蚊成虫の行動に及ぼす殺虫剤の 影響に関する室内試験

栗原 毅 海野 登久子

帝京大学医学部 (〒173 東京都板橋区加賀)

(受領: 1986年4月18日)

The effects of insecticides on the behaviour of female
mosquitoes under laboratory conditions

Takeshi KURIHARA and Tokuko UMINO

Teikyo University School of Medicine, Kaga, Itabashi, Tokyo 173, Japan

Key words: insecticide-treated net, behavioural responses, deterrent effect, irritability, pyrethroid.

屋内壁面などに散布された殺虫剤が、致死作用以外に、蚊成虫に特異な反応・行動を起こさせるひきがねとなることは、すでに DDT を多用した時代に知られていた (Mattingly, 1962; Muirhead-Thomson, 1960). 近年ピレスロイドが使用されるにさいし、やはり似たような行動を誘発することが注目されている。たとえば、フタレスリン散布後、対象蚊種が散布屋内に侵入せず、侵入吸血してもすぐ外へ逃避してしまう (Smith and Chabeda, 1969). フェノトリンの試験では、飛来蚊数の減少と吸血率の低下をみた (Kurihara *et al.*, 1986). このような結果は、殺虫効果や防疫という目的を損うことがないのか否か、関心を寄せざるを得ない。

従来、殺虫剤の評価法としてのバイオアッセイは、致死効力測定が主体であった。しかし上述のような状況から、薬剤によっては蚊が示す反応をも把握する室内試験の必要性が高まったといえよう。その反応は、処理家屋内への侵入、その中での吸血、吸血後の休止や脱出など多方面にわたり、本来とっていた行動を逸脱させている。加えて殺虫剤ごとに、また供試蚊種により反応の強弱が異なることも充分予測しうる。そしてこれら反応を簡易に検討する試験法の開発が求められる。

筆者らは、薬剤を浸漬した目のあらいナイロン漁網を用いたケージテストが、上述のような反応を観察するのに適当と思われることを先に報告した (栗原ら, 1985

a). その折の成績に基づき、一部改良を加えて試験を進めたところ、反応検出の目的にかなうものと判断された。以下はその装置と、試験に供した2薬剤4蚊種でえられた成績である。

材料と方法

装 置

前報 (栗原ら, 1985 a) と同じ、あい対する二面に口径 15 cm の開孔部をもつ 30 cm 角のステンレス製ケージ2コを、各一方の開孔部を密接させて主装置とした (Fig. 1). ケージの一方には金網で固定したマウスを入れてベイト・ケージ (以下Bケージと称す) とし、他方は原則として供試蚊を放つリリース・ケージ (Rケージ) とした。両ケージとも、2%砂糖水5gを綿にしみこませて供されている。殺虫剤を浸漬したナイロン製漁網は、線径0.4 mm、目の大きさ10×10 mm、1 m² あたり重量25.6 g のものである。

今回供した殺虫剤はフェノトリンまたはフェニトロチオンいずれも、5%乳剤で、水で希釈して各濃度80 ml を用意し、これに上述の網1 m² を浸漬させた。自然乾燥の後、25×20 cm の大きさに裁ち、1カ月室温に放置してから使用した。こうして殺虫剤が1 m² あたり、0.0025, 0.01, 0.04, 0.16, 0.64, 1.28, 2.56または5.12 g 付着しているように準備した。同濃度の網を1

Fig. 1 Apparatus for determining the effect of insecticide. The wide-mesh net was impregnated with the candidate insecticide at different doses.

枚ずつBケージの二面の開孔部にたるみなく張る。このうち両ケージの中間に位置する網は、網目を蚊が自由に通過できる。他方の網は外側をポリエチレン・シートでおおっている。

供試蚊

累代飼育中の次の4群である。

Anopheles stephensi (yoelii コロニー)。

ヒトスジシマカ *Aedes albopictus* (上尾コロニー)。

アカイエカ *Culex pipiens pallens* (富山コロニー)。

ネッタイエカ *Cx. quinquefasciatus* (沖縄コロニー)。

おのおのの供試2薬剤処理網に対する感受性は、前報の方法により測定され、Table 1の結果をえている(栗原ら, 1985 a,b (既報))。アカイエカがフェニトロチオン抵抗性とみられる。

方法

羽化後5日の未吸血雌25匹前後を一群として、午後3時に放し、24~26°C, 60~70% R. H., 自然光照明のもとに放置し、翌朝10時に全供試蚊を吸虫管で回収した。回収蚊は、生死、吸血の有無と回収場所(B・R各ケージの別)を記録した。各組合せ2~4回繰返し試験した。実験1はRケージに蚊を放し、この場合「侵入蚊」と称するのは、回収蚊の中でBケージに一度は侵入したと判断された蚊、すなわち全吸血蚊とBケージ内で回収した未吸血蚊数の和を指している。侵入率はこの和

Table 1 Observed values of LT50 (in min) of unfed females exposed by tarsal contact to the wide-mesh net impregnated insecticides at a dosage of 0.16 g/m².

