

# 농약오염 뽕이 누에와 고치질에 미치는 영향

유 재 복

예산농업전문학교

## Studies of the Influence of Agricultural Chemical Contaminated Mulberry Leaf on Silkworm Rearing and Cocoon Quality.

Jae Bouk Yoo

Yesan Agricultural Junier college

### SUMMARY

It is reported that the useful larval characteristics and cocoon quality is damaged when the silkworm is fed on the insecticides contaminated mulberry leaf.

The results obtained are as follow:

- 1) Mortality is growing when the silkworm is fed with the leaf treated with 1,000 folds insecticides and left for 25 days.
- 2) There are differences in the effects on the useful larval characteristics according to the insecticides.
- 3) Hernial larvae are brought about when the silkworm is fed with lebaycid stained leaf.
- 4) Malformed cocoon and abnormal silk is caused by the insecticide stained leaf feeding.

### 緒 言

최근 農藥部門에 있어서 많은 藥劑가 開發되어가고 있음과 동시에 살포방법이 大型化하여 目的以外の 他 農作物에까지 被害를 주는 일은 흔히 볼수있다.

農藥의 施用이 많지 않았든 과거에는 누에에 中毒으로서는 담배 Nicothin, 媒煙 및 승흥에 의한 中毒이 있었지만는 近來에 와서는 農藥의 피해로 인하여 고치의 減收를 초래한다고 한다.

즉 뽕밭자체의 병충해를 예방하여 單位生産性を 向上시킬 목적으로도 農藥의 사용이 증가되어가고 있으며 이렇게 사용된 農藥의 種類와 사용농도 그리고 殘有毒性程度에 따라서 누에의 生理는 물론 繭質에까지도 영향될것이 예상된다.

이와같은 의미에서 從來 발표된 보고를보면 Amoban 劑인 Diathane stainless 를 뽕잎에 처리하여 누에에 給與해본 결과 뽕잎에 처리한 후 5일이 경과되면 누에와 繭質에 큰 영향이 없다고 薄野(1965)<sup>(2)</sup>가 보고하고 있다.

菊(1969)등은<sup>(4)(5)(6)</sup> 누에에 대한 農藥의 殘有日數를 조사보고한바 있고, 최근 韓(1973)은<sup>(3)</sup> 누에의 齡別 및 農藥別로 누에의 生理的影響에 대하여 보고하였다.

이 연구는 살충제인 씨·디·알 외에 5종의 농약을 뽕잎에 살포하여 누에의 생리 내지는 營繭과 繭質에 미치는 영향을 조사한바 몇가지 얻어진 바를 보고하는 바이다.

이 연구를 수행함에 있어서 재정적인지원을 하여 주셨든 문교부관계 관계 감사의 뜻을 표하는 바이다.

### I. 實驗材料 및 方法

1. 蠶品種 : 모란×대동
  2. 桑品種 : 水原桑 4號
  3. 飼育 : 1973年秋蠶期(예산농업전문학교 잠실)
  4. 供試農藥과 給與濃度
  5. 農藥의 撒布方法
- 3~5齡期에 급여한 處理區에 있어서는 給與前 隔畦로 뽕잎이 충분히 젖도록 분무기로 뿌리되 살포후 15일, 20일, 25일이 경과한 후에 급여를 시작하였다.
- 農藥汚染後 부터 급여하기까지는 自然放置하였다.
- 한편 5齡期만 급여 처리한 시험구에 있어서는 위에 서와 같은 방법으로 살포하였으나 살포후 24시간 후에 그대로 누에에 급여시킨 처리구와 급여 直前 뽕나무가

The used agricultural chemicals and density.

Chemicals	Contaminated density	Remarks
C.D.R	1000-25000X	Insecticide
Diazinon	1000-25000X	Insecticide
Dipterex	1000-25000X	Insecticide
E.P.N	1000-25000X	Insecticide
Lebaycid	1000-25000X	Insecticide
Thionex	1000-25000X	Insecticide

저 1本當 2l의 물로 水洗하여 급여처리한 처리구와를 비교조사하였다.

한편 각 처리구에 사용한 농약의 종류와 그의 농도는 다음과 같다.

가) 3齡~上簇: C.D.R 外 5種을 사용했으며 처리농도는 1,000배이다.

