

The F_1 hybrids of the reciprocal crosses between the two parents were back-crossed with susceptible parents and the offsprings when tested for their susceptibility to 1.0% dieldrin gave the following mortalities, given in Table 4.

Table 4.

Back-cross	Percentage mortality with 1.0% dieldrin		
	Males	Females	Average
$\delta F_1(\delta N \times \text{♀} R) \times \text{♀} N$	80.0	40.0	58.4
$\delta F_1(\delta R \times \text{♀} N) \times \text{♀} N$	66.6	35.4	52.5
All data	72.4	37.8	54.7
$\text{♀} F_1(\delta N \times \text{♀} R) \times \delta N$	69.6	38.4	55.9
$\text{♀} F_1(\delta R \times \text{♀} N) \times \delta N$	57.5	47.5	52.1
All data	63.4	43.7	53.8

The back-cross (F_1) offspring was slightly less resistant than the resistant parents and far more resistant than the susceptible ones and though the degree of resistance decreased in the F_2 generation, it was still nearer to the resistant parents. The F_2 flies did not segregate into 1:3 ratio expected in simple Mendelian inheritance and the results of crosses between F_1 heterozygotes and susceptible parents failed to provide any evidence of monofactoriality. It can, therefore, be concluded that dieldrin-resistance in *M. d. nebulosa* is a phenomenon of multifactorial inheritance, a conclusion substantiated by the earlier findings of Abdullah (1961) who obtained

evidence to show that dieldrin-resistance in *M. d. domestica* is governed by a multiple-gene factor.

Conclusions

The results of reciprocal single-pair as well as mass-cross matings between a dieldrin-resistant and a susceptible strain of *M. d. nebulosa* showed that dieldrin-resistance in this form of housefly is governed by a multiple-gene factor. The F_2 generation did not show any segregation and the results of back-crosses between F_1 heterozygotes and susceptible parents failed to provide any evidence of monofactoriality.

Acknowledgements: This work was financed by a grant from the National Institute of Health, U. S. A. (Grant No. CC00022-02). The authors are deeply indebted to Drs. A.W. A. Brown and M. A. Basir for their encouragement and advice during the course of this work.

References

- Abdullah, M.: *Jour. Herd.* Washington 11, 179—182 (1961).
 Busvine, J. R.: *Nature*, London 168, 193—5 (1951).
 Georgiou, G. P. et al.: *WHO information Cir.* 37, 4—5, (1962).
 Guneidy, A. M. and Busvine, J. R.: *WHO information Cir.* 35, 9—10. (1962).

On the Dispersion of the Insecticide for Blackfly Control Applied in Running Water. Kikuo MATSUO and Tatsuo TAMURA (Department of Medical Zoology, Kyoto Prefectural University of Medicine. Director: Prof. M. Nagahana) Received April 30, 1964. *Bolyu-Kagaku*, 29, 21, 1964 (with English summary 24).

5. ブユ駆除のため河川に殺虫剤を投入した場合における薬剤の分散状況について 松尾岸久男・田村辰夫(京都府立医科大学 医動物学教室) 39. 4. 30 受理

ブユ幼虫駆除の目的で、流水量が毎秒21~22トンの河川に、DDT 水和剤を1分間流水量に対し、1 ppm の割合で10分間投入した場合、その薬剤がどの程度に希釈されるか、その濃度分布状態を生物的方法により測定した。その結果、流心の上層部における濃度は、薬剤投入点より下流 10, 25m 地点では 1.5~2.0 ppm でかなり高い値を示したが、50, 100m 地点では 0.7~1.3 ppm となり、これより下流域では極度に減少し、1000 m 地点では、今回の生物的方法では測定不可能な低濃度であった。

