

蚕室蚕具消毒剤としてのジクロロイソシアヌル酸 ナトリウムの効果並びに蚕に及ぼす影響

鈴木 繁 実

明治の初期から現在に至るまで蚕室蚕具消毒剤として、連年大量に使用されてきたホルマリンは、抵抗性こうじかび病菌の出現にともない消毒効果の低下が指摘され、また、刺激臭が強く、作業上大きな苦痛を与え、身体にも悪影響を及ぼしてきた。

このため、ホルマリンに替わる消毒剤の開発が切望され、検索が行われてきたが、ホルマリンのように総ての蚕病病原に消毒効果があり、しかも安価な薬剤は未だ開発されていない。近年、ホルマリン抵抗性こうじかび病菌をターゲットとして、ホルマリンに混用して消毒効果を高める薬剤が検索され、アリバンド、ピオチノンエースが開発された。また、単独でも使用できる薬剤としてシルゾールが開発されたが、高価である。

ホルマリンは人体に対する影響から、その使用が規制されており、養蚕現場でも桑胴枯病防除薬剤としての登録が失効したように、今後その規制が一段と強化されると考えられることから、ホルマリンに替わる蚕室蚕具消毒剤の検索開発が必要である。

そこで、蚕病糸状菌に対して抜群の殺菌効果を有するといわれる¹⁾ジクロロイソシアヌル酸ナトリウムの蚕室蚕具消毒剤としての効果並びに蚕に及ぼす影響について検討したので、その概要を報告する。なお、本試験は平成2年度全国蚕業試験場運営協議会の依頼試験として行ったものである。

材料と方法

1. 供試薬剤：試験薬剤として動物用医薬品のジクロロイソシアヌル酸ナトリウム（商品名；クレンテ、以下クレンテと記す）、対照薬剤としてホルマリン及びアリバンド等を用いた。
2. 供試病原：糸状菌は農水省蚕糸・昆虫農業技術研究所蚕病害研究室から分与された黄きょう病菌 (*Beauveria bassiana*, 32) とホルマリン抵抗性こうじかび病菌 (*Aspergillus flavus*, S-85) を用いた。

ウイルスは茨城県蚕業試験場病理部から分与された核多角体病ウイルス (NPV) を用いた。

3. 病原糸状菌に対する消毒効果試験

(1) こうじかび病菌及び黄きょう病菌の分生孢子浸漬殺菌試験

クリーン条件下におけるクレンテのこうじかび病菌、黄きょう病菌分生孢子に対する殺菌効果を調べた。

Tween-40の0.02%添加滅菌水に分生孢子を入れ、ホモジナイザーで攪拌して作成した孢子懸濁液 (10⁷/ml) に直径8mmのペーパーディスク (Thin) を入れ、孢子を吸着させた後取り出して陰乾した。目的濃度の薬液に10分または30分間浸漬した後とりだしたペーパーディスクを、蚕蛹煎汁液体培地で、25°C・7日間培養し、菌の生育の有無により殺菌効果を判定した。

(2) 材内侵入こうじかび病菌の浸漬殺菌試験

約1×3cmの竹材片にこうじかび病菌分生孢子懸濁液($10^6/ml$)を滴下し、室温で30日間培養した。菌叢を取り除き、水洗、風乾したものを試料とした。これを薬液中に30分間浸漬し、2日間滅菌シャーレにおさめて陰乾し、蚕蛹煎汁液体培地で $30^{\circ}C$ ・7日間培養した。竹材片からの菌の生育の有無により殺菌効果を判定した。

(3) 蚕室での散布消毒試験

予め、蚕室内の壁(普通壁)及び床(普通床、石灰床)にこうじかび病菌及び黄きょう病菌接種ペーパーディスクを設置しておき、消毒液を床面積1㎡当たり1リットル散布した。24時間後に取り出し、蚕蛹煎汁液体培地で培養して、菌の生育の有無によって消毒効果を判定した。

なお、薬液に対するアルカリ性の影響をみるために設置した石灰床は、 20×20 cmの耐水ベニヤ板に石灰乳(消石灰25gを水35mlに溶かしたもの)を塗布し乾燥させたもので代用した。

4. 病原ウイルスに対する不活化試験

(1) 蚕ウイルス不活化試験

核多角体病ウイルス(多角体数 $10^8/ml$)と薬液を室温($22^{\circ}C$)で30分間等量混合した後、10倍段階希釈(10^7 、 10^6 、 10^5 、 10^4 、 $10^3/ml$)し、この液を桑葉に塗布した。陰乾してから、蟻蚕に24時間給与した。その後は普通桑で4齢起蚕まで飼育し、発病状況を調査した。死亡蚕数からBEHRENS-KÄRBER法により $\log LC_{50}$ 値を算出した。

