

クワ縮葉細菌病の薬剤防除に関連する二,三の知見

誌名	蠶絲研究
ISSN	00364495
著者	久保村, 安衛
巻/号	106号
掲載ページ	p. 89-99
発行年月	1978年4月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



クワ縮葉細菌病の薬剤防除に関連する二、三の知見

久保村 安 衛

Some notes on the fungicidal control of the mulberry bacterial blight.

By

Yasue KUBOMURA

Pseudomonas mori (BOYER et LAMBERT) STEVENS に起因するクワ縮葉細菌病の重要な第一次伝染源としては、既に越冬罹病枝条が知られおり^{8, 11)}、春先のクワの感染は発芽直後の降雨時から起り得ることも明らかにされている^{8, 7)}。

一方、本病の発生は5月中・下旬頃からみられ、主として *P. mori* の分散、移動の激しい6～7月の梅雨期を中心にまん延する。薬剤による防除では初期発病から多発時期にかけて桑葉への散布が試みられてきたが^{4, 14, 15, 16)}、いまだに卓効のある薬剤が見出されていない現状にある。

そこで、薬剤散布による本病防除に関する基礎的試験として、越冬罹病枝条ならびに初期発病株に薬剤を散布し、病原細菌濃度の消長等について二、三の実験を行ない若干の知見を得たのでその結果を報告する。

本文に入るに先立ち、ご校閲を賜わった病理部長小林勝利博士、中部支場長石家達爾博士、病理部桑病研究室長高橋幸吉博士ならびに降水量調査資料の提供をいただいた中部支場栽桑研究室成田正士技官に深謝申し上げます。

材料および方法

1. 桑樹への薬剤散布：供試株は例年本病が多発する構内桑園の一ノ瀬（植付7年目）で、条斑えそが認められ、基部の条径が1.5～2 cmの罹病枝条を1株あて1～数本を選び、発芽前後の4月中・下旬または5月中旬に第1表に示した薬剤を調製したのちただちに手動式噴霧機を用い、枝条が十分濡れる程度に散布した。なお、発芽後の散布は全桑葉を摘葉して行なった。桑葉への散布は前記と同一ほ場の春切後伸長した初期発病の新梢ならびにガラス室で生育させた一ノ瀬（苗木）の桑葉を供試し、葉の表・裏両面が十分濡れるように散布した。

2. 薬剤散布した枝条および桑葉を伝わる雨水の採取ならびにそれからの *P. mori* の

第1表 供 試 薬 剤

薬 剤 名	有 効 成 分	濃 度	
ストレプトマイシン水和剤	ストレプトマイシン硫酸塩 オキシテトラサイクリン	18.8% 1.5%	×500
カスガマイシン水和剤	カスガマイシン塩酸塩	2.3%	×500
テラマイシン水和剤	塩酸オキシテトラサイクリン	5.5%	×500
銅水和剤(コサイド)	水酸化第二銅(銅 54%)	83.0%	×500
チウラム・E TM水和剤	ビス(ジメチルチオカルバモイル) ジスルフィド	40.0%	×500
ボルドー液剤	エチレンチウラムモノスルフィド	30.0%	
	硫酸銅, 水酸化カルシウム		2-2式
"	"	"	6-6式

検出：枝条を伝わって流れ落ちる雨水の採取は既報⁶⁾に準じて行なった。すなわち、罹病枝条のはほぼ中央部分の70～80cmに麻ひもをらせん状に巻きつけ、その下端がフラスコ内に入るように100ml容三角フラスコを枝条にとりつけた。なお、枝条を伝わらない雨水が入らないようにフラスコ上部をアルミ箔で覆った。しかし、散布後新梢が生長して降雨が枝条にかかりにくいような場合は新梢を適宜間引いて雨水が枝条に直接かかるようにした。