ブユ成虫は蚊やアブなどと共に人畜を刺咬吸血する衛生害虫の一つで、その幼虫、蛹は消冷な小川や溪流の流水中に発生し、その付近の農村、山村においては

人畜の受ける被害は甚大である。これらのブユの駆除は成虫よりも幼虫に重点がおかれ、現在本邦では東京都をはじめ、京都その他の諸地において、河川に殺虫

剤を投入し生息ブユ幼虫の駆除が行われている。これらの成績によると緒方ら⁴⁾はブユ幼虫発生河川の1分間流量量に対し DDT ならば 10 ppm, リンデン ならば 1 ppm の濃度に薬剤を投入すれば、投入点より下流は 500 m 間のブユ幼虫は殆んど流失すると記し、渡部ら⁵⁾の妙高高原における成績では1分間流量量に対して 1~1.2 ppm にあたる DDT を10分間、即ち計 10~20 ppm 投入した時、ブユ幼虫駆除の有効距離は 800~1000m と報告されている。又吉田ら⁶⁾の京都市高野川における駆除実験ではリンデンを1分間流量量に対し 1 ppm 濃度で投入した場合、幼虫の流失する有効範囲は 500~800m と報告しており、投入した薬剤の駆除効果については種々綿密な実験がなされている。しかしながら投入した薬剤が投入地点から下流に、どのように希釈され分散しているかについては余り調べられていないようである。投入した薬剤の濃度分布状態を明確に知ることは、ブユ幼虫駆除については勿論のこと、薬剤を投入する河川に棲息する魚類に及ぼす影響を知る上においても甚だ必要なことである。以上の見地から、著者らは京都市東北郊を流れる高野川流域において、投入した薬剤の分布状態の調査を実施しているが、今回は今までに得た成績のうち、生物学的方法による測定結果について報告する。なお本論文の一部は第15回日本衛生動物学会で報告した。

実験地域

実験を行った高野川水系は京都市の中央を北から南に流れる加茂川の上流で、市の東北郊にあたり、その左岸は比叡山系が真横にせまり滋賀県と境している。この水系にはブユ幼虫が多数発生し、その地区の住民はもとよりその流域にある八瀬、大原、修学院離宮、比叡山等の名所旧跡を訪れる内外多数の観光客や、ハイカー、釣りをたのしむ人々に多大の被害を与えている。この水系に発生するブユ防除については、既に数年前に吉田⁶⁾らが、これの綿密な基礎的調査及び駆除実験を試みており、又近年京都市当局は市の公衆衛生ならびに観光両面から、この地域のブユ防除の問題をとりあげ、当水系に殺虫剤散布を実施しているが、時に棲息魚の斃死があり、その度にその死因について種々の問題が生じている。

実験地域は比叡山の登山口に当る八瀬遊園地の上流約 9.5km の京都市左京区大原、小出石、新田で、その区域の地形を第1図に示す。薬剤投入地点から 1,000 m 下流までの片幅は 7~35m で、平瀬、早瀬、よどみ、ふちの部分が複雑に点在する。

採水方法

調査は1962年9月11日、9月24日、及び1963年7月

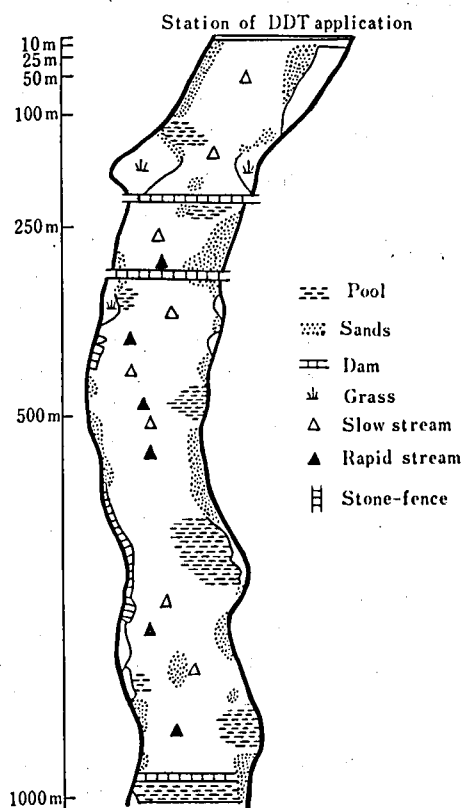


Fig. 1. Field study area, Shinden, Sakyoku, Kyoto City.

8日におこない、実施日の水量は毎秒21~22トン、流水の幅は 3.5~10m である。

投入薬剤は DDT 50%水和剤で、これを1分間流量量に対し、1 ppm の割合で、10分間投入した。採水地点は第1図に示す如く薬剤投入地点より下流 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000m の7地点で、薬剤投入と同時に目じるしにもみ殻を流し、もみ殻が各地点に到着 1~3分間後に採水した。

