

차아염소산나트륨용액의 양잠소독약제로서의 응용가능성에 관한 연구

(I) 누에 경화병원균에 대한 생물학적검정

林 鍾 聲 · 李 永 根*

경북대학교 농과대학

*농촌진흥청 잠업시험장

Studies on the Applicability of Sodium Hypochloride Solution to Silkworm Rearing Industry as a Useful Disinfectant

(I) Effect of Sodium Hypochloride Solution on the Disinfection of Silkworm
Larvae for the Control of Yellow Muscardine Disease.

Jong Sung Lim · Yung Keun Lee*

College of Agriculture, Kyung Buk University

*Sericultural Experiment Station, Office of Rural Development

SUMMARY

In the previous short communication, the authors reported the applicability of Sodium Hypochloride solution to silkworm rearing industry as a disinfectant after confirmed the fact that the chemical agent is capable to kill most of the pathogens of silkworm diseases.

The authors, in the present study, attempted to investigate the influence of the chemical on the growth of silkworm larvae and the effect on the disinfection of silkworm larvae to inactivate the pathogen of yellow muscardine disease, *Isaria farinosa* and the results obtained are summarized as follows.

1. The chemical agent did not affect the growth of silkworm larvae, when it was applied on silkworm body with the concentration of 1, 3, 5 per cent of the agent during the rearing period.
2. The Sodium Hypochloride solution did not give any damage to silkworm larvae when larvae were fed up with 1, 3, 5 per cent of the solution.
3. In the bioassay of the solution on disinfection of larvae inoculated with yellow muscardine disease pathogen, the fact that the agent could control the disease was observed by showing much low infection rate in 3, 5 per cent treatment compared to non-treatment control.

서 론

누에병 예방을 위하여는 사육을 시작하기 전에 잠실 잠구 및 주위환경을 철저히 소독해야 함과 동시에 누에 사육중에도 외부로부터의 병원균의 감염과 발생병 잠으로부터의 2차감염등을 방지하기 위하여 정기적으로 잠체와 잠실 그리고 주위등을 소독해야 한다. 樋口(1972)는 의잠의 경우 경화병원균에 감염되었다면 약해를 고려해서 2회급상전에 소독을 하는 것이 좋고 소

잠후 10시간 이내에 소독을 해야 효과가 있다고 하였으며 大場(1951)도 의잠을 누룩곰팡이 병으로부터 보호하기 위하여는 그 소독시기는 균이 부착한 후 7시간 이내에 잠체소독을 해야 하되 경화병원균의 감염 직후 보담은 3~5시간 경과한 후의 소독이 더욱 효과가 높다고 하였으나 10시간이 지난후의 소독 효과는 떨어진다고 하였다. 또한 西城(1970)은 경화병원균은 포름알데히드에 대하여 저항성이 있음을 밝혔고 그것은 약제에 의한 균의 형태 및 생리적인 변화와 균의 특수산(酸)

의 생성과 단백질 분해능력에 기인한다고 밝혔다. 잠실 잠구 소독약제로 주로 사용되어 오고 있는 포르마린은 모든 병원체들에 대하여 강한 살균력을 갖고 있는 하나 그것이 지니고 있는 강한 자극성 때문에 사용하는 데는 큰 불편을 주고 있어서 이를 대체할만한 약제를 개발하고자 그동안 많은 연구가 되어 왔다.

전보(前報)에서 차아염소산 나트륨용액의 누에 병균들에 대한 실험실내에서의 간이 시험을 통하여 살균효과가 있음을 얻고 양잠 소독약제로서의 응용가능성을 보고하였다. 본 약제는 국내에서 생산되고 있고 또한 다루기가 편리한 것이 이점인 것이다. 본 연구에서는 이 약제를 누에 사육중에 실시 적용할 경우 누에에 대한 약해의 여부와 경화병원균에 대한 약효를 검정하였다. 잠실 잠구와 잠체 소독을 위하여 공히 사용될 수 있는 다루기가 편리한 약제가 개발된다면 양잠업에 큰 기여가 되리라고 믿는 바이다.