桑葉からの雨水の採取は、上部罹病葉を伝わって流れ落ちた雨水が集って落下する下部葉を選び、そこに内径6cmのガラスロートをのせた200ml容三角フラスコをおき、3カ所で採取した。採取は枝条の場合と同様に雨が夜間降り止んだ場合や、数日間降り続いた場合は午前9時頃に行ないただちに実験に供した。

雨水中からの *P. mori* の検出方法は既報⁶⁾と同様で、希釈平板法による。すなわち、あらかじめ用意した変法キング培地上に被検液0.01mlを28℃、48時間画線培養し、出現したコロニーについて形状および抗 *P. mori* 血清に対する凝集反応を調べ、*P. mori* を判定した。

3. 薬剤散布した枝条ならびに桑葉における *P. mori* に対する薬効の阻止円法による調査：薬剤散布枝条の下半部を日を迫って採取し、3cmの長さに切断後、条径を計測し、これを円柱とみなして枝条表面積を計算し、表面積100cm²あたり殺菌水を3mlの割合で200ml容三角フラスコに入れ、15分間振とう器により振とうし枝条洗浄液として1区3連制で実験した。このようにして得た枝条洗浄液を被検液としてろ紙円板(東洋ろ紙8mm直径)を用いて阻止円法により、28℃、24時間後に阻止円各10個あて測定し、*P. mori* に対する薬剤の残効を比較検討した。

一方、桑葉の場合は、枝条洗浄液を吸収させたろ紙円板のかわりに薬剤を散布した桑葉の円板を葉脈をさけて直径8mmのコルクボーラにより任意に採取し、ろ紙円板に準じて桑葉の表裏別に阻止円を測定した。なお、桑葉円板の採取葉は薬剤散布時の第4葉位のものである。また、枝条および桑葉の両者とも薬剤を散布しないものを対照とし、阻止円の直

径は対照の値を差引いた値で示した。

用いた寒天平板は変法スター培地¹¹⁾(蔗糖 5 g, グルタミン酸ソーダ 1 g, L-システイン 0.01 g, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 0.1 g, $MnSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.01 g, KH_2PO_4 0.05 g, K_2HPO_4 0.05 g, 寒天 15 g, 蒸留水 1 l) で、内径 9 cm の滅菌シャーレに同培地約 10 ml を分注固化(基層)させ、その上に同培地 5 ml と供試菌(T-1, $10^{8-9}/ml$, 病理部からの分譲菌) 1 ml を混和させ分注固化(種層)させた。

4. 薬剤散布枝条における新梢の初期感染調査: 薬剤散布の約 10 日後にあたる 1~2 開葉時の 5 月上旬ならびに約 3 週間後にあたる 5~6 開葉時の 5 月中旬に枝条下半部の新梢を任意に採取した。つづいて 70% アルコールならびに 0.6% 次亜塩素酸ナトリウムにより表面殺菌し殺菌水で十分洗浄後、少量の殺菌水中で細切して変法キング培地に画線培養し、28°C, 48 時間後に *P. mori* の出現を調べ新梢の感染の有無を判定した。

結 果

1. 薬剤散布枝条を伝わる雨水中の *P. mori* の消長

1974 年の 4 月 12 日(発芽前)に薬剤を散布し、その枝条を伝わって流れ落ちる雨水中に出現する *P. mori* を調べた結果は第 2 表の通りである。それによると無散布枝条では実験開始 4 日目の最初の降雨時から降雨のたびごとに $10^{4-5}/ml$ の病原細菌が検出されたが、銅水和剤(コサイド)および 6-6 式ボルドー液では散布後 17 日まで、ストレプトマイシン水和剤は 10 日まで、カスガマイシン水和剤では最初の降雨時だけ菌は全く認められなかった。しかし、その後の降雨時からはいずれの薬剤散布枝条でも無散布とはほぼ同程度の濃度の菌が出現した。なお、調査期間中の降雨状況は第 1 図でみられるように、散布後 10 日間の降雨日数は 4 日で降水量 37.5 mm, 17 日間では 6 日で 49.5 mm であった。