測定方法

実験室で DDT 水和剤を薬剤投入前の河水で希釈し 2 ppm を最高濃度として、以下倍々に希釈した液を作り、内径 8 cm, 高さ 6 cm の腰高シャーレに 200 cc 宛入れた。これにアカイエカ *Culex pipiens pallens* 4 齢幼虫を投入し、24時間後の死亡数を調べた。投入幼虫数は25個体宛で4回実験をおこない、その総計から各濃度における死亡率を算出した。その結果にもとづき濃度 (ppm) の対数を横軸に、死亡率のプロビットを縦軸にとって濃度-死亡率回帰直線のグラフを作った。

一方これと同時に7採水地点から持ち帰った検水(原水)を地点別に200cc 宛上記の腰高シャーレに入れた。又原水を薬剤投入前の河水で2倍に希釈し、これを同様に地点別に腰高シャーレに入れた。これに上記と同じアカイエカ4齢幼虫を投入し、24時間後の死亡数を調べた。投入幼虫数は25個体宛で2~4回試験をおこない、その総計から各採集地点別に死亡率を算出し、上記の濃度—死亡率回帰直線のグラフにより検水中のDDT濃度を推定した。

結果ならびに考察

流心の上層部におけるDDT濃度の測定結果を第1表に示す。

3回にわたる調査で毎回DDT濃度の測定が出来たのは、薬剤投入点から10~250m下流点までで、それより下流地点では第1回目の500m地点をのぞき、他は投入したアカイエカ幼虫の死亡率が0%となり測定不可能であった。

流心の上層部におけるDDT濃度をみると10m地点ならびに25m地点では、それぞれ1.6~1.8 ppm, 1.5~2.0 ppmで、かなり高い値を示しているが、50m, 100m地点では、それぞれ1.2~1.3 ppm, 0.7~1.0 ppmとなっている。250m地点ではDDT濃度は非常に低下してその値は0.2~0.3 ppmとなり、更に500m地点では3回試験のうち2回は測定不能、1000m地点では3回いずれも測定不能であった。各地点別に3回にわたる測定値の最大値と最小値の差をみると、10m地点で0.2 ppm, 25m地点で0.5 ppm, 50m地点で0.1 ppm, 100m地点で0.3 ppm, 250m地点で0.1 ppmである。この現象は同じ自然流水域であっても、調査日により、流量、地形、水の流れが変化しており、この程度の濃度差が生ずるのは当然といえよう。

次に流心の上層部のほかに岸部の上層部におけるDDT含有濃度を第2回目の調査時に検査したところ、10m地点で0.4 ppm(流心では1.6 ppm) 25m地点

で2.1 ppm(1.9 ppm), 50m地点で1.2 ppm(1.2 ppm) 100m地点で0.7 ppm(1.0 ppm)であった。

これを流心部の濃度と比較すると10m地点では流心部にくらべ非常に濃度が低く、濃度差が大きいが、25, 50, 100m地点では両者の値が等しいか、もしくは非常に接近した値を示している。この現象は、おそらく薬剤投入地点の近くでは、投入薬剤が流水の比較のおそい岸部に分散しがたく、流れの速い部分を速やかに流れ、投入地点より25m地点に達すると、一応、均一に流水中に分散するのではないかと思われる。

以上河川に投入したDDTの分散状況について述べたが、今回の成績は薬剤投入中のある時間に7採水地点でそれぞれ一回だけ採水して、調べた測定値であり各採水地点を流れる薬剤の総量については、今回の成績から、それを推定することは不可能である。従ってこの点を明らかにする為に今後、各採水地点で薬剤投入後、刻々に採水して、その薬剤濃度を測定し、投入した薬剤が各地点を通過するのに要する時間等を精査する必要がある。

次に今回の成績では、投入点から500m, 1000m地点において、濃度測定に供したアカイエカ幼虫が斃死せず、濃度測定が不可能であったが、これは、アカイエカ幼虫に比べて、DDTに対して、かなり感受性の高いコガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus* やヒトスジシマカ *Aedes albopictus* 等を使用すれば、500m以下の下流域においてもDDT濃度の測定が可能でないかと思われる。

要 約

1. プユ幼虫の駆除の為、殺虫剤を河川に投入した場合、投入点から下流域で、その薬剤がどの程度に希釈されるか、その濃度分布状況を生物的方法により測定した。

2. 実験地区は京都市左京区大原、小山石、新田を流れる高野川水系で、1962年から1963年の間、3回にわたり、DDT 50%水和剤を1分間流量に対し、

Table 1. DDT concentration (ppm.) in water at the superficial area of the middle of the stream at various stations of downstream from the station of insecticide application.

