktu 15, 30, 45 dan 60 menit menunjukkan bahwa nyamuk uji tersebut sudah resisten terhadap insektisida. Hal ini ditunjukkan dengan persentase kematian nyamuk uji yang kurang dari 80%. Hal yang sama juga terlihat dari hasil uji dengan menggunakan cypermethrin 0,4%. Semua nyamuk yang diuji sudah resisten terhadap insektisida tersebut.

Dari hasil uji tersebut, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan status resistensi dari nyamuk uji yang berasal dari kelurahan Cibabat dibandingkan dengan penelitian tahun sebelumnya yang dilakukan oleh Dindin Wahyudin, 2009,<sup>5</sup> mengenai uji kerentanan nyamuk *Ae. Aegypti* terhadap cypermethrin 0,05%, yang menyebutkan bahwa nyamuk *ae aegypti* yang berasal dari kelurahan Cibeureum, Cimahi dan Cibabat masih toleran terhadap insektisida sintetik piretroid.

Hal ini bisa terjadi sebagai salah satu dampak dari penggunaan insektisida secara terus menerus baik yang dilakukan oleh program maupun yang dilakukan oleh masyarakat. Selama tahun 2009-2010 kasus DBD di Kota Cimahi masih cukup tinggi sehingga program fogging focus masih terus dilakukan, bahkan sudah sampai ke tingkat RW. Selain itu kekhawatiran masyarakat akan tertular DBD menyebabkan adanya penggunaan insektisida rumah tangga secara

berlebihan. Tentu saja hal ini harus diperhatikan oleh pihak Dinas Kesehatan Cimahi, karena dikhawatirkan program fogging dengan menggunakan insektisida dari golongan sintetik piretroid yang mungkin dilakukan akan kurang efektif mengingat nyamuk uji yang berasal dari Cibabat ini sudah menunjukkan gejala resistensi terhadap insektisida cypermethrin.

Ada 3 faktor yang mempengaruhi status kerentanan beberapa serangga termasuk nyamuk, yaitu:

1. **faktor genetik** yaitu berupa gen-gen yang menyandi pembentukan enzim esterase, yang dapat menyebabkan resistensi serangga terhadap insektisida baik organofosfat atau piretroid. Factor genetic lainnya seperti adanya gen knockdown resistance (kdr) sehingga serangga resisten terhadap DDT dan dieldrin.
2. **faktor Biologis**, meliputi biotik (adanya pergantian generasi, perkawinan *monogamy* atau *poligami* dan pada waktu berakhirnya perkembangan setiap generasi pada serangga alam), perilaku serangga misalnya *migrasi*, *isolasi*, *monofagi* atau *polifagi* serta kemampuan serangga di luar kebiasaannya dalam melakukan perlindungan terhadap bahaya atau perubahan tingkah laku.
3. **faktor operasional**, meliputi bahan kimia yang digunakan dalam pengendalian vektor (golongan insektisida, kesamaan target dan sifat insektisida yang pernah digunakan,

*persistensi* residu dan formulasi insektisida yang digunakan) serta aplikasi insektisida tersebut di lapangan (cara aplikasi, frekuensi dan lama penggunaan).

Berdasarkan laporan WHO<sup>12</sup>, penggunaan insektisida pada pengendalian populasi nyamuk, menyebabkan tekanan seleksi atas individu nyamuk yang memiliki kemampuan untuk tetap hidup bila kontak dengan insektisida dengan mekanisme berbeda. Resistensi secara umum dikenal 3 tipe:

1. **Vigour tolerance**, sedikit kenaikan toleransi terhadap satu atau beberapa insektisida (penurunan kerentanan), dihasilkan dari seleksi kontinyu populasi serangga yang tidak memiliki gen spesifik untuk resistensi terhadap insektisida tertentu. Toleransi juga disebabkan oleh variasi karakteristik *morfo-fisiologis*, seperti ukuran kutikula tebal dan tingginya kandungan lemak, berperan dalam fenomena resistensi non-spesifik.
2. **Resistensi fisiologis**, populasi serangga mungkin terseleksi untuk tetap hidup terhadap tekanan insektisida tertentu oleh mekanisme fisiologis yang berbeda (enzim medetoksifikasi, timbunan insektisida dalam lemak). Dalam beberapa contoh nyamuk yang resisten dapat meningkat akibat penggunaan insektisida. Resistensi sejati (*true resistance*) mungkin spesifik atau mungkin *cross resistance* terhadap bahan kimia lain. *Cross resistance* dihasilkan oleh

insektisida yang tergolong dalam group yang sama, misalnya dieltrin menyebabkan resisten terhadap *hydrocarbon chlorinated* (HCH) dan sebaliknya. Populasi yang resisten DDT dapat juga menjadi resisten terhadap analog DDT. Tipe resistensi ini adalah reversible (dapat pulih seperti semula) ketika tekanan insektisida dihilangkan, tetapi kerentanannya jarang dapat kembali ke nilai sebelumnya dan menurun kembali dengan cepat manakala penggunaan insektisida dimulai lagi.

