Bulimus striatulus에 對한 Insecticides의 殺滅效果

서울大學校 師範大學 生物學敎室

李 周 植 · 金 昌 煥

I 緒 論

*Clonorchis sinensis*의 第一中間宿主가 *Bulimus* 屬이라는 것이 武藤(1919) 小林(1924) Faust(1927) 等諸氏에 의해 밝혀졌으며 韓國에 있어서는 *Bulimus Striatulus*가 第一中間宿主라는것이 小林(1924)에 의해 밝혀졌다. 또 韓國에 있어 *Bulimus*의 種類와 分布에 關하여는 芝氏(1935)에 의해 調査報告되었고 그후 *Bulimus*의 棲息地 및 發育에 대해서는 李(1956, 1959)가 洛東江流域과 漢江流域을 中心으로 調査報告하였다.

*Clonorchis sinensis*의 감염률이 높은 韓國에있어서 *Bulimus*의 撲滅이 가장 重要하다. 사람에게 經濟적으로 도움이 되지 않는 *C. sinensis*의 第一中間宿主인 *B. striatulus*를 殺滅시키여 그의 生活環境을 차단시키므로써 방역의 效果를 얻을수 있다고 본다.

우리나라 農村에서 널리 常用하는 몇가지 살충제를 擇하여 *B. striatulus*에 對한 殺滅效果를 一定時間下에서 濃度別로 또 一定濃度下에서 處理時間에 따르는 致死量에 關하여 實驗調査하였으며 同時에 *B. striatulus*에 寄生하는 *Cercaria*도 殺虫劑에 對한 抵抗力을 *B. striatulus*와 比較 調査했다 供試劑중 *Nicotine Sulfate*가 致死效果가 컸으며 濃度和 處理時間이 증가 함에 따라 致死率도 증가 하였다. 또 *Cercaria*가 *B. striatulus*보

다 더 抵抗性이 강한 結果를 얻었기에 茲에 報告하는 바이다.

II 殺虫劑에 對한 *B. striatulus*의 殺滅實驗

Insecticides로서는 *Nicotine Sulfate* (40% 수용액) *Lindane*(유제 2%)을 供試劑로 使用하고 *Bulimus striatulus*는 경기도 양주군 구리면 東倉里, 同 아전리(我田里)에서 採集한 *B. striatulus*를 使用하였으며 材料를 *Petri dish* (3 inch)에다 5個體씩 물과 함께 넣고 *B. striatulus*가 完全히 足과 觸角을 내고서 運動을 하게한 후 *Petri dish*內에 있는 물을 徐히 排除하여 다음과 같이 各 實驗에 提供하였다.

(1) 殺虫劑의 濃度別處理

處理濃度(Mg/ml)로는 (*N. Sulfate*를 0.8, 0.4, 0.12, 0.13, 0.04로 *Lindane*은 0.24, 0.12, 0.6, 0.04)로 各 濃度別로 희석한 供試劑를 50 cc식 *pippet*로 서서히 各 實驗區에다 넣고 15分間 *B. striatulus*를 浸漬시킨후 물로 5回以上 씻었다. 洗滌한 材料를 다시 *Petri dish*에다 넣고 물을채운 다음 24時間 경과한후에 供試材料의 運動有無를 보고 生死를 區別하였다.

*Bulimus striatulus*가 供試劑의 各濃度에서 致死된수는 Table 1과 같으며 Table 2는 供試劑間의 LD 50의 藥量의 比較이다.