Time	Stations investigated						
	10 m.	25 m.	50 m.	100 m.	250 m.	500 m.	1,000 m.
Sep. 11, 1962	1.6	1.5	1.2	0.9	0.2	0.3	—
Sep. 25, 1962	1.6	1.9	1.2	1.0	0.2	—	—
July 8, 1963	1.8	2.0	1.3	0.7	0.3	—	—

1 ppm の割合で、10分間、河川に投入した後、その投入地点から、10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000m 下流の計7地点で、そこを流れる河水中の DDT 濃度を調べた。

3. 測定にはアカイエカ4齢幼虫を用い、各種濃度の DDT 水和剤溶液にその幼虫を投入して24時間後の死亡率を調べ、濃度—死亡率回帰直線の図表を作った。一方同時に河川から持ち帰った検水に、上記と同様な幼虫を入れ24時間後の死亡率を調べ、前記図表により、検水中の DDT 濃度を推定した。

4. 流心の上層部における濃度は、10, 25 m 地点では、1.5~2.0 ppm で、かなり高い値を示したが、50, 100m 地点では0.7~1.3 ppm となり、これより下流地点では極度に減少した。1000m 地点では測定に供したアカイエカ幼虫が斃死せず測定不能であったが、DDT に対して非常に感受性の高い他種の蚊幼虫を用いれば、測定可能かもしれない。

5. 岸部の上層部における濃度は10 m 地点では0.4 ppm, 25m 地点では2.1 ppm, 50m 地点では1.2 ppm, 100m 地点では0.7 ppm を示し、薬剤投入地点の近くでは、投入薬剤が岸部に十分に分散しがたく、25m 地点付近に達すると、一応、均一に流水中に分散すると思われる。

文 献

- 1) 伊藤由紀子・原田節子・鈴木 猛：衛生動物, 13, 274 (1962)
- 2) 松尾喜久男・田村辰夫他：衛生動物, 14, 106 (1963)
- 3) 緒方一喜・佐々 学：衛生動物, 6, 10 (1955)
- 4) 緒方一喜・佐々 学・鈴木 猛：ブユとその駆除 (1956)
- 5) 鈴木 猛・緒方一喜他：環境衛生, 1, 10 (1954)
- 6) 正田幸男・吉田幸雄：応用動物昆虫学会誌, 2, 157 (1958)
- 7) 精華女子高校生物クラブ：精華女子高校研究報告, (1960)
- 8) 渡部秋雄・東条利文他：衛生動物, 7, 203 (1956)
- 9) 井上良太他：公衆衛生学雑誌, 2, 507 (1954)

Summary

The concentration of the insecticide applied in running water was investigated at the Takano River which runs through Shinden, located in

the north-eastern suburbs of Kyoto City.

After 50% DDT wettable powder was applied at the dosage of as low as 1 ppm. of DDT based on the volume of running water in a minute, 21~22 tons, for ten minutes, DDT concentration was estimated in the superficial area of running water at 10, 25, 50, 100, 250, 500 and 1,000 meter downstream from the station of insecticide application. The test methods are as follows: the fourth instar larvae of *Culex pipiens pallens* were exposed to DDT suspension at 0.065~2.0 ppm. for 24 hours. After 24 hours exposure, mortality counts in each concentration were taken and the concentration-mortality regression line was drawn on the section paper. At the same time, the fourth instar larvae of *C. pipiens p.* were exposed for 24 hours to water taken from each station of the stream. After 24 hour exposure, mortality counts were taken. DDT concentration in the water of each station was determined by applying the mortality to the line.

DDT concentration at the middle of the stream was listed in Table 1. DDT concentration was 1.5~2.0 ppm. at 10 and 20 meter downstream from the station of DDT application. It was 0.7~1.3 ppm. at 50 and 100 meters and it decreased to 0.2 ppm. at 250 meters. At 1,000 meters, it could not determine, since all larvae of mosquito exposed to water at this station did not die. If any other species more susceptible to DDT than *C. pipiens p.* were used in the test method, DDT concentration at 1,000 meters may be determined.

DDT concentration at the side of the stream was 0.4 ppm. at 10 meters. At 25, 50 and 100 meters, it was 2.1, 1.2 and 0.7 ppm., respectively. As the result, it is suggested that at the station near 10 meter downstream, the insecticide applied flows into the middle area of the stream in which the current is faster, and it disperses over the wide region of the stream uniformly at the station of 25 meter downstream and the station lower than that.