나 5齡~上簇: Dipterex 外 2種의 농약을 사용했으며 처리농도는 5,000배, 10,000배, 14,000 배, 16,000 배, 18,000배, 20,000배 및 25,000배로 하였다.

6. 누에의 사육: 사육형식은 보통육으로 하였고 시험구배치에 있어서는 각각 50마리 3반복으로 수행하였다

Table. 1. Rearing result of silkworm fed on contaminated mulberry leaves. (3-5 stage)

Chemi	days after contaminated	mortality (%)	cocooning per		cocoon weight	cocoon layer	
			50 silkworms	mounting		weight	ratio
C.D.R	15	27.0	70.0	95.8	1.87	0.39	21.3
	20	23.3	62.0	90.8	1.80	0.38	21.1
	25	10.0(20.1)	87.5	97.0	1.82	0.36	19.5
Diazinon	15	9.0	82.0	90.1	1.86	0.37	20.1
	20	13.0	83.3	88.6	1.93	0.38	19.6
	25	6.0( 9.3)	89.0	91.7	1.86	0.39	20.9
Dipterex	15	26.0	64.6	87.4	1.84	0.36	19.5
	20	24.0	62.0	79.0	1.82	0.37	20.3
	25	25.6(25.2)	64.0	85.2	1.86	0.37	19.8
E.P.N	15	28.6	61.0	100.0	1.99	0.39	19.6
	20	24.0	76.6	100.0	1.92	0.38	19.8
	25	14.0(22.2)	98.0	100.0	1.93	0.40	20.6
Thionex	15	26.6	65.3	75.4	1.88	0.42	22.5
	20	22.0	66.4	82.3	1.87	0.40	21.7
	25	16.0(21.5)	75.3	84.8	1.95	0.43	20.6
Control		13.0	86.0	97.7	1.92	0.38	19.8

對50頭當 營繭比率에 대하여 보드라도 減蠶比率에서와 같은 결과였다.

즉 살포후 경과일수가 짧았던 15일후 급여한것은 20일후 급여구 25일급여구 보다 營繭比率이 감소했다.

이러한 경향은 농약의 잔유독성으로 인하여 營繭까지

7. 調査項目

누에사육에 있어서 누에의 사육성적을 비롯하여 中毒現象 감감비율, 영견비율, 고치무게 견충무게 견충비율 異常繭 및 異常網絲에 대하여 조사하였다.

II. 實驗結果 및 考察

1. 3齡期때의 結果

1,000倍液의 農藥을 뽕나무잎에 살포한 후 자연방치하여 두었다가 15일, 20일, 25일 후에 누에에 급여하여 사육한 결과는 다음 Table. 1과 같다.

즉 減蠶比率은 무처리구에 비하여 살포후 15일 20일 후에 급여한 경우가 무처리구의 13%보다 높게 나타났으나, 25일 경과해서 급여한 경우는 큰 차이를 인정할 수 없었다.

이 결과는 농약을 살포해서 자연상태로 방치하여 두었기 때문에 농약의 독성이 소실된 때문으로 생각할 수 있다.

여기서 참고로 누에사육기 동안 예상치구의 降雨量분포를 보면 다음과 같다.

이르지 못하고 폐사한 것으로 고찰한다.

對 上簇數當 營繭比率은 農藥에 따라서 完全히 營繭을 끝낸 처리구(E.P.N.)가 있었던 반면, 營繭에까지 영향을 받아 고치를 짓지 못하여 上簇中에서도 폐사한 누에가 있음을 알수있다.

강 우량 조사표 (mm)

일	7	8	9
1	—	35.5	—
2	—	0.1	2.0
3	—	0.9	—
8	—	—	4.3
9	—	—	31.0
10	—	—	0.3
14	4.3	—	—
16	—	5.7	—
18	14.7	—	6.2
19	—	12.0	0.5
20	3.5	—	—
21	0.1	—	—
22	12.2	50.0	5.5
25	—	—	14.6
27	9.5	7.6	—
29	12.0	—	4.2
31	—	4.5	—

즉 C.D.R. Diazinon, Dipterex 및 Thionex 등은 뽕잎

에 汚染된 이후 25일이 경과하더라도 누에에 영향이 있다고 생각된다.