Table 1. Insecticides Test by Different Concentration

Insecticides	Concentration (Mg/ml)	No. of Used	No. of Mortality	Percentage of Mortality	log-dose ($\log_{10} \times 100$)	Emprical Probit	Expected Probit
N. Sulfate	0.04	75	26	34.6	0.6021	4.61	4.6674
	0.08	25	12	48.0	0.9031	4.91	4.9461
	0.13	45	24	60.0	1.1139	5.25	5.1319
	0.20	20	13	65.0	1.3010	5.39	5.3177
	0.40	45	34	75.5	1.6021	5.71	5.6816
	0.80	68	55	82.3	1.7031	5.92	5.7851
Lindane	0.04	11	3	27.0	0.6021	4.30	4.3614
	0.06	10	3	30.0	0.7782	4.48	4.4419
	0.12	13	4	31.0	1.0792	4.50	4.5841
	0.24	25	9	36.0	1.3802	4.64	4.7311
Control		56	0	0	—	—	—

Table 2 Comparative dosage of LD 50 to *B. striatulus*

Kinds Insecticides	Chi-Square	Regression equation	LD 50 (Mg/ml)	Variance of dose	Variance of Regression Coefficient
N. Sulfate	$\chi^2=1.9569$	$y=0.929x+4.11$	0.09078	0.088	0.1744
Lindane	$\chi^2=0.182$	$y=0.474x+4.077$	0.8856	0.0824	0.1744

濃度와 致死量과의 關係, LD 50, 회귀선의 有意性 등을 檢定하기 爲하여 프로빗 分析을 하였다.

供試劑로 一定時間 處理하고 24時間後에 對照區와 實驗區에 있어 對照區에서는 自然死된 것이 없으며 따라서 實驗區를 補正하지 않아도 된다. 實驗區에서는 供試劑의 濃度가 增加함에 따라 致死量도 增加하는 傾向이었으며 全體의 致死量을 比較하여보면 Nicotine Sulfate가 Lindane 보다 致死率이 컸다.

供試劑의 濃度別 處理에 있어 X自乘(chi-square)을 檢定한 結果 Table 2와 같이 N.sulfate는 $X^2=1.9569$ PF=4이고 Lindane은 $X^2=0.182$ DF=2 이어서 모두 有意性이 없으므로 實驗値는 期待値와의 差가 없음을 認定하며 따라서 上記 供試劑問의 LD 50의 藥量을 比較하여보면 N. Sulfate가 0.09078 Mg/ml로 毒性이 强하여 Lindane 보다 效果가 크다.

Fig. 1의 회귀직선을 보면 N. sulfate의 회귀직선은 Lindane의 그것 보다 구배가 크며 따라서 致死量에 있어서의 농도변위가 Lindane 보다 좋다.

(2) Nicotine sulfate의 時間別處理

앞의 成績에 依하면 N. sulfate가 *B. striatulus*에 對하여 致死量이 크므로 이 供試劑의 一定 濃度(0.4, 0.08, 0.04 Mg/ml)에 있어 處理時間을 15, 30, 60, 90, 120 분으로 하여 上記 方法으로 致死量을 調査한바 Table

Fig. 1. Mortality dosage to different concentration of Insecticides

3과 같다.

Table 3. Test of in different Time

Concentration	Tested Time	No. of Used	No. of Mortality	Percentage of Mortality	log Time (log ₁₀ Time)	Emprical Probit	Expected Probit
0.4 Mg/ml	15	47	33	70.2	1.1761	5.52	5.49575
	30	22	19	86.3	1.4771	6.08	6.04598
	60	25	23	92.0	1.7782	6.41	6.59118
	90	21	20	95.0	1.9542	6.64	6.93310
	120	26	26	100.0	2.0792	7.77	7.14638
0.08 Mg/ml	15	23	11	47.8	1.1761	4.95	5.180836
	30	22	16	72.7	1.4771	5.61	5.532076
	60	25	20	80.0	1.7782	5.84	5.883316
	90	24	20	87.5	1.9542	6.13	6.09406
	120	22	20	90.9	2.0792	6.34	6.234556
0.04 Mg/ml	15	50	17	34.0	1.1761	4.59	4.57089
	30	19	9	47.2	1.4771	4.92	4.99918
	60	18	11	61.1	1.7782	5.283	5.22768
	90	19	12	63.1	1.9542	5.333	5.42430
	120	16	12	75.0	2.0792	5.67	5.55558
Control		16	0	0	—	—	—

本實驗의 各濃度에 있어서 處理時間이 增加함에 따라 致死量도 增加하였으며 對照區에서는 自然死한 것이 없다.