	Phenothrin	Fenitrothion
<i>An. stephensi</i>	10	60
<i>Ae. albopictus</i>	40	110
<i>Cx. pipiens pallens</i>	200	200
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	10	70

の全供試蚊との比率である。R ケージから未吸血で回収された蚊は含まない。そして実験2では蚊をRケージではなく、Bケージのマウスの傍に放した試験である。

成績

実験1

Table 2に各薬剤濃度別、蚊種別に、供試蚊の致死率を示した。フェノトリンに対しては、施用量の増加に伴い致死率が高まる傾向を示す。しかし、4種の供試蚊いずれも感受性が低くはないのに、高濃度でも100%致死率は得られなかった。フェニトロチオンに対しては、抵抗性のアカイエカの場合だけは、致死率が無処理区と大差がなかった。

Fig. 2に示すように、無処理の網が張られている場合は、いずれの蚊も侵入率、吸血率ともに比較的高率であった。しかし、フェノトリン処理では、侵入率が高施用量ほど漸減、または無処理よりも著しく低減した。しかし逆に「侵入を避けてRケージで生存していた蚊(侵入を避けてRケージで生存していた蚊(侵入忌避蚊))」の比率が、とくに0.04~0.16 g/m²前後の濃度では、無処理よりも高い率を示した。実際、*An. stephensi*はRケージ内でも網から最も遠い面に、生存蚊が多数集まって避けている特異な現象が観察された。侵入忌避蚊の比率は濃度が高いとまた低下し、無処理と同程度にまで下がる。ただしアカイエカは例外で、この比率が無処理より特に高い、という濃度段階を認めることがなかった。フェニトロチオン処理の場合、侵入率は施用量の大小による変動が少なく、侵入忌避蚊の比率も上述のフェノトリンにみられるような変動がなく、アカイエカ以外は極度に低下してしまった。

フェノトリンでは、高濃度ほど吸血率が低下した。アカイエカでは1.28 g/m²、ネッタイエカでは0.64 g/m²でゼロになった。フェニトロチオンでも吸血率の低下はみるが、フェノトリンほどには極端に低下しない。たとえばヒトスジシマカの5.12 g/m²での吸血率は、無処理での吸血率との間に有意な差がない。

しかし吸血率の高低は、侵入率の大小にも影響される。そこで網のバリアーを一度は通過した「侵入蚊数」に対する吸血の比率を比較した(Fig. 3)。フェノトリン低濃度の処理の場合、侵入蚊の中の吸血蚊率は高い。アカイエカ以外の3種は、無処理区よりも高い率すら示した。しかしヒトスジシマカ以外は0.04~0.64 g/m²で急に吸血蚊率が低下してしまう。そして、侵入しながらも、吸血を避けて生存している個体が増える。その比率は、ヒトスジシマカ以外の3種では、無処理区よりもはるかに高率となったが、より高濃度ではまた低率化し

Table 2 Over-all mortalities(%) of mosquitoes in two cages.

Insecticide	Dosage (g/m ²)	<i>An. stephensi</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Cx.p. pallens</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>
Phenothrin	0.0025	27.2	8.3	5.8	—
	0.01	27.2	3.1	8.8	—
	0.04	42.2	5.7	7.9	1.8
	0.16	64.7	21.0	4.8	24.0
	0.64	76.9	46.5	15.4	27.7
	1.28	86.7	68.5	25.9	45.2
	2.56	83.6	71.7	42.6	70.0
	5.12	—	75.0	64.6	75.0
Fenitrothion	0.0025	31.3	5.7	2.5	—
	0.01	50.0	9.0	5.4	—
	0.04	97.3	38.8	7.8	56.6
	0.16	100	77.7	6.4	56.3
	0.64	96.0	75.8	12.5	88.8
	1.28	100	90.6	10.2	100
	2.56	100	86.6	7.5	100
	5.12	—	96.4	7.0	94.3
Untreated		11.5	8.9	6.8	1.6

The insecticide impregnated net was interposed between two cages, and the mosquitoes were introduced into the release-cage.