반면 Diazinon의 경우는 다른 농약의 경우보다 滅蠶比率이 적었는데 이러한 이유는 휘발성이 강하고 殘有毒性期間이 짧은 점으로 고찰한다.

마지막으로 繭重, 繭層重, 繭層比率에 대한 성적은 다소의 차이는 있기는 하나 無處理區에 比하여 큰 차이가 인정되지 않았는데 이 경우는 農藥毒性的의 害을 받은 누에는 營繭以前에 이미 폐사하여 버리고 농약의 독성을 적게 받은 누에가 고치를 지었던 결과라고 할 수 있다.

이상의 모든 결과로 미루어 보아 본 조사에 사용한 살충제로서는 1,000배액의 자연상태의 오염에서도 누에에 영향을 미치지므로 뽕밭에 施用후 25일이 경과하더라도 安定하다고는 볼수없다.

2. 5齡期때의 結果

3種의 農藥(Dipterex, Lebaycid, Thionex)을 7단계의 농도(5,000배, 10,000배, 14,000배, 16,000배, 18,000배, 20,000배, 25,000배)로 급여하여 얻은 결과는 다음 Table 2과 같다.

Table 2. Rearing result of silkworm fed on contaminated mulberry leaves. (5th-stage)

Chemi.	density	mortality (%)	cocooning per 50 (%)	cocoon weight (g)	cocoon layer weight (g)	cocoon layer (%)
Dipterex	5,000	100	—	—	—	—
	10,000	100	—	—	—	—
	14,000	94	1.6	1.32	0.137	10.5
	16,000	90	4.0	1.24	0.183	14.7
	18,000	84	7.4	1.80	0.279	15.5
	20,000	82	10.7	1.60	0.220	13.7
	25,000	80	15.4	1.78	0.268	15.0
Lebaycid	5,000	100	—	—	—	—
	10,000	100	—	—	—	—
	14,000	100	—	—	—	—
	16,000	95	2.0	1.42	0.215	15.1
	18,000	92	6.6	1.66	0.227	13.6
	20,000	86	12.0	1.67	0.250	15.0
	25,000	80	16.0	1.76	0.238	13.3
Thionex	5,000	100	—	—	—	—
	10,000	100	—	—	—	—
	14,000	100	—	—	—	—
	16,000	91	5.1	1.28	0.17	13.4
	18,000	87	6.7	1.73	0.22	12.7
	20,000	83	10.0	1.64	0.22	13.4
	25,000	75	18.0	1.80	0.32	17.7
Control		4.0	94.6	1.87	0.37	19.6

실험의 결과에서 3種의 處理結果 10,000~14,000 배의 汚染뽕을 飼育하게 되면 누에는 완전히 폐잡이되었다.

한편 25,000배의 오염뽕을 飼育해서도 營繭을 완료한 누에는 불과 15~18%에 불과하였다.

비록 營繭된 고치의 繭層比率를 보더라도 무처리구 19.6%에 비하여 10.5~17.7%로 나타나 제사원료로서의 繭質이 극히 不良함을 알수있다.

한편 농약으로 汚染된 뽕잎을 충분히 水洗하여 누에에 飼育하였을 경우의 영향을 조사한 결과 다음 Table

3에서 보는 결과를 얻었다.

즉 汚染濃度가 희석됨에 따라서(5,000~25,000배) 減蠶比率成績이 점차 향상되는 결과이지만 5,000배 정도의 오염뽕을 충분히 飼育하여 누에에 飼育 하더라도 무처리 4%에 비하여 12~28%의 감잠을 보여 3~7배의 폐잡비율을 나타냄을 알수있다.

그러나 對上簇頭數當 營繭比率에 있어서는 汚染뽕을 水洗하지 않고 飼育한 경우보다 큰 차이의 減蠶이 없음을 알수있다.