5. 蚕に及ぼす影響

(1) 蚕卵孵化に及ぼす影響

予め、クレンテ100倍液または500倍液に10分間浸漬して2日間陰乾した布張り木枠製の催青容器を用い、散種0.3gを催青し初発蟻より3日目までの孵化歩合を調査した。

(2) 散布蚕室内での蚕児飼育試験

予め、消毒液を床面積1㎡当たり1リットル散布した蚕室内で、1区1,000頭以上の蚕児を飼育して、1～3齢及び4～5齢経過日数、減蚕歩合(4齢起蚕)、化蛹歩合(対4齢起蚕)、繭重、繭層重及び繭層歩合について調査した。

(3) 蚕体散布試験

クレンテの250倍液、500倍液を5齢起蚕当日及び4日後に、霧吹きで延べ2回、蚕体表面が濡れる程度散布し、上族までの中毒症状及び減蚕歩合について調査した。試験の規模は1区100頭の2連制である。

結果と考察

1. 病原糸状菌に対する消毒効果試験

(1) こうじかび病菌及び黄きょう病菌の分生孢子浸漬殺菌試験

クレンテのこうじかび病菌及び黄きょう病菌分生孢子殺菌効果を調べた(表1、表2)。

表1 分生孢子浸漬殺菌効果 (その1)

(処理条件: クリーン)

処理時間 供試薬液・濃度	<i>Aspergillus flavus</i> (S-85)						<i>Beauveria bassiana</i> (32)					
	10 分 浸 漬			30 分 浸 漬			10 分 浸 漬			30 分 浸 漬		
クレンテ 500 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クレンテ 1,000 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クレンテ 2,000 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クレンテ 3,000 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 2% + クレンテ 1,000 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 2% + クレンテ 2,000 倍	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 3%	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 2% + アリバンド 500 倍	+	+	+	+	+	±	-	-	-	-	-	-
無 処 理 (水)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

+++ : 菌糸の生育・孢子形成ともによい。 ++ : 菌糸の生育やや悪く孢子の形成が少ない。
 + : 菌糸の生育が見られる。 ± : 菌糸の生育が僅かにみられる。
 - : 生育が見られない。

表2 分生孢子浸漬殺菌効果 (その2)

(処理条件: クリーン)

処理時間 供試薬液・濃度	<i>Aspergillus flavus</i> (S-85)						<i>Beauveria bassiana</i> (32)					
	10 分 浸 漬			30 分 浸 漬			10 分 浸 漬			30 分 浸 漬		
クレンテ 2,000 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クレンテ 3,000 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 2% + クレンテ 2,000 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 2% + クレンテ 3,000 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 3%	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 2% + アリバンド 200 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 2% + アリバンド 500 倍	+	+	+	+	+	±	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 2% + ピオチノンエース 200 倍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホルマリン 2% + ピオチノンエース 500 倍	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
無 処 理 (水)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

+++ : 菌糸の生育・孢子形成ともによい。 ++ : 菌糸の生育やや悪く孢子の形成が少ない。
 + : 菌糸の生育が見られる。 ± : 菌糸の生育が僅かにみられる。
 - : 生育が見られない。

ホルマリン抵抗性こうじかび病菌及び黄きょう病菌に対してクリーン条件下では、クレンテの3,000倍・10分以上の浸漬処理で菌の発芽・生育を抑えた。

ホルマリン2%とクレンテ1,000～3,000倍の混用液は、10分以上の浸漬処理でこうじかび病菌の発芽・生育をほぼ完全に抑えた。

(2) 材内侵入こうじかび病菌浸漬殺菌試験

材内侵入こうじかび病菌に対して、クレンテ500倍液の30分間浸漬処理でも殺菌効果が認められなかった(表3)。

表3 材内侵入こうじかび病菌浸漬殺菌試験

供試薬剤・濃度	a	b	c
クレンテ 500倍	+++	+++	+++
クレンテ 1,000倍	+++	+++	+++
ホルマリン2%+クレンテ 500倍	+++	+++	+++
ホルマリン2%+クレンテ 1,000倍	+++	+++	+++
ホルマリン3%	+++	+++	+++
ホルマリン2%+アリバンド 500倍	+++	+++	+++
ホルマリン2%+アリバンド 200倍	+++	+++	+++
ホルマリン2%+ピオチノンエース 200倍	+++	+++	+++
シルゾール30倍	+++	+++	+++
無処理(水)	+++	+++	+++

(供試材：竹材)