실험재료 및 방법

1. 약제의 누에에 미치는 영향

약제처리방법 : 누에를 사육하면서 잠체 및 잠좌소독을 실시할 경우 이 약제가 누에피부에 접촉됨으로써 받을 수 있는 피해와 병익을 통하여 약제가 경구침식되었을 경우 누에의 생리에 미치는 영향을 검토하고자 약제의 1, 2, 3%를 매일 1회씩 만능분무기(젯트 69, 코리아캐니온 회사제품)를 사용하여 누에의 표피가 충분히 젖을 정도로 분무하였고 또한 약제의 침식은 동약제의 1, 3, 5%를 같은 만능분무기를 사용하여 병익이 충분히 젖을 정도로 살포한 후 음건하여 매일 1회씩 침식하였다. 대조구로는 약제를 처리하지 않고 정상으로 사육하는 구와 순수물만을 누에에 뿌리는 구로하였고 또한 병익에도 물만을 뿌린 후 음건하여 급상하기도 하였다.

약제처리시기 : 누에의 약제처리 시기는 2령 향식후부터 5령중기까지, 3령향식후부터 5령중기까지, 4령향식후부터 5령중기까지 그리고 5령향식후부터 5령중기까지로 구분하였고 매 명기마다 취면기와 먼기를 제외하고 매일 1회씩 누에에 직접 분무하고 또한 병에 도말하여 침식시켰다.

누에의 사육조건 : 본 시험은 1976년도 춘잠기에 잠103 × 잠104를 반복당 50두씩을 공시하여 3반복으로 하였으며 잠박은 60cm × 88cm 높이 4.6cm의 밀이 없는 목재 잠박을 4등분하여 밀은 하드롱지를 발라서 표준사육법에 준해서 사육하였다. 이때 잠실내의 미기상 조건을 고루 받기 위하여 잠박은 매 급상시마다 자리바꿈을 하였고 매일 1회씩 통가리를 하면서 병잠조사를 하였다.

2. 약제의 경화병원균에 대한 생물학적 검정

병원균의 배양 : 잠업시험장에서 보관중인 황강병원균(*Isaria farinosa*)을 번데기 250g을 증류수 500ml에 3~4시간 끓여 만든 번데기즙액 200ml에 덱스트로즈 8g, 아가 7g, 황산구리 0.01g, 설탕 4g 그리고 소금 약간을 첨가하여 121°C에 15분간 멸균한 것을 직경 1.7cm 길이 17cm의 시험관에 경사면으로 배양기를 만든 것에 옮겨심어 4주이상 26°C의 항온기에 배양하여 완전히 포자가 형성된 후 사용하였다.

병원균의 검정 : 직경 1.7cm, 길이 17cm의 시험관에서 배양된 완전포자가 형성된 황강균을 사용하였다. 3개의 시험관에 배양된 균을 증류수 20ml에 현탁하여 1반복당 50두의 3령 기잠에 1회 급상한 후 붓을 사용하여 누에의 표피에 접종하였다. 이때 한 처리당 3반복으로 하였고 24시간 동안은 직경 9cm인 사레를 밀바닥에 종이를 깔고 사육하였다.

약제의 처리 : 병원균을 접종한 후 누에의 표피에 물기가 완전히 말랐을 때 차아염소산 나트륨용액 3%, 5%를 만능분무기(젯트 69)를 사용하여 누에의 표피가 고무 젖게 분무하여 처리한 후 물기가 마를 때까지 사레의 뚜껑을 열어 놓았다.

그리고 완전히 물기가 말랐을 때 사레에 담겨 있는 누에들을 온도 26°C, 습도 80%의 항온기에 옮긴 후 급상하여 24시간 후(4회급상후)에 일반잠실로 옮겨 나무잠박에서 사육하였다. 이때 대조구는 병원균만 접종하고 약제는 처리하지 않았다.

누에의 사육조건 : 누에는 밀바닥이 없는 65cm × 65cm 길이 8.6cm의 4등분된 밀이 없는 목재잠박을 하드롱지를 발라 1개 처리를 한 잠박에 배치하고 표준사육법에 준해서 사육하였다. 매일 1회씩 약제 처리를 하고 또한 매일 1회씩 아침에 통가리를 하면서 병잠을 조사하고 오후에 다시 급상하면서 이병잠을 조사하여 하루에 2회씩 병잠조사를 하였다.

병잠은 완전히 병증이 나타나거나 폐사잠을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 약제의 누에에 미치는 영향에 대하여

약제를 누에 사육중에 잠좌 및 잠체를 소독하기 위하여 사용할 경우 생리적으로 어떠한 영향을 미치는가를 보고자 시기별로 누에 표피에 직접 분무하고 또한 누에에 약제를 침식시킨 결과 그 시험성적은 표 1, 2와 같다.