한편 汚染뽕을 水洗하여 누에에 飼育시켜서 生産된

Table 3. Rearing result of silkworm fed on contaminated and washed mulberry leaves after. (5-stage)

Chemi.	density	mortality (%)	cocooning ratio per 50 (%)	cocoon weight (g)	cocoon Layer weight (g)	cocoon Layer (%)
Dipterex	5,000	17.33	92.6	1.83	0.360	19.5
	10,000	14.0	86.0	1.87	0.350	18.7
	14,000	12.0	88.0	2.12	0.400	18.8
	16,000	5.3	91.6	1.84	0.356	19.3
	18,000	4.0	96.0	2.15	0.425	19.7
	20,000	3.6	97.3	1.83	0.360	19.5
	25,000	6.0	94.0	2.25	0.437	19.4
Labaycid	5,000	28.0	72.0	1.62	0.220	13.6
	10,000	22.6	77.4	1.69	0.323	19.0
	14,000	5.3	95.6	1.76	0.320	18.1
	16,000	6.0	94.0	1.68	0.325	19.2
	18,000	3.3	96.6	1.74	0.326	18.6
	20,000	6.6	93.3	1.83	0.37	20.2
	25,000	4.0	96.0	1.92	0.38	19.8
Thionex	5,000	12.0	88.0	1.21	0.23	19.1
	10,000	8.0	92.0	2.12	0.40	18.8
	14,000	6.0	94.0	1.83	0.36	19.7
	16,000	6.6	93.3	1.91	0.36	19.0
	18,000	8.1	88.7	1.85	0.37	19.8
	20,000	7.3	92.6	1.82	0.36	19.8
	25,000	6.0	94.0	1.82	0.36	19.8
Control		4.0	94.6	1.87	0.37	19.6

繭質에 있어서는 無處理區와 큰 차이는 인정되지 않았다.

따라서 농약에 오염된 뽕을 飼育하기 직전에 충분히 水洗하여 飼育하므로써 어느 정도의 被害는 예방할 수 있으리라 생각되었다.

### 3. 中毒蠶兒의 관찰

農藥汚染으로 누에에 나타나는 현상으로는 一次的으로 中毒 내지는 斃死 그리고, 二次的으로는 만성적 중독과 病이 유발된다고 한다.<sup>(2)</sup>

이러한 의미에서 누에사육중에 脫肛症狀에 대하여 관찰

할하였는데 이러한 증상은 1,000배액의 Labaycid를 飼育하였을 때에 관찰되었다. 이 증상은 Fig. 1에서 보는 바와 같다.

### 4. 異常繭 및 異常繭絲의 관찰

坂口(1973)<sup>(7)</sup>에 따르면 神經性毒性殺蟲劑를 上簇前 누에에게 접촉시키면 吐絲 및 生理機能을 마비시켜서 異常繭을 짓는 외에도 異常繭絲를 유발한다고 한다. 이러한 의미에서 前述한 3齡期부터 오염된 뽕을 계속 飼育시킨 경우와 5齡期에 농약별로 오염뽕을 飼育시켜서 지은고치의 모양을 비교한 결과 Fig. 2.3에서와 같

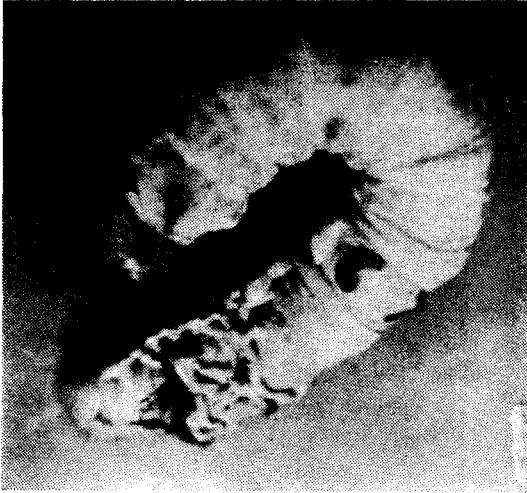


Fig. 1. Hernial silkworm.

은 결과를 얻었다.

즉 Fig 2는 3-5齡期에 계속 농약오염뽕을 급여시킨 누에가 지은 경우의 不定型繭과 平板型으로 吐絲營繭한 것이며 Fig. 3은 農藥으로 오염시킨 뽕을 水洗하지 않고 급여시킨 누에가 吐絲營繭한 경우의 고치모양을 나타낸 것이다.

한편 平板型의 고치를 손으로 잡아펴서 異常網絲의 출현여부를 알아보기 위하여 光學顯微鏡으로 관찰한바 Fig. 5에서 보는바와 같은 異常網絲가 관찰되었다.

그리고 異常網絲個個를 偏光顯微鏡으로 관찰한 결과는 Fig. 4에 나타나 있는바와 같다.