또 各處理濃度가 處理時間과 함께 致死量에 영향을 주는 것을 認定할수있으며 實驗區사이에 Chi-Square (χ^2)를 檢定한 결과 Table 4 와 같다.

Table 4. Comparative Mortality Time of (LD₉₀) in the varied concentration of N. Sulfate

Concentration	Chi-square	Regression equation	LD 90 (minute)	Variance of LD 90 Time	Variance of Regression Coefficient
0.4 Mg/ml	$X^2=1.646$	$Y=1.834 \times + 3.35$	39.58	0.0613	0.109
0.08	$X^2=0.298$	$Y=1.1708 \times + 3.811$	128.5	0.1663	0.092
0.04	$X^2=2.308$	$Y=1.094 \times + 3.271$	540.7	0.1388	0.083

N. Sulfate의 各濃度에 있어 實驗區 0.4 Mg/ml의 Chi-Square를 1.646 DF=3, 0.08 Mg/ml는 0.298, DF=3, 0.4 Mg/ml는 2.308, DF=3이며 이들은 有意性이 없으므로 實驗値와 期待値간에 差는 없는 것으로 認定되며 따라서 각각의 LD 90에 要하는 時間은 Table 4 와 같다.

농도가 높은 곳에서는 LD 90에 要하는 時間이 짧으며 농도가 낮은 곳에서는 치사시간이 길어진다.

따라서 致死量에 있어 處理時間은 濃度에 比例하는 傾向을 認定할수 있다.

III Nicotine Sulfate에 對한 Cercaria의 抵抗實驗

上記 두장소에서 採集한 材料를 가법계殼 (shell)을 打壞하여 Stereo-scope Microscope로 Cercaria의 有無를 檢査한후 Cercaria를 捕獲하여 使用했다.

供試劑 N. Sulfate의 處理濃度(Mg/ml)를 0.4, 0.2, 0.13, 0.08, 0.04 와 같이 희석한 供試劑를 使用하였으며 20個體 以上 들어가게 Spoid로 吸入하여 濃度別의 供試劑가 들은 Watch-glass에 넣고 Cercaria중 最後致死되는 時間을 測定하였다.

生死區別은 Cercaria의 伸縮運動및 꼬리의 振子運動이 停止되고 虫體部가 不透明하게 된 것으로 하였다.

對照區에서는 45시간이나 生存하고 있으나 實驗區 0.4 Mg/ml에서는 3시간 生存하였고 0.4 Mg/ml, 0.2, 0.13 Mg/ml에서는 生存期間에 큰 差가 없으며 濃度가 희석됨에 따라 生存時間도 길어졌다. (Table 5)

Table 5. Resistance of Cercaria against N. Sulfate

Concentration Mg/ml	During Existence (hour)
0.4	3
0.2	4
0.13	4.30
0.08	11
0.04	19
Control	45

Fig. 2 Mortality rate in Test time

IV 論 議

以上の 實驗을 檢討하여 보면 濃度別 處理에서 Hewlett 씨(1948)에 依하면 BHC와 DDT로 Tribolium castarum 성충을 處理하였을때 BHC는 高濃度에서 DDT는 低濃度에서 높은 殺虫率을 나타 내었다고 報告 하였으며 筆者가 E. P. N.을 供試劑로 使用하여 B. stria tulus를 處理하였을때 0.45 Mg/ml에서는 6.1%, 0.15 Mg/ml에서는 18%, 0.045에서는 18.7%의 致死率을 나타내어 低濃度에서 致死效果가 큰傾向을 나타내었 으나 다시 0.9 Mg/ml의 高濃度에서는 8.1%의 치사율을 나타내어 致死率의 方向性이 一定하지 않음으로 再追求를 해보아야 할 것이다.