약제의 잠좌살포에 의한 누에에 미치는 영향.. 약해가 있는지를 보기 위하여 약제의 농도를 1, 3, 5%를 처

Table 1. Effect of Spray of Sodium Hypochloride Solution to Silkworm Larvae

Duration of treatment*	Conc. of Solution**	Percentage of Various Cocoons			Cocoon Yield (Per 10,000 Larvae)	Av. Percentage of Cocoon Shell
		Best Cocoon	Good Cocoon	Double Cocoon		
2nd~5th Instar	1%	86.6%	12.1%	1.3%	24.2kg	22.7
	3	86.6	12.8		24.6	21.1
	5	89.3	6.7	2.7	23.9	21.1
	H	88.3	8.3	1.4	25.6	21.1
	C	87.7	11.0		24.5	22.0
3rd~5th Instar	1	84.9	13.0		25.1	21.9
	3	87.1	11.4		25.3	21.5
	5	87.2	12.8		25.1	21.9
	H*	86.0	9.3	2.7	24.1	21.6
	C*	85.2	14.1		24.5	21.5
4th~5th Instar	1	90.7	4.7	2.7	25.0	21.5
	3	87.8	8.8	1.4	25.2	22.2
	5	93.3	4.7		23.7	21.4
	H	90.5	7.5		25.3	21.7
	C	84.6	11.4	2.7	24.9	21.1
5th~5th Instar	1	85.3	12.7	2.0	25.5	21.1
	3	79.6	17.7		25.1	21.7
	5	81.6	17.0		24.7	21.1
	H	78.8	21.2		24.3	21.1
	C	84.6	12.1	1.3	24.1	21.3

*The treatment was started after first feeding at every instar and stopped at the middle stage of 5th instar.
 **H and C stand for warter spray and control respectively.

Table 2. Effect of feeding of Sodium Hypochloride Solution to Silkworm Larvae

Duration of treatment*	Conc. of Solution**	Percentage of Various Cocoons			Cocoon Yield (per 10,000 Larvae)	Av. percentage of Cocoon Shell
		Best Cocoon	Good Cocoon	Double Cocoon		
2nd~5th Instar	1%	80.5%	15.4%	1.3%	23.4	21.7
	3	85.3	9.3	5.3	23.8	22.0
	5	88.4	10.2	1.4	25.2	21.7
	H	86.7	12.0		23.4	21.6
	C	91.2	8.8		24.0	22.1
3rd~5th Instar	1	83.8	12.2	1.4	25.2	21.6
	3	77.3	19.3	1.3	24.3	21.5
	5	78.2	21.1		23.5	21.7
	H	82.7	7.4		25.4	21.8
	C	91.2	12.7	2.7	24.7	21.3
4th~5th Instar	1	86.7	11.3	2.0	25.3	21.5
	3	87.8	11.5		25.2	21.0
	5	81.3	14.7	4.0	24.7	21.4
	H	81.2	12.8	2.7	24.4	21.1
	C	85.3	11.3	3.3	25.5	21.0

5th~5th Instar	1	85.2	14.8		24.5	21.3
	3	87.3	8.7	2.7	24.7	21.3
	5	86.6	13.4		24.6	20.7
	H	84.4	12.2		24.1	21.5
	C	87.2	8.1	4.1	25.6	21.0

*The treatment was started after first feeding at every instar and stopped at the middle stage of 5th instar.
 **H and C stand for water spray and control respectively.

리하였고 또 약해가 있을 경우 주성분 자체에 의한 피해인지 아니면 수분에 의한 피해인지를 구분키 위하여 순수물만을 처리한 결과 정상으로 사육한 대조구에 비하여 표1에서와 같이 처리시기에 관계없이 상견비율에 있어서나 1만두 수건량에 있어서 차이를 나타나지 않았고 또한 견충비율에 있어서도 처리간에 같은 성적을 보였다. 따라서 약제 자체가 누에표피에 접촉됨으로써 주는 피해는 없는 것으로 나타났다.

약제를 누에에 침식시킬 경우 : 약제가 잠과 및 잠체를 소독하기 위하여 사육중에 사용할 경우 뽕잎을 통하여 침식됨으로써 누에생리에 어떠한 영향을 미치는가를 보기 위하여 약제의 농도를 1, 3, 5%로 처리시기에 따라 매일 1회씩 뽕잎에 도말하여 침식시켰으나 표2에서와 같이 상견비율 수건량 견충비율에 있어서 대조구와 같은 성적을 보임으로써 약제가 침식되어도 약해가 없는 것으로 나타났다.