備考) +++：菌糸の生育、孢子形成ともによい。

(3) 蚕室での散布消毒試験

こうじかび病菌及び黄きょう病菌に対して、クレンテ1,000倍液を散布消毒した結果、菌の設置場所や条件により効果にやや変動が見られたが、ホルマリン2%+アリバンド500倍の混用液と同等以上の消毒効果が認められた(表4、表5)。

表4 病原糸状菌に対する散布消毒効果

(その1)

供試薬剤	設置場所	供試菌					
		<i>A. flavus</i> S-85			<i>B. bassiana</i> 32		
クレンテ×1,000	床(普通)	+	•	-	-	•	+
	床(石灰)	+	•	+	±	•	±
	壁(普通)	-	•	-	-	•	-
ホルマリン2%+ アリバンド×500	床(普通)	+++	•	+++	-	•	-
	床(石灰)	-	•	-	-	•	-
	壁(普通)	++	•	-	-	•	-
ホルマリン 3%	床(普通)	+++	•	+++	-	•	-
	床(石灰)	-	•	-	-	•	-
	壁(普通)	+++	•	+++	-	•	-
無処理	床(普通)	+++	•	+++	+++	•	+++
	床(石灰)	+++	•	+++	+++	•	+++
	壁(普通)	+++	•	+++	+++	•	+++

注) 消毒：8/22、回収・培養8/23、調査：9/6

表5 病原糸状菌に対する散布消毒効果

(その2)

供試薬剤	設置場所	供 試 菌					
		<i>A. flavus</i> S-85			<i>B. bassiana</i> 32		
クレンテ×1,000	床(普通)	±	•	±	±	•	±
	床(石灰)	±	•	±	—	•	—
	壁(普通)	—	•	—	—	•	—
ホルマリン2%+ アリバンド×500	床(普通)	±	•	±	±	•	±
	床(石灰)	—	•	—	—	•	—
	壁(普通)	—	•	—	—	•	—
ホルマリン 3%	床(普通)	+++	•	+++	±	•	±
	床(石灰)	±	•	±	±	•	±
	壁(普通)	—	•	—	—	•	—
無 処 理	床(普通)	+++	•	+++	+++	•	+++
	床(石灰)	+++	•	+++	+++	•	+++
	壁(普通)	+++	•	+++	+++	•	+++

注) 消毒: 10/22、回収・培養10/23、調査: 10/31

+++ : 菌糸の生育、孢子形成ともによい。 ++ : 菌糸の生育やや悪く孢子の形成も少ない。
 + : 菌糸の生育見られる。 ± : 菌糸の生育が僅かに認められる。
 — : 生育が認められない。

2. 病原ウイルスに対する不活化試験

(1) 蚕ウイルス不活化試験

核多角体病ウイルスをクレンテ100倍液に30分間浸漬処理したところ、不活化効果は認められなかった。クレンテ1,000倍液とホルマリン2%との混用液では、不活化効果が認められた。

表6 NPV浸漬不活化試験

供試薬剤・濃度	連制	ウイルス濃度と発病蚕数					log LC ₅₀	不活化対数値
		10 ⁷	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³		
クレンテ100倍	I	20	19	19	6	2	< 4.20	-0.20
	II	20	20	10	3	0	4.85	0.55
ホルマリン2%+クレンテ1,000倍	I	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.1
	II	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.2
ホルマリン3%	I	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.1
	II	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.2
ホルマリン2%+アリバンド500倍	I	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.1
	II	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.2
ホルマリン2%+アリバンド200倍	I	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.1
	II	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.2
ホルマリン2%+ピオチノンエース200倍	I	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.1
	II	0	0	0	0	0	> 7.50	> 3.2
無 処 理 (水)	I	20	20	18	4	0	4.40	—
	II	20	20	16	6	2	< 4.30	—

備考) 供試蚕品種: 陽光×麗玉、1区20頭、2連制
 処理時間: 30分

3. 蚕に及ぼす影響

(1) 蚕卵孵化に及ぼす影響

クレンテ 100 倍液、500 倍液で10分間浸漬処理した布張り木枠製の催青容器による催青では、全く影響が認められなかった。

表7 孵化歩合

供試薬剤	孵化卵数	催青死卵数	初発3日孵化歩合
クレンテ 100 倍	a	531	99.6%
	b	529	99.6
クレンテ 500 倍	a	517	99.8
	b	519	99.6
無処理(水)	a	523	99.6
	b	530	99.8

備考) 蚕卵量: 1区0.3g、2連制

供試蚕品種: 陽光×麗玉

(2) 散布蚕室内での蚕児飼育試験

クレンテ 500 倍液並びにホルマリン 2% + クレンテ 500 倍液をそれぞれ散布した蚕室で掃立から上簇まで蚕を飼育し営繭させたところ、虫質及び繭質に対する影響は認められなかった。