Fig. 2 Responses to insecticides in terms of entry(=blood-fed mosquitoes + unfed mosquitoes in bait-cage) and feeding of four species of mosquitoes.

Fig. 3 Responses to insecticides in terms of feeding and feeding deterrence of mosquitoes entered in the bait-cage.

た。ヒトスジシマカの吸血率も高濃度で低下はしたが、生存未吸血蚊の比率は無処理ほどには高くはならなかった。

フェニトロチオン処理での吸血蚊比率は、フェノトリンよりも概して高い。しかし吸血した蚊の致死率も高い。抵抗性のアカイエカは、致死率は低かったが、侵入しても未吸血のまま生存している比率が著しく高まった。とくに高濃度では顕著であった。このような現象は他の3種には認められなかった。

吸血した蚊の回収場所を比較すると (Fig. 4), 無処理の場合, 吸血蚊の過半数は吸血をしたBケージ内に生存して回収された。その比率は *An. stephensi* では全吸血蚊数の86.2%, ヒトスジシマカ81.1%, アカイエカ54.1%, ネッタイエカ62.1%に相当した。この値は薬剤処理網を供することにより低下し, 吸血後Rケージへ戻る吸血蚊の比率が高まった。フェノトリン処理では *An. stephensi* とネッタイエカ (本種は吸血例数が少ないので Fig. 4 から除外した。合計36匹吸血し22匹がRケージで回収された), それに1.28 g 以上でのヒトスジシマカが高率にRケージで回収された。フェニトロチオンでは *An. stephensi* と0.04 g/m² よりも施用量が多い場合のヒトスジシマカに, Rケージ逃避が認め

られた。

実験 2

実験1と同条件だが, 蚊はBケージのマウスのそばに放った。吸血のためには網を通りぬける必要がないから, Rケージに放した場合よりも吸血率, 致死率ともに薬剤の影響が少ないという想定であった。しかし Table 3に示すようにフェノトリン処理の場合には, 3種の供試蚊いずれも, どの濃度でも実験1に比べて高い致死率となった。吸血率 (Fig. 5) は少し高率かまたはほぼ同率で, いずれも有意な差はない。網通過の必要がないのに無処理区ほどの高吸血率にはならなかった。フェニトロチオン処理では, 致死率は実験1と大差なかったが, 吸血率はどの蚊も高率となった。

吸血後Rケージへ逃避した蚊の比率は, やはり実験1と同じような傾向であった。各濃度での吸血蚊を合計してその比率は, フェノトリンでは *An. stephensi* 68.8% (実験1では70%), ヒトスジシマカ20.2% (17.7%), アカイエカ45.4% (43.4%)。フェニトロチオンでは同じく59.5% (73.7%), 36.1% (36.9%), 59.7% (55.5%) であった。

Fig. 5にみるように, Bケージに放したのかかわらず多数の未吸血蚊がRケージで回収された。フェノト

Fig. 4 Responses to insecticides in terms of resting place after blood-feeding. "P" and "F" denote phenothrin and fenitrothion, respectively.

Table 3 Over-all mortalities (%) of mosquitoes in two cages.

Insecticide	Dosage (g/m ²)	<i>An. stephensi</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Cx.p. pallens</i>
Phenothrin	0.04	56.9	28.8	—
	0.16	80.5	39.7	19.2
	0.64	84.7	49.0	32.0
	1.28	87.6	75.9	68.0
Fenitrothion	0.04	84.6	35.2	—
	0.16	100	58.4	16.6
	0.64	100	84.6	15.6
	1.28	98.8	90.0	16.9
Untreated		8.9	13.2	6.2

The insecticide impregnated net was interposed between two cages, and the mosquitoes were introduced into the bait-cage.

リンではとくにその比率が高く *An. stephensi* では供試蚊の 70~80 %, ヒトスジシマカは 25~47 %, アカイエカ 18~50 % におよんだ. この値は, R ケージに放して B ケージに侵入を避けた比率に匹敵する. フェニトロチオンでは, *An. stephensi* が高率であった. なお R ケージ回収蚊の致死率は, アカイエカ以外では高い.

