

數種의 藥品이 개구리의 生存率과 變態速度에 미치는 影響에 關한 研究

韓 良 一 · *趙 昭 南

서울保健專門學校 · *東南保健專門學校

A Study on the Effect of Chemicals on the Survival Rate and the Metamorphosis Speed in *Rana nigromaculata* Hallowell.

Yang Il Han, *So Nam Cho.

Seoul Health Junior College, *Dong Nam Health College,

Abstract

This experiment is to search what some chemicals polluting water have an effect on the *Rana nigromaculata* Hallowell, in the survival rate and the metamorphosis speed from a tadpole to a young frog.

1. The fatal thickness by some agricultural chemicals and copper sulfate is different from one another. The fatal rate in the contrast group is 15 percent, and particularly Dithane M-45 is the most among the all reagents.
2. The effect on the anamorphosis is very severe. In the case of contrast group, it appears to stage 25, but it is not to appear at the group used agricultural chemicals.
3. The less the thickness of that is, the less the influence of the survival rate and the metamorphosis speed.
4. The density of the agricultural chemical is in inverse proportion to the survival rate and the metamorphosis speed, and the other side, the fatal rate is proportion.

I. 緒 論

國家施策의 一環으로 先進諸國으로부터 科學技術을 導入, 工業立國으로 발돋움 함에 따라 最近 우리나라의 環境汚染은 심각한 問題로 등장하게 되었다. 우리 生活의 復興을 위한 科學工業發達은 自然의 生物과 環境間의 平衡關係를 阻害하고 있는데 그 중에서도 水質汚染으로 因한 生物의 피해는 대단히 크다.

著者들은 이를 파악하기 위해, 水田畚이나 草原에 棲息하며 農作物의 害蟲을 捕食하므로써 有益한 動物로 알려진 *Rana nigromaculata* Hallowell을 選擇, 水質汚染을 일으키는 몇가지 農藥과 劇藥이 上記 動物의 tadpole時期에서 完全한 young frog(stage 25)로 變態되는 過程에서 어떠한 影響을 미치고 있는가에 關해

實驗研究하였다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

供試動物은 *Rana nigromaculata* Hallowell의 egg로부터 24시간 孵化된 tadpole을 利用하였고, 試藥은 dithane M-45 水化劑(殺菌劑, 韓國農藥製品), smithion 有機磷劑(殺蟲劑, 東邦農藥製品), mipcin 水化劑(殺蟲劑, 中央農藥製品), copper sulfate(劇農藥, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)를 使用하였다.

2. 實驗方法

京畿道 文山地域에서 採集한 *Rana nigromaculata* Hallowell의 egg를 孵化시켜 各農藥 및 劇藥에 對한 致死量, 生存率 및 變態速度를 調査하였다. 즉 plastic

basket(지름 22cm, 높이 30cm)에 飼育水(上水道水 20000ml當 thio-Na-sulfate 1g 溶解) 2500ml씩 붓고 여기에 tadpole 100마리씩 넣은후 濃度가 다른 여러 시약을 溶解시켜 飼育하였다.

먹이는 tadpole(主로 草食性) 경우 chinese cabbage, lettuce, spinach의 푸른 잎을 삶아서 乾燥시킨 다음 가루로 만들어 달걀의 卵黃가루를 조금씩 넣어 주었고, stage 23 이후에는 파리를 供給하였다. 水溫은 24±1°C를 계속 유지시켰다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 致死率(LD₅₀)

實驗期間中 LD₅₀이하의 各 段階別濃度의 試藥에 對한 致死率은 表 1과 같다.

表 1에서 보는 바와 같이 試藥의 濃度가 높아짐에 따라 tadpole의 致死率이 높아짐을 알 수 있었다.

2. 生存率(%)

몇 가지 農藥과 劇藥을 添加한 實驗群에서의 tadpole의 生存率은 表 2와 같다.