2. 경화병원균에 대한 생물학적 검정에 대하여

황강병원균에 대한 잠체소독 효과를 보기 위하여 약제의 농도를 3, 5%로 생물학적 검정한 결과는 표 3, 4와 같다. 병원균을 접종시키고 약제처리를 하지한 대조구는 춘잠기에 있어서는 100% 그리고 추잠기에는

94.6%의 발병율을 보인데 대하여 3% 처리구에 있어서는 춘잠기에는 7.3% 추잠기에는 11.4%의 발병율을 보였고 5% 처리구에서는 춘잠기에는 6.7% 그리고 추잠기에는 10.0%의 발병율을 보임으로 우수한 소독효과를 보였다 대조구에서는 접종후 4일째에 거의 폐사를 보였고 6일 이내에 거의 전부가 경화병에 의해서 죽었으나 약제처리구에 있어서는 접종후 6일째 병잡이 출현하였다. 약제를 매일 1회씩 처리하고 또 병잡조사시에는 다른구의 전염을 방지하기 위하여 주의를 하였으나 같은 잠실내에서의 경화병원균의 2차 감염을 완전히 방지하는 것은 불가능 하리라고 생각한다. 어느잠기에 있어서나 3% 보담은 5% 처리구가 약간 좋은 성적을 보였으나 유의성은 없었고 춘잠기에서 약간 높은 발병율을 보인 것은 자연환경의 조건이 경화병원균에 대하여 추기에서 보다 적합한 때문인 것으로 생각한다.

Table 3. Mortality of Silkworm Larvae inoculated with *Isaria farinosa* (Spring in 1976)

Days after Inoculation		4	5	6	7	8	9	10	No. of died larvae	mortality (%)
Conc. of Solution	Rep.									
3%	1	1				1		1	3	6
	2	3							3	6
	3						5		5	10
	Average								3.6	7.3
5%	1		1					2	3	6
	2	3	1				1		5	10
	3			1			1		2	4
	Average								3.3	6.7
Control	1	33	7	1	9				50	100
	2	40	6	1	3				50	100
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Average								50	100

Table 4. Mortality of Silkworm Larvae inoculated with *Isaria farinosa* (Autumn in 1976)

Days after Inoculation Conc. of Solution \ Rep.		Days after Inoculation							No. of died larvae	Mor-tality (%)
		4	5	6	7	8	9			
3%	1	0	0	0	5	3			8	16
	2	0	0	0		2			2	4
	3	0	0	0	3	4			7	14
	Average	0	0	0					5.7	11.4
5%	1		1	1					2	4
	2			5	2				7	14
	3		2	3	1				6	12
	Average								5.0	10.0
Control	1	28	2	15					45	90
	2	40	2	6	1				49	98
	3	37	2	8	1				48	96
	Average								47.3	94.6

적 요

차아염소산 나트륨용액의 실험실내에서의 간이시험을 통하여 양잠소독 약제로써의 적용가능성을 얻고 경화병원균에 대한 생물학적 약효검정에 대한 시험결과 아래와 같은 성적을 얻었다.

1. 차아염소산 나트륨용액 1, 3, 5%를 누에에 처리하여 약제가 누에표피에 접촉됨으로써 받은 피해를 조사하였으나 아무런 해가 없는 것으로 나타났다.
2. 차아염소산 나트륨용액 1, 3, 5%를 누에에 침식하여 약제가 누에의 생리에 미치는 영향을 조사하였으나 약해가 없는 것으로 나타났다.
3. 차아염소산 나트륨용액의 항강병원균에 대한 약효는 생물학적 검정을 통하여 조사한 결과 동약제의

3%의 경우는 춘추잠기에 각각 7.3, 11.4% 발병율을 보였고 5%의 경우는 춘추잠기에 각각 6.7, 10.0%의 발병율을 보임으로써 무처리구의 평균 97%의 발병율을 보인 데 비하여 좋은 효과를 보였다.

참 고 문 헌

1. 樋口鐵美(1972): 掃立における蠶體蠶座消毒の時期 蠶絲研究 84, 10-14.
2. 大場治男(1951): 麴かび菌の蠶體侵入から見た蟻蠶消毒の適期について. 日蠶雜20(3), 186-187.
3. 西城澄雄(1970): 家蠶麴黴病菌の薬剤抵抗性に関する研究. 日蠶雜 39(1), 43-50.
4. 河上清, 三國辰男(1969): 蠶の麴かび病菌に関する研究. 蠶絲試驗場報告 23, 327-370