즉 異常部位에 있어서의 형태는 球形과 扁平形으로서 表面이 平滑하지 못하면서도 微細한 구열부분이 나타나 있음을 알수있다.

有本등(1973)<sup>(1)</sup>은 人工飼料繭絲에서 線條의 縞模樣의 異常網絲의 출현을 보고 한바있고, 이로 인하여 繭絲의 強伸度가 低下될 것으로 추론하고 있다.

본 실험에서 나타난 구열현상이 과연 견사의 강신도에 영향을 줄것인지에 대하여는 금후 검토코지 한다.

위에서와 같은 異常繭 및 異常網絲의 출현에 관한 원인을 찾아 설명하기는 곤란한 실정이다.

그러나 吐絲營繭中에 있는 蠶體內 液狀網은 網絲線內內壓에 의하여 壓出되고, 토사영견중에는 吐絲口가 있는 頭部를 前後左右로 움직여서 실을 토하게 된다.

이러한 때 신경성중독살충제와 같은 중독장애를 받게되면 液狀網의 延伸作用이 중단되는 경우를 생각할수 있다.

이러한 경우 延伸作用과 液狀網의 壓出量이 一致하지 않아서 여러가지 형태의 異常網絲를 유발한다고 한다.<sup>(2)</sup>

한편 吐絲營繭中의 누에가 위에서와 같은 중독을 받을 경우는 吐絲營繭舉動에까지 영향을 받아 繭固有의 繭形이 아닌 不定型繭을 짓는다고 생각한다.

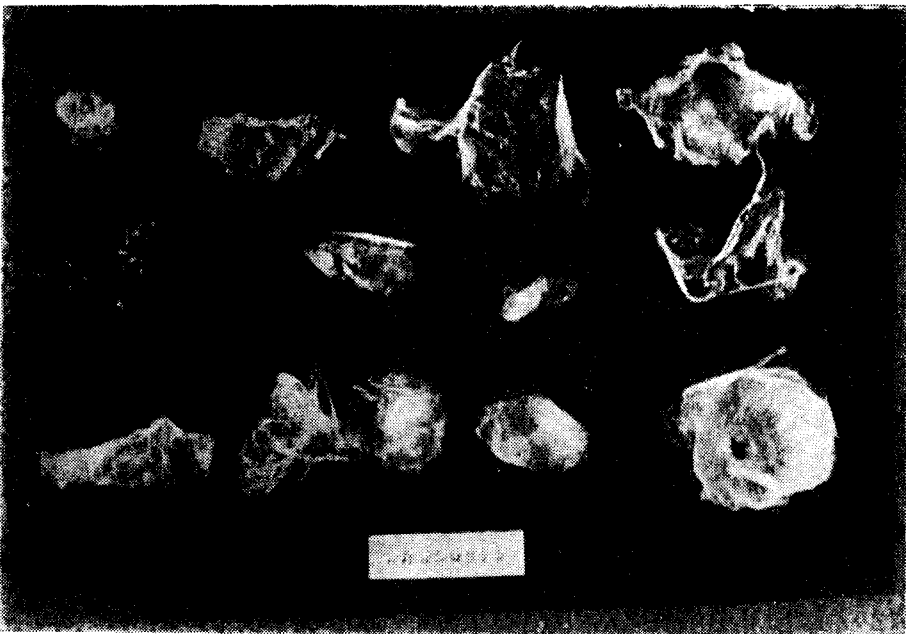


Fig. 2. Abnormal cocoon produced by silkworm fed on the agricultural chemical contaminated mulberry leaves continually.