즉 水質汚染에 관계되는 dithane M-45, smithion, mipcin, copper sulfate 등으로 致死率(LD₅₀) 以下濃度의 飼育水를 만들어 실험한 결과 tadpole의 生存率에 미치는 영향은 농도가 낮을수록 높아졌으며 對照群과 비슷한 상태를 나타냈다. 다시 말하자면 시약의 농도는 tadpole의 生存率과 反比例하고 있다는 것이다. 더욱이 飼育初期에는 致死率이 높고 生存率이 낮아지는데 反해서 時間이 지날수록 이 현상이 反對로 나타난다는 점이다. 그 理由는 tadpole이 發生初期段階에서는 試藥에 弱하다가 一定時間이 지나면 試藥에 對한 適應度가 생기는 것 같다.

3. 變態速度

各種 試藥에서 飼育된 tadpole의 變態過程은 stage 25

Table 1. The fatal rate by chemicals in tadpole.

Chemicals Classification	Dithane M-45			Smithion			Mipcin			Copper sulfate		
	500	1000	2000	100	200	400	100	200	400	1.0ppm	1.5ppm	2.0ppm
Density(unit: $\frac{1}{1000}$)	500	1000	2000	100	200	400	100	200	400	1.0ppm	1.5ppm	2.0ppm
Fatal rate (%)	100	80	50	100	84	46	100	85	46	100	80	44

Table 2. The survival rate by chemicals in tadpole.

D.U.A.M: $\frac{1}{10000}$

Chemicals Density Day	Control group		Dithane M-45 (Fungicide)			Smithion (Insecticide)			Mipcin (Insecticide)			Copper sulfate (Polluting water)		
	A	B	2000	4000	8000	400	800	1600	400	800	1600	1.0 ppm	0.5 ppm	0.25 ppm
	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	98	97	95	96	97	92	94	95	94	95	95	93	95	95
10	95	95	82	86	88	85	89	90	84	86	88	85	90	92
15	93	92	71	80	82	82	85	86	76	80	84	82	87	88
20	91	90	66	72	75	80	81	82	66	75	82	79	84	86
25	89	89	59	66	75	76	80	81	63	72	82	76	80	83
30	88	88	53	62	74	74	79	81	61	70	80	69	77	80
35	87	87	53	60	74	69	75	81	60	69	80	65	73	79
40	86	86	52	58	74	65	73	80	59	68	79	62	70	78
45	86	85	51	57	74	61	72	80	58	68	79	61	69	77
50	86	84	50	56	74	58	72	80	57	68	79	60	68	77
55	86	84	50	56	74	55	72	80	57	68	79	59	68	77
60	86	84	50	56	74	55	72	80	57	68	79	59	68	77
Average survival rate	85%		60%			69%			68%			68%		
Fatal rate	14	16	50	44	26	45	28	20	43	32	21	41	32	33
Average fatal rate	15%		40%			31%			32%			32%		

Table 3. The metamorphosis process of tadpole in each stage.

D.U.A.M. : $\frac{1}{1000}$

Chemicals Density Stage	Control group		Dithane M-45 (Fungicide)			Smithion (Insecticide)			Mipcin (Insecticide)			Copper sulfate (Polluting water)		
	A	B	2000	4000	8000	400	800	1600	400	800	1600	1.0 ppm	0.5 ppm	0.25 ppm
1	0	0	10	5	1	10	5	1	10	5	1	10	6	1
2	0	0	5	4	3	5	4	3	5	2	3	5	5	3
3	1	1	4	4	3	2	3	4	2	3	2	6	4	4
4	2	2	2	2	3	4	2	3	5	2	1	5	3	2
5	1	1	5	2	3	4	2	2	4	4	3	5	2	2
6	2	2	3	2	3	3	5	4	3	2	4	2	4	3
7	2	1	3	1	2	3	5	7	4	4	4	4	4	3
8	1	2	2	2	3	3	3	5	4	4	4	5	4	3
9	2	3	2	4	5	4	1	3	4	5	4	4	2	3
10	4	3	4	1	4	3	3	9	1	4	3	3	5	2
11	4	4	2	5	4	2	8	6	1	2	5	1	4	4
12	5	5	1	3	5	2	10	4	2	5	4	1	3	5
13	5	6	1	4	5	1	7	4	3	3	4	1	2	4
14	6	6	1	2	4	0	1	4	3	4	7	1	4	5
15	6	5	1	2	5	2	3	4	2	4	6	0	2	5
16	6	5	1	4	4	1	2	5	1	4	4	2	2	4
17	6	6	1	3	4	2	1	2	1	3	2	0	2	7
18	5	6	1	2	3	2	1	2	0	2	6	2	2	5
19	5	3	1	1	3	1	3	2	1	3	5	1	2	6
20	5	4	0	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2
21	5	6	0	2	3	0	2	2	0	1	3	0	3	2
22	5	6	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1
23	5	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
24	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	86	84	50	56	74	55	72	80	57	68	79	59	68	77
Average (%)	85		60			69			68			68		