考 察

壁面などに散布された殺虫剤に反応して蚊成虫が, 固有の行動的特徴を変える事例は, Elliott and Zulueta (1975) が多数の文献を総説したが, これらの多くは, 反応が DDT の殺虫効果を損わないかと危惧された (WHO, 1960) ための研究だった. しかし, いわゆる抵抗性ほどには注目されることもなかったようだ. 近年人畜への低毒性で期待されるピレスロイドに対し, 蚊が似たような現象を示すことが野外試験で報告され (Smith and Chabeda, 1969; Coosemans and Sales, 1977; Rishikesh ら, 1978), 再度関心を深めざるをえなくなった.

その現象は, 次の 4 点に要約される. ① 散布した家屋内に入っていない. ② 入ってきても吸血しない. ③ 吸血をしてもすぐ外へ飛び出してしまう. ④ 入ってきても吸血しないで外へ出る. これらの行動をとる蚊の比率が高くなるというわけである. しかしこのような侵入や吸血をためらったり外へ逃げ出すというのは, ためらいをみせなかった多くの蚊が薬剤に触れて死んだために, 高い比率となり注目されたのか, あるいは薬剤に反応して可逆的な行動をとった個体なのかという疑問を残す. もし後者ならば, その薬剤は疫学的に有効に作用しているのか否か, 検討を要する.

そこでこれらの行動を室内試験で具現させて検討してみた. 従来も DDT を対象に, Kennedy (1947), Gerold and Laarman (1964), Brown (1964) などが試みているが, いずれも紙などに塗った殺虫剤を供したもので, irritability を調べることに重点がおかれていた. 侵入減少などの効力を検討した Gheorghiu ら (1972) の装置は, 大型の木箱によるものだが, これは野外飛来蚊を対象としたものであった.

今回のケージテストは, 蚊の通りぬけが可能な網という素材, そして異なる多段階の薬剤施用量で比較するという手法により, 蚊が薬剤のバリアーを避ける比率や吸血をためらう率を算出し, さらにその値が薬剤や供試蚊種により大小異なり比較をすることが可能となった.

すなわち, フェノトリンが起こさせた, 上述の①~④に相当する反応は, 次のように見いだすことができた.

① B ケージへの侵入阻害 deterrent effect: 0.04~

Fig. 5 Responses to insecticides in terms of feeding and exit of mosquitoes which were introduced into the bait-cage.

0.64 g/m² 処理の網では、蚊が薬剤に阻害されて侵入できず、R ケージに残留する比率が増加した。これより高濃度では、この行動が網接触一致死となり隠されてしまい、無処理と同程度の R ケージ残留未吸血蚊が生存してはいるが、これは網に接近しない、吸血意欲を欠く個体だろう。しかしなかには、アカイエカのように残留生存蚊の比率が増加しない種もあった。この場合の侵入率低下は致死率が高まったためである。

② 吸血阻害 feeding deterency: 吸血率低下に加えて、侵入しながら吸血をしない生存蚊の比率により評価しうる。0.04~0.64 g 処理で 3 種の蚊に吸血阻害・忌避と、吸血率低減をみた。ヒトスジシマカだけは吸血率低下の原因は、吸血をためらったためではなく致死率増加によるところが大きい。本種の侵入蚊吸血比率は、網に触れられなくても(栗原・海野, 1986) また、B ケージに放しても、処理網の存在には無関係で、よく吸血する。

③ 吸血後の逃避 irritant effect: 無処理網使用のさいの成績との対比で反応を評価しうる。吸血後 R ケージへ逃避した比率は *An. stephensi* とネッタイエカが高く、アカイエカでは顕著ではない。ヒトスジシマカは高濃度に限って見られた。

④ 未吸血での逃避: ゴキブリ等でいわれている flushing out に相当しよう。蚊がバリエーを越して侵入した後、未吸血のまま R に戻るか否かは証明できなかった。しかし B ケージに放したのにとくに *An. stephensi* は、未吸血で R ケージに戻る人が多いのが注目される。

以上に対してフェントロチン処理網に対しての反応・可逆的な行動は、目立たない。狭いケージ内で Air-

borne (Fontaine *et al.*, 1975) の致死作用が、侵入や吸血以前に強く作用したことにもよる。網に触れる必要のない B ケージに放した場合、どの濃度でも高い吸血率となったが、吸血後の致死率も高い。このように侵入や吸血を忌避し生存する現象は少ない。ただ本薬剤に抵抗性のアカイエカは、当然低致死率だが、吸血を避ける行動を示した。B ケージに放した場合も、生存未吸血蚊が多い。