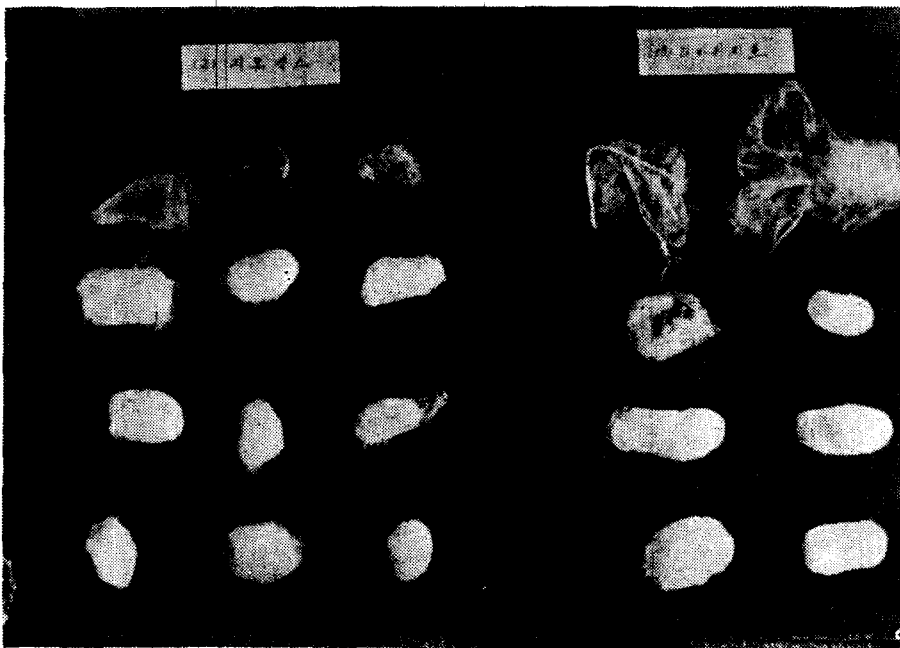
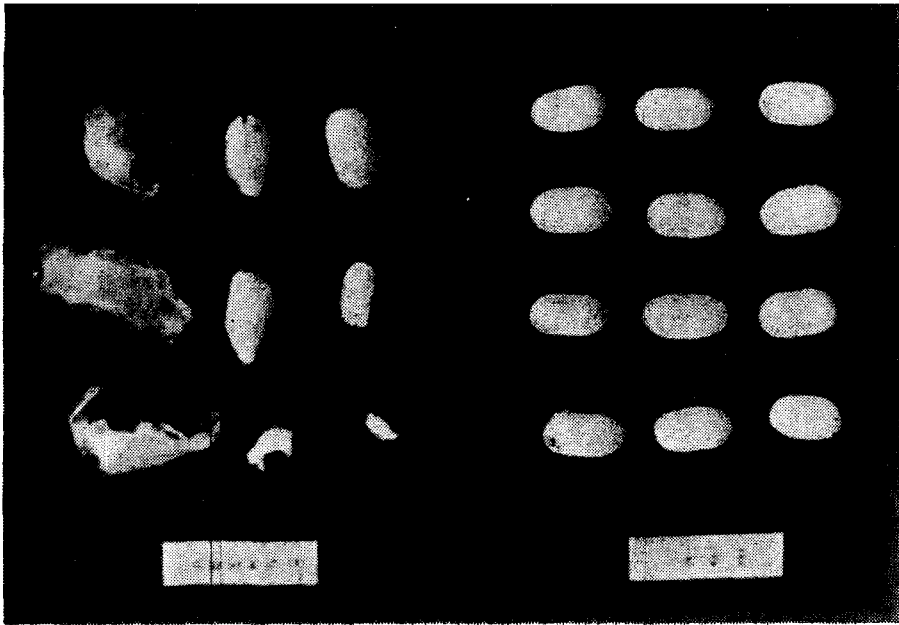


Fig. 3. Abnormal cocoon produced by silk worm fed on agricultural chemical each contaminated mulberry.