인 young frog가 될 때까지 各發生段階를 Courtesy Taylor and Kollors (1946) 發生段階表를 引用 調査한 것이 表 3이다.

1) Control group: A,B group 모두 대부분이 stage 10~23에 속하였으며 完全히 變態를 마친 個體는 A-group이 2마리, B-group이 1마리로 나타났다.

2) Dithane M-45 (Fungicide)

① 1/2000만 實驗群: tadpole 50마리중 40마리/stage 1~10, 10마리/stage 11~19가 속해있었다.

② 1/4000만 實驗群: tadpole 56마리중 30마리/stage 1~10, 26마리/stage 11~20가 속해있었고 前肢가 나오기 시작한 것도 1마리가 있었다.

③ 1/8000만 實驗群: tadpole 74마리도 대부분이

stage 11~20에 속해 있었고 3마리는 動物性飼料를 攝取하고 있었다.

3) Smithion (Insecticide)

① 1/400만 實驗群: 55마리의 tadpole중 44마리/stage 1~10, 14마리/stage 11~20로 나타났다.

② 1/800만 實驗群: 72마리의 tadpole중 38마리/stage 1~10, 34마리/stage 11~20가 분포되어 있었으며 前肢가 나오는 것도 2마리 있었다.

③ 1/1600만 實驗群: 80마리 過半數가 stage 11~20에 속해 있었고 3마리는 動物性飼料를 攝取하였다.

4) Mipcin(Insecticide)

① 1/400만 實驗群: 57마리의 tadpole중 42마리/stage 1~10, 15마리/stage 11~20가 속해 있었다.

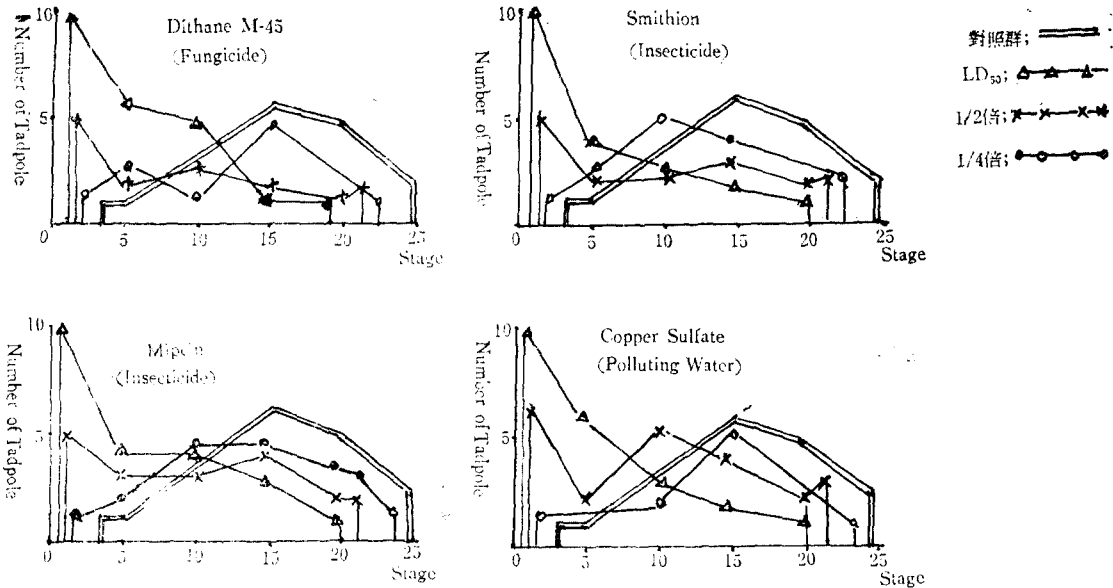


Fig. 1. The tadpoles metamorphosis process in each stage.