吸血後あるいは未吸血での逃避は、*An. stephensi* では顕著であった。

反応のあらわれ方が、蚊種により異なったが、それが何に由来するかは興味がある。DDT による侵入阻害や吸血後の逃避は、*An. gambiae* には強く、ネッタイエカには弱くしか作用しなかった (Zulueta and Cullen, 1963; Smith and Webley, 1969) という。今回のフェントロチンに対しては、*An. stephensi* は最も敏感に反応し、①~④の行動を示した。逆に大きい LT50 値をもつアカイエカは、侵入蚊の吸血阻害以外は、あまり明確に反応しなかった。それと同じイエカ属のネッタイエカは、*An. stephensi* と同様によく反応した。こうしてみると、感受性が高いとより鋭敏に反応を示すといえそう。しかし、一方でヒトスジシマカのみが吸血阻害を示さないこと、またアカイエカのみがフェントロチンで吸血阻害を示したこと、種による特異性も無視はできない。抵抗性との関係において、この問題は早期に検討解決を図りたい。

フェントロチンの場合は、ケージテストでは蚊が網に接近するのをためらうためか、100%致死には至らなかつ

た。しかし 0.64 g/m^2 以上の施用では、侵入と吸血をフェニトロチオンより強く抑制した。しかも、本薬剤は蒸気圧が低い（伊藤高明博士私信）のにかかわらず、*An. stephensi* の侵入吸血を、処理網に触れないようにしても抑制する（栗原・海野, 1986）。他のピレスロイド、ペルメスリン処理の衣服を着ていると、露出している顔を刺しにくる蚊が激減した（Lindsay and Mcandless, 1978）という報告もあるから、フェノトリンの新しい用途としても注目される。マラリア対策の focal spray などに供すると、家屋内居住者の吸血防止に効果を示すものと期待される。

ま と め

ピレスロイドを壁面噴霧した場合、雌蚊成虫はこれに反応して多様な行動をとることが予想される。これらの行動の度合を実験室内で検討することを目的として、簡易な試験装置を作った。二つの 30 cm 角ケージの一方に固定したマウス、他方に吸血意欲の強い雌蚊を放つ。ケージは口径 15 cm の開孔部をあい接し、その接面には、様々な濃度の殺虫剤を浸漬した、目の大きさ 1 cm 角のナイロン網をはる。蚊は放して翌朝回収した。

供試した薬剤のうちフェノトリンは、*An. stephensi* に対して低濃度で侵入をためらわせ、侵入しても吸血を避け、さらに吸血してもすぐ逃避してしまう反応を起こさせた。これらの反応は 0.64 g/m^2 以上では高致死率にマスクされ明確には表現されない。蚊をベイト・ケージに放って、未吸血のまま逃避するフラッシング効果も観察された。このような反応は、蚊種により表現が異なり、たとえば、アカイエカの侵入率とヒトスジシマカの吸血率は、フェノトリンによる高い致死率のために漸減してしまっただが、侵入や吸血を避けようという行動のためではないと判断した。

フェニトロチオン処理網を用いると、侵入吸血が低減したが、これも強い致死作用によるものだった。ただアカイエカには、強い抵抗性を示すにかかわらず、吸血を阻害させる効力を示した。

殺虫剤が及ぼす蚊の行動への影響を、飼育蚊を供して簡易にバイオアッセイし、その反応の度合を比較することが、可能であった。

住友化学工業（株）宝塚研究所新庄五朗博士、伊藤高明博士には、文献のご教示をいただいた。

引用文献

Brown, A. W. A. (1974): Experimental observations governing the choice of a test method for determining the DDT-irritability of adult mosquitos. *Bull. W. H. O.*, **30** : 97-111.

Coosemans, M. H. and S. Sales (1977): Stage IV evaluation of five insecticides-OMS 43, OMS 1810, OMS 1821, OMS 1825 and OMS 1998-against Anopheline mosquitoes at the Soumouso experimental station, Bobo Dioulasso, Upper Volta. *WHO/VBC/77*, 663.

Elliott, R. and J. de Zulueta (1975): Ethological resistance in malaria vectors. Behavioural response to intradomestic residual insecticides. *WHO/VBC/75*, 569.

Fontaine, R. E., G. P. Joshi and G. D. Pradhan (1975): Entomological evaluation of fenitrothion as a residual spray for the control of *An. gambiae* and *An. funestus*, Kisumu, Kenya. *WHO/VBC/75*, 547.