1975 年の発芽直前の 4 月 28 日ならびに発芽後の 5 月 12 日に散布した結果は第 3, 4 表の通りである。その結果、発芽前散布の銅水和剤および 6-6 式ボルドー液散布枝条では散

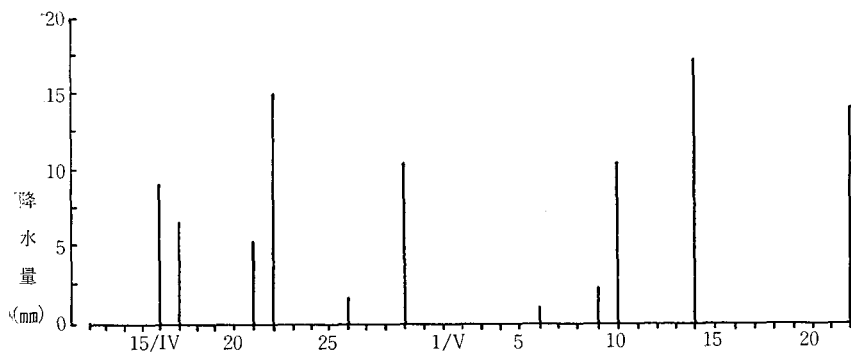
第 2 表 薬剤散布枝条を流下する雨水中の *P. mori* 濃度 (1974 年)

散布後の日数	ストレプトマイシン水和剤	テラマイシン水和剤	銅水和剤(コサイド)	6-6 式ボルドー	無散布
4	—	—	—	—	1.0×10^5
9	—	3.3×10^4	—	—	3.3×10^5
10	—	4.6×10^4	—	—	1.5×10^4
17	3.0×10^5	3.2×10^4	—	—	3.6×10^5
33	6.5×10^5	1.0×10^5	1.5×10^4	7.6×10^5	3.6×10^5
40	1.8×10^6	3.3×10^5	4.1×10^4	1.4×10^4	5.2×10^5

1974 年 4 月 12 日薬剤散布

欄内の数字は 1 ml 当たりの生菌数(第 3, 4 表も同じ)

— は菌濃度が $10^2/ml$ 以下であり、検出できなかったことを示す(以下同じ)



第1図 1974年4～5月の降雨状況

第3表 薬剤散布枝条を流下する雨水中の *P. mori* 濃度 (1975年発芽前散布)

薬 剤 名	散 布 後 の 日 数		
	3	8	12
ストレプトマイシン水和剤	9.0×10^2	1.0×10^3	8.9×10^4
銅水和剤(コサイド)	—	—	3.9×10^3
6-6式ボルドー	—	—	1.7×10^3
無 散 布	3.5×10^5	5.0×10^4	1.2×10^5

1975年4月28日薬剤散布

第4表 薬剤散布枝条を流下する雨水中の *P. mori*濃度 (1975年発芽後散布)

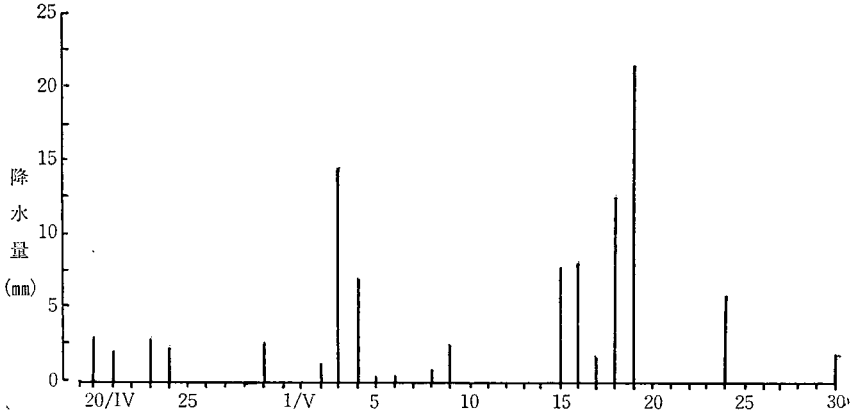
薬 剤 名	散 布 後 の 日 数	
	6	8
ストレプトマイシン水和剤	8.0×10^5	3.9×10^5
銅水和剤(コサイド)	2.3×10^6	1.0×10^5
2-2式ボルドー	—	1.3×10^5
6-6式ボルドー	—	—
無 散 布	2.6×10^6	8.0×10^5