3. **Resistensi perilaku** (resistensi behavioural), adalah kemampuan populasi nyamuk lari/menghindar dari efek insektisida karena perilaku alamiah atau modifikasi perilaku mereka (*induced behaviour*) akibat insektisida. Hal ini dilakukan dengan cara menghindari dari permukaan atau udara yang mendapatkan perlakuan insektisida atau memperpendek periode kontak.

Menurut laporan WHO<sup>13</sup>, ada 3 mekanisme dasar yang berperan dalam proses terjadinya resistensi/perubahan status kerentanan serangga terhadap insektisida, diantaranya:

1. Peningkatan metabolisme toksikan (insektisida) dalam tubuh serangga dengan enzim *mixed function oxidase*, *hidrolase*, *esterase* dan *glutathione-S-transferase*.
2. Perubahan sensitifitas tempat sasaran dalam tubuh serangga, yang berupa insensitivitas saraf dan

insensitivitas enzim  
*asetilkholinesterase* (AChE).

3. Penurunan penetrasi toksikan (insektisida) kearah tempat aktif (saraf dan AChE).

Nilai rasio resistensi dari hasil uji *bioassay* dengan menggunakan insektisida *cypermethrin* 0,2% menunjukkan bahwa nyamuk yang berasal dari kelurahan cimahi yang memiliki nilai tertinggi, meskipun masih bersifat rentan terhadap *cypermethrin* (nilai RR50 < 10). Nilai RR50 ini berbeda dengan hasil uji

*susceptibility* yang menunjukkan adanya resistensi nyamuk uji yang berasal dari daerah endemis di kota Cimahi. Hal ini bisa saja terjadi karena beberapa factor diantaranya dari kondisi nyamuk uji maupun nyamuk control yang digunakan pada saat penelitian.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Endang Puji Astuti, SKM.M.Si atas bantuannya dalam proses analisis data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Knobler S.L., Stanley M. L, Marjan N, dan Tom B. *The Resistance Phenomenon in Microbes and Infectious Disease Vectors*. The National Academies Press. Washington. 2003.
- WHO. *Instruction for determining the susceptibility or resistance of adult mosquitoes to organochlorine organophosphate and carbamate insecticides*. Diagnostic test WHO/VBC/81. 806. 1981.
- Sigit,S.H. dan Hadi,U.K., Hama Pemukiman Indonesia (Pengenalan,Biologi dan Pengendalian). Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. 2006.
- WHO. *Pesticides and Their Application: For the Control of Vectors and Pests of Public Health Importance*. WHO/CDS/NTD/WHOPES/GC DPP/2006/1. 2006.
- Wahyudin. Dindin., Uji Kerentanan Nyamuk Vektor *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida yang Digunakan Dalam Program Pengendalian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Cimahi Provinsi Jawa Barat. 2009.
- Gandahusada., Ilahude. S.,Pribadi. W. *Parasitologi Kedokteran Ed. III*. Balai Penerbit FK. UI. Jakarta. 2006.
- Rahardjo. Gembong., *Resistance Status and Mechanism of aedes aegypti (Diptera: Culicidae) from several Cities in Indonesia to Pyrethroid Insecticides*. School of Life Science and Technology ITB. 2008.
- WHO dan Departemen Kesehatan RI. *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Jakarta. Depkes RI. 2003.
- Johnson, P.W. *Chemical Resistance In Live stock*. Elizabeth Mc Arthur Agricultural Institute. Camden NSW. 1998.
- WHO. *Expert Committee on Vector Biology and control. Vector Resistance to Pesticide*. WHO Technical Report Series , No. 818. WHO. Geneva. 62p. 1992.
- Herath, P. *Insecticides Resistance in Disease vectora and its Practical Implication*. WHO, Geneva. 1997.
- WHO. *Manual on Practical Entomology in Malaria Part II. Methods and Techniques*. WHO, Geneva. 1975.
- WHO. *Expert Committee on Vector Biology and Control. Resistance of Vectors of Diseases to Pesticides*. WHO Technical Report Series, No. 665. WHO, Geneva 82p. 1980.