그러나 N. Sulfate 및 Lindane 에서는 處理濃度가 增加함에 따라 致死量도 增加하였다.

따라서 B. striatulus 를 致死시키는 데는 處理濃度뿐만 아니라 供試藥劑의 種類에도 影響이 있다고 생각된다.

上 藥劑가 實驗材料에 浸透하는 데는 處理時間뿐만 아니라 溫度에 따라서도 크게 影響을 준다는 것이 昆虫에서 報告된 바 있다.

즉 Lindquest 씨(1946)는 DDT 의 Film 에 Anopheles quadrimaculatus 를 70°, 80°, 90°, 100° F에서 處理한 結果 시간대 치사율이 고온에 비하여 저온에서 더 빨랐다고 하며 McIntosh(1954)는 BHC 로 Oryzaephilus surinamensis 와 Tribolium castaneum 을 處理하여 溫度系數를 시험하였는데 O. surinamensis 는 저온(11°C) T. castaneum 은 고온(30°C) 에서 치사가 빨랐다고 報告하였다.

그러나 이상의 것은 昆虫에 관한 것이었으며 本實驗에 使用한 B. striatulus 에 對하여서는 室溫 25°C-28°C 의 溫度에서의 처리시간이었으며 上下 各段階의 溫度가 處理時間에 미치는 影響에 관한 實驗은 다음기회로 미루기로 하였다.

N. Sulfate 에 對하여서는 處理時間이 길어짐에 따라 致死量도 增加하였는데 이는 藥劑가 體内に 充分히 浸透하여 致死량이 흡수 될때까지 時間을 주어야 한다는 것으로 생각된다.

N.Sulfate 에 對한 Cercaria 의 저항력에 關하여 金氏(1961)가 報告한바에 依하면 N. Sulfate 의 500 배 희석 용액에서 6 시간 2000 배에서 10 시간 5000 배에서 20 시간이나 生存하였다고 한다.

本 實驗에서는 0.2 Mg/ml (2000배)에서 4 시간 0.08 Mg/ml (5.000 배)에서는 11 시간 生存하여 金氏가 報告한것보다 生存期間이 짧았다. (Table 5)

그리고 B. striatulus 와 Cercaria 가 N.Sulfate 에 對한 저항성을 비교하여 보면 Cercaria 는 0.4 Mg/ml 에서 3 시간 0.08 Mg/ml 에서 11 시간 0.04 Mg/ml 에서 19 시간 生存하였으며 B. striatulus 는 0.4 Mg/ml 에서 LD 90 이 39.58 분, 0.08 Mg/ml 에서 LD 90 이 54.07 분 이 저항성적으로 보아 Cercaria 가 B. striatulus 보다 抵抗性이 強한것을 認定할수 있다.

B.striatulus 및 Cercaria 에 對한 藥物抵抗의 機作에 對하여는 전혀 문헌에서 찾아 볼수없으므로 더 研究되어야 할 課題라고 본다.

上記 供試劑인 N. Sulfate, Lindane 은 접촉제로서 사용되며 이들의 致死作用에 對하여는 이미 報告된 바 있다.

O'kane 씨(1933)는 Tenebrio molitor 의 觸각을 95%

의 Nicotine 용액에다 30 秒동안 浸漬시켰더니 4 分以内に 심한 마취작용을 일으키는 것을 관찰하였다 한다.

筆者도 B. striatulus 를 N. Sulfate 0.04 Mg/ml 의 농도에서 處理하였을때 處理後 15 分에는 발(足)과 觸각을 자극하여도 반응을 나타내지 않고 마비된 상태로 있는 것을 관찰할수가 있었다.

따라서 B. striatulus 에 있어서도 神經系統에 影響을 주어 致死케 하는 것으로 推測이 되나 그 致死機作에 關하여는 더욱 究明되어야 한다.