表8 蚕児飼育成績

秋光×黄白

供試薬剤	経過日数		虫質調査		繭質調査※		
	1~3 齢	4~5 齢	減蚕歩合	化蛹歩合	繭重	繭層重	繭層歩合
	日時	日時	%	%	g	cg	%
クレンテ×500	11.00	13.05	12.0	96.8	2.01	49.2	24.5
ホルマリン 2% + クレンテ×500	11.00	13.05	12.9	96.9	2.01	49.2	24.5
ホルマリン 3%	11.00	13.05	9.7	98.2	1.98	49.9	25.2

○供試蚕数: 蟻蚕 1区 2,000 頭、4 齢起蚕 1区 1,000 頭

※♀♂ 100 粒ずつ計 200 粒の平均値

(3) 蚕体散布試験

クレンテの 250 倍液及び 500 倍液を 5 齢起蚕及び 5 齢 5 日目の蚕児に、体表面が濡れる程度散布しても中毒症状は起こらず、虫質や繭質への悪影響もみられなかった。

表9 蚕体散布試験

供試薬剤・濃度	化蛹歩合	♀			♂			中毒の有無・症状	
		繭重	繭層重	繭層歩合	繭重	繭層重	繭層歩合		
クレンテ 250 倍	a	99%	2.70 g	61.8 cg	22.9%	2.18 g	58.6 cg	26.9%	なし
	b	100	2.73	62.2	22.8	2.17	58.7	27.1	〃
クレンテ 500 倍	a	99	2.74	61.4	22.4	2.23	61.0	27.4	〃
	b	99	2.69	62.1	23.1	2.19	60.5	27.6	〃
水	a	96	2.75	62.9	22.9	2.24	60.6	27.1	〃
	b	98	2.63	60.9	23.2	2.24	60.8	27.1	〃

供試蚕品種：陽光×麗玉、1区100頭、2連制

本試験は平成2年度全国蚕業試験場運営協議会の依頼試験として10県の蚕業試験場が分担協力して実施したものであり、当場で担当しなかった試験課題もあるが次のとおり総括された²⁾。

なお、クレンテは金属類のうち鉄、亜鉛、錫等には腐食や錆を生じさせたが、非鉄金属のアルミニウムに対する影響は少なかった。また、木綿や化学繊維では退色が起こる場合もみられたことから、実用化に当たっては、防錆剤の開発検討が必要である。

『試験薬剤クレンテは、500倍～1,000倍でホルマリン抵抗性こうじかび病菌あるいは黄きょう病菌に対して効果が高いことが認められた。蚕ウイルスに対してはクレンテ500倍は伝染性軟化病ウイルス及び細胞質多角体病ウイルスにはある程度の効果が認められたが、核多角体病ウイルスには効果が認められなかった。

なお、蚕に対する影響は認められなかった。

以上のことから、クレンテは蚕室蚕具類のこうじかび病菌及び硬化病菌（黄きょう病菌）に対する防除薬剤として有効である。』

摘 要

ジクロロイソシアヌル酸ナトリウムの蚕室蚕具消毒剤としての効果並びに蚕に及ぼす影響等について検討した。得られた結果の概要は次のとおりである。

1. 糸状菌に対する効果

- 1) 浸漬による分生孢子殺菌試験（クリーン条件）ではこうじかび病菌・黄きょう病菌に対して3,000倍液・10分処理で殺菌効果が認められた。
- 2) 材内侵入こうじかび病菌の浸漬殺菌試験では、500倍液の30分処理でも効果が認められなかつ

た。

- 3) こうじかび病菌及び黄きょう病菌に対して、1,000倍液を1㎡当たり1リットル散布消毒したところ、ホルマリン2%+アリバンド500倍の混用液と同等以上の効果が認められた。

2. ウイルスに対する効果

NPVは100倍液の30分間の浸漬処理で不活化されなかった。

3. 蚕に及ぼす影響

- 1) 浸漬消毒した催青容器を供用して、催青による蚕卵孵化への影響を調べたところ、250倍液浸漬でも影響が認められなかった。
- 2) 散布消毒した蚕室内での飼育では、虫質・繭質に全く悪影響が認められなかった。
- 3) 250倍液及び500倍液を5齢幼虫に蚕体散布しても、中毒症状がなく、虫質・繭質への悪影響もなかった。

文 献

- 1) 阿部富雄(1989)：東北蚕糸研究報告、14、30～31.
- 2) 全国蚕業試験場運営協議会(1991)：依頼試験(蚕室・蚕具類消毒剤クレンテの消毒効果試験)成績検討会資料.