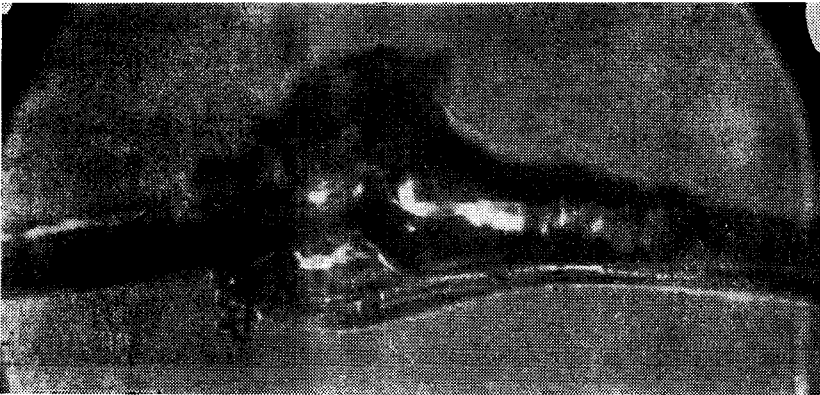
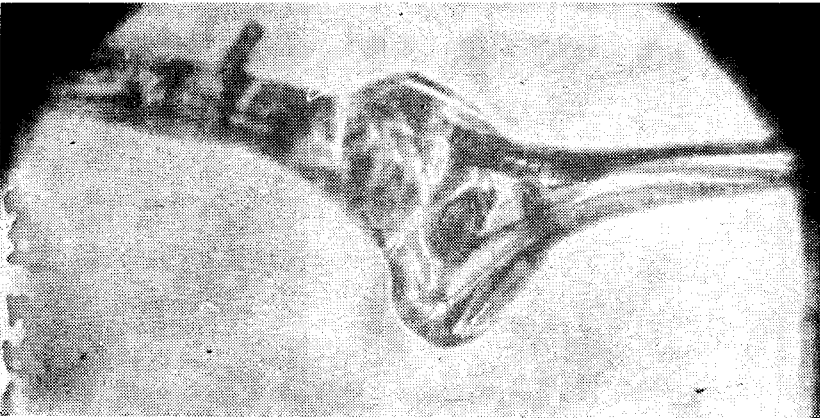
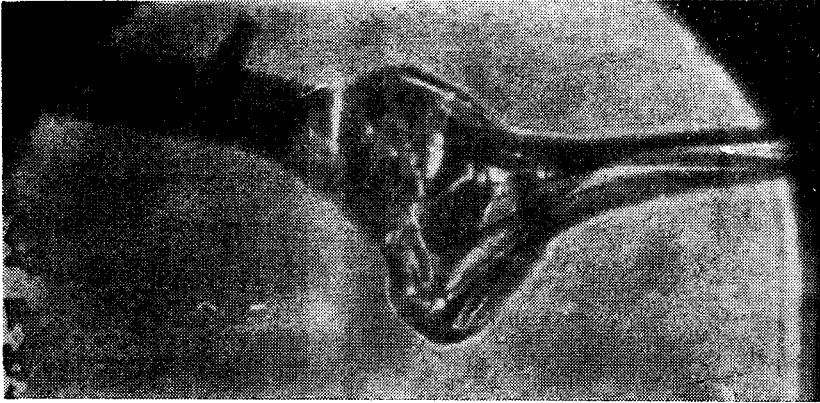


Fig. 4. Polarizing photo of abnormal silk



Fig. 5. Abnormal silk.

### 摘 要

농약으로 오염된 뽕을 누에에게 급여했을 때 누에의 사육성적과 견질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 살충제를 사용하여 실험한 결과 다음과 같은 몇가지 결과를 얻었다.

1. 1,000배액의 살충제를 뽕잎에 살포한후 25일자연 방치 하였다가 급여하여도 감잠비율이 증가하였다.
2. 농약오염뽕의 누에침식사육결과 사육성적에 미치는 영향은 살충제별로 차이가 있다.
3. Lebaycid의 침식구에서는 脫肛蠶이 출현하였다.
4. 농약오염뽕의 누에침식사육은 不定形繭과 異常繭絲의 원인이 된다.

### 참 고 문 헌

1. 有本肇, 青木一三, 林屋慶三(1973): 人工飼料育による蠶繭의 繭質ならびに 繰絲について 日蠶雜, 42

(3)249-253

2. 淺野時雄(1965): 農藥の 殘効性試驗, 日本愛媛縣蠶業試驗場報告, 94 (98).
3. 韓季容(1972): 각종농약의 살포가 누에에 미치는 생물학적 영향에 관한 연구, 과학기술처 R-72-40.
4. 關崎隆夫, 管野忠信(1968): 各種農藥の 蠶におよぼす影響試驗, 日福島蠶試報, 47(53).
5. 栗林茂治(1967): カイゴに對する農藥の殘留毒性植物防疫, 21.1 (287).
6. 菊地實(1969): 各種農藥の桑葉撒布後 蠶に對し安全となる日數に關する 試驗蠶絲病害蟲論, 273-278.
7. 坂口育三(1973): 農藥(D.D.T. B.H.C)をカイゴの熟蠶に接觸吐絲させた 異常網絲, 日本纖維學會誌, 29 (6)203-208.