V 結 論

B. striatulus 와 Cercaria 에 對한 Insecticides 의 殺滅 效果의 實驗에 있어서 그 處理濃도와 時間에 따르는 致死量의 變化 및 抵抗力 등을 比較調査하여 다음과 같은 成績을 얻었다.

(1) Nicotine Sulfate 의 濃度別 一定時間 處理에 있어 處理濃도가 增加함에 따라 致死量도 增加하였다.

(2) N. Sulfate, Lindane 의 LD 50 에 必要한 藥量을 比較하면 N. Sulfate 가 Lindane 보다 적었으나 致死率은 높았다.

(3) N. Sulfate 의 時間別 一定濃度處理에 있어서 處理時間이 길어짐에 따라 치사률도 增加하였다.

(4) N. Sulfate 의 LD 90 에 要하는 시간은 농도에 따라 다르며 高濃度일수록 時間이 짧다.

(5) N. Sulfate 에 對한 Cercaria 및 B. striatulus 의 抵抗性은 Cercaria 가 더욱 높았다.

文 獻

- McIntosh, A. H. (1951) Temperature coefficients and test by injection. Annals Appl. Biol. 38:567-139.
- McIntosh, A. H. (1954) Temperature coefficients of Insects kill by bolatile solid insecticides. Bull. Ent. res. 45: 137-139.
- O'kane, W. C. Walker, G. I., Gay, H. G., and Smith, O. J. (1933) Studies of contact insecticides-IV. N. H. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull 54.
- 芝界: (1934) 朝鮮及び 滿洲産マメタシ屬について Ven IV No. 4. 1.
- 金正萬, 李性寬(1961)肝吸虫 Cercaria 의 農藥에 對한 抵抗力에 關한 研究: 第3回 寄生虫學會 抄錄集 219.
- 李周植(1956) Clonorchis sinensis 에 關한 生物學的 研究 서울대학교 論文集 (自然科學第4集 91-155)

THE MORTALITY EFFECT OF INSECTICIDES TO BULIMUS STRIATULUS

Zoo-Shik Lee & Chang-Whan Kim

Dept. of Biology, College of Education, Seoul National University

Summary

Ever since the first intermediate host of *Clonorchis sinensis* was identified with *Bulimus striatulus*, it has been placed to an important position in epidemics. One way to prevent *Clonorchis sinensis* is to exterminate *Bulimus*, which is itself the first intermediate host and there by to separate the life cycle of *Clonorchis*.

In killing *B. striatulus*, Nicotine Sulfate and Lindane have been chosen from insecticides which are widely used in farming areas. And then N. Sulfate and Lindane have been used and checked their effectiveness in killing *B. striatulus*. In this experiment, the resistance of *Cercaria* which parasites to *B. striatulus* has also been studied.

Dipping method was used in the study. Nicotine Sulfate and Lindane have been used to check the mortality effect. Nicotine Sulfate was used to check the percentage of mortality in varied times. The existence of *Cercaria* was tried only in Nicotine Sulfate.

In the experiment of mortality effect of insecticides to *B. striatulus* and *Cercaria*, the difference in killing rate and the resistance in different concentration and different length of time have been researched.

It resulted as following;

1. In the experiment with Nicotine Sulfate, the mortality increased with thicker concentration in the constant length of time.
2. When compared the necessary liquid of N. Sulfate and Lindane in LD 50 N. Sulfate was less used than Lindane, but the mortality proved high.
3. In the treatment to the same concentration of N. Sulfate in different length of time, it proved that the longer period showed higher mortality.
4. The mortality time required in LD 90 of N. Sulfate was dependent on the concentration. And thicker concentration showed quicker effect.
5. In the resistance of *Cercaria* and *B. striatulus* to N. Sulfate, the resistance of *Cercaria* was proved to be stronger than that of *B. striatulus*.