Gerold, J. L. and J. J. Laarman (1964): Selection of some strains of *Anopheles artoparvus* with different behavioural responses to contacts with DDT. *Nature*, **204** : 500-501.

Gheorghiu, T., E. M. Ungureanu and C. Garrett-Jones (1972): An apparatus for the study of the behaviour patterns of mosquitos under the influence of insecticides. *Bull. W. H. O.*, **46** : 122-126.

Kennedy, J. S. (1947): The excitant and repellent effects on mosquitos of sub-lethal contacts with DDT. *Bull. Entomol. Res.*, **37** : 593-607.

栗原 毅, 藤田和世, 鈴木 猛 (1985 a): 蚊成虫の殺虫剤処理網に対する接触試験と殺虫剤に対する反応. 衛生動物, **36** : 25-30.

栗原 毅, 海野登久子, 上村 清, 荒川 良 (1985 b): 殺虫剤処理網に対する蚊成虫の反応と豚舎での防蚊試験. 衛生動物, **36** : 148.

栗原 毅, 海野登久子 (1986): 殺虫剤処理網に対する蚊成虫の反応室内試験. 衛生動物, **37** : 176.

Kurihara, T., K. Kamimura and R. Arakawa (1986): Phenothrin impregnation of wide-mesh net for protection from biting mosquitos. *Jpn. J. Sanit. Zool.*, **37** : 261-262.

Lindsay, I. S., and J. M. Mcandless (1978): Permethrin-treated jackets versus repellent-treated jackets and hoods for personal protection against black flies and mosquitos. *Mosq. News*, **38** : 350-356.

Mattingly, P. F. (1962): Mosquito behaviour in relation to disease eradication programmes. *Annu. Rev. Entomol.*, **7** : 419-436.

Muirhead-Thomson, R. C. (1960): The significance of irritability, behaviouristic avoidance and allied phenomena in malaria eradication. *Bull. W. H. O.*, **22** : 721-734.

Rishikesh, N., J. L. Clarke, H. L. Mathis, J. S. King and J. Pearson (1978): Evaluation of decamethrin and permethrin against *Anopheles gambiae* and *Anopheles funestus* in a village trial in Nigeria. *WHO/VBC/78*, 689.

- Smith, A. and P. I. M. Chabeda (1969): A verandah-trap hut for studying the house-frequenting habits of mosquitos and for assessing insecticides. The effects of phthalthrin on the behaviour and mortality of *Anopheles gambiae* Giles. *WHO/MAL/69*, 699.
- Smith, A. and D. J. Webley (1969): A verandah-trap hut for studying the house-frequenting habits of mosquitoes and for assessing insecticides. III. The effect of DDT on behaviour and mortality. *Bull. Entomol. Res.*, **59**: 33-46.
- WHO (1960): Insecticide resistance and vector control. *W. H. O. Tech. Rep. Ser.*, **191**: 98.
- Zulueta, J. de. and J. R. Cullen (1963): Deterrent effect of insecticides on malaria vectors. *Nature*, **200**: 860-861.

Summary

In order to study the effects of insecticides on the behaviour of female mosquitoes under the laboratory conditions, a series of cage tests were carried out. The apparatus was composed of two wire-cages (30×30×30 cm each); one served as a release cage of avid mosquitoes and the other served as a mouse-baited cage. The wide-mesh net was impregnated with the candidate insecti-

cide at different doses and interposed between the two cages, but the mosquitoes were able to pass through the mesh. The mosquitoes were introduced at 3 pm and recovered 19 hrs later. The result showed that phenothrin treated net had marked effects on the behaviour of *Anopheles stephensi*. There was a high level of inhibition in entering the bait-cage and in feeding blood. Also fed mosquitoes were driven out of the bait-cage by the irritant action of the insecticide. However, a high mortality masked those responses at a dose higher than 0.64 g/m². It was also demonstrated that the avid mosquitoes, which were introduced into the bait-cage, moved away to the other cage without feeding. In the case of *Culex pipiens pallens*, deterrent effects in the entering behaviour were almost negligible. Feeding in *Aedes albopictus* was less inhibited than in the other mosquitoes. Reduction of entry and feeding by the fenitrothion treated net was due to high mortality of mosquitoes. The inhibition of feeding was observed in *Cx. pipiens pallens* which shows high resistance to this insecticide, though they entered the bait-cage. This apparatus seems to be practical for assessing the behavioural reaction to insecticides of various species of mosquitoes.