② 1/800만 實驗群 : 68마리의 tadpole중 34마리/stage 1~10, 34마리/stage 11~20로 고루 分散되어 있었고 前肢가 나오는 것도 2마리 있었다.

③ 1/1600만 實驗群 : 79마리의 tadpole중 過半數以上이 stage 11~20에 속하였으며 그중 2마리는 動物性飼料를 攝取하였다.

5) Copper sulfate($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

① 1.0ppm 實驗群 : 59마리 tadpole중 50마리/stage 1~10, 9마리/stage 11~20가 각각 속해있었다.

② 0.5ppm 實驗群 : 68마리 tadpole중 32마리/stage 1~10, 35마리/stage 11~20로 分散되어 있었고 前肢가 나온것도 3마리가 있었다.

③ 0.25ppm 實驗群 : 77마리 tadpole過半數가 stage 11~20에 속하였으며 파리를 捕食하는 것도 2마리 있었다.

上記 內容과 같이 水質汚染의 要因이 되는 dithane M-45, smithion, mipcin, copper sulfate 등의 試藥에서 飼育된 tadpole의 變態速度가 對照群에 비해 대단히 늦게 나타났다(그림 1). 따라서 試藥의 濃度와 變態速度와는 反比例된다고 하겠다. 以上の 結果로 알 수 있는 것은 水質汚染의 各種試藥이 tadpole에 미치는 變態는 生存率과 마찬가지로 試藥濃度가 높을수록 많은 영향을 주어 늦어지게 되는 것이라고 생각된다.

이를 다시 종합하여 考察하면 다음과 같다.

우선 dithane M-45가 모든 다른 試藥보다 낮은 生存率을 보인 것은 毒性이 강하다는 것이고 다음에 모든 試藥에서 變態速度는 對照群보다 늦었는데 특히

dithane M-45가 다른 實驗群보다 變態速度가 늦은 것은 試藥이 지닌 毒性이 높아 新陳代謝에 영향을 주는 것으로 思料된다.

IV. 摘 要

1. *Rana nigromaculata* Hallowell의 tadpole이 young frog(stage 25)로 變態되는 過程에, 水質汚染의 要因이 되는 몇가지 試藥이 미치는 영향에 대하여 研究 調査하였다.

2. 各種 試藥에 依한 致死濃度는 모두 달랐고, 對照群에서의 致死率은 15%였으며 致死率이 가장 높은 試藥은 dithane M-45 였다.

3. 對照群에서는 stage 25까지 發生한 것에 비해 試藥 使用群에서는 完全한 young frog로 發生된 것이 하나도 없었다.

4. 高濃度의 實驗群일수록 生存率 및 變態速度에 미치는 영향은 컸다.

5. 各種 試藥의 濃度는 致死率과 比例하고 生存率 및 變態速度와는 反比例하였다.

參 考 文 獻

1. Lee, K. H., Choi S.H. Lee, M. Y. and Kim, H. S.; The effect of the special medicine polluting water on the metamorphosis in amphibia. C.A.U., The research of Biol.; 19; 59~70p. 1977.
2. Nam, C. H.; The relevancy survey of the living habitude and the structure of the vertebra in

- amphibia, 1974.
3. Kim, H. G.; The research of classification and distribution of the SALIENTIA lived in Korea. The general science, volume 3, 211~236p. 1970.
 4. Rugh, R.: Experimental Embryology, 70~74p. 3rd ed. Burgess Publishing Co. 1962.
 5. Cho, M. S. et al; The new agricultural medicine, 82~154p. Hyang Mun Sa, 1978.
 6. Chung, Y. C. and Shin, K. S.; The new food hygienics, 313~323p. Shin kwang publishing Co. 1975.
 7. Cho, P. S.; Animal taxonomy, 272~273p. Hong jisa, 1970.
 8. Pack, U. H. and Bang, Y. H.; The experimental method of agricultural medicine, 1~386p. Boomin publishing Co. 1962.