1975年5月12日薬剤散布

布後8日まで病原細菌は検出できなかったが、12日後には認められ、ストレプトマイシン剤は散布3日後の最初の降雨時から検出された。しかし、3薬剤のいずれも菌の出現濃度は無散布の出現濃度より低かった。

また、発芽後の散布の場合は2-2式および6-6式ボルドー液は両者とも6日後まで

は検出されなかったが、8日後には2-2式ボルドー液で検出され、後者では認められなかった。これに対し、銅水和剤およびストレプトマイシン水和剤では無散布とほとんど差がみられなかった。なお、期間中の降雨状況は第2図でみられるように、4月28日散布の場合は散布後8日間で降雨日数は6日、合計降水量は約32mmを示し、5月12日では降雨日数は5日で約50mmであった。



第2図 1975年4～5月の降雨状況

2. 薬剤散布した枝条洗浄液の *P. mori* に対する薬効の持続

発芽前の4月23日に薬剤を散布し、その後枝条洗浄液を調製して阻止円を調べた(第5表)。その結果、6-6式ボルドー液散布枝条では17日後においても阻止円はなお6.7mm認められたが、銅水和剤およびストレプトマイシン水和剤枝条では5日後において前者でわずかに認められただけで、後者では全く認められなかった。また、この期間の降雨状況は第2図でみられるように降雨日数、降水量とも前半で少なく後半に多かった。

第5表 薬剤散布枝条における薬効持続状況(発芽前散布)

薬 剤 名	阻 止 円 直 径 (mm)			
	散布原液	5*	14	17
ストレプトマイシン水和剤	15.1	0	0	0
銅水和剤(コサイド)	14.1	1.0	0	0
6-6式ボルドー	17.5	15.4	8.1	6.7

4月23日薬剤散布, * 散布後の日数

一方、発芽後の5月12日散布の結果は第6表の通りで、2-2式および6-6式ボルドー液散布枝条では阻止円は12日後まで認められたが、銅水和剤ならびにストレプトマイシ

第6表 薬剤散布枝条における薬効持続状況（発芽後散布）

薬 剤 名	阻 止 円 直 径 (mm)					
	散布原液	0*	2	7	12	18
ストレプトマイシン水和剤	11.7	1.6	2.0	0	0	0
銅水和剤(コサイド)	14.8	5.8	5.5	+**	0	0
2-2式ボルドー	14.0	7.0	5.5	3.0	+	0
6-6式ボルドー	17.9	9.6	9.0	6.0	+	0

5月12日薬剤散布, * 散布後の日数, ** わずかに認められる。

ン水和剤ではそれぞれ7および2日以後は認められなかった。また、降雨状況は第2図からわかるように散布後4~8日まで連日降雨がみられ、降水量は約50mmに達した。

3. 薬剤散布枝条における新梢の初期感染

1975年の発芽約10日前の4月19日に薬剤を散布し、以後1~2開葉（5月6日）ならびに5~6開葉時（5月16日）に新梢の感染を調べた結果は第7表の通りである。それによると薬剤による一定の傾向は認められなかったが、感染は無散布を100とした指数で示すと、散布枝条では30~60の値を示し、薬害もみられなかった。また、薬剤散布から調査までの降雨状況は第2図に示した通りであって、その合計降雨日数は14日で降水量は約56mmであった。

第7表 薬剤散布枝条における新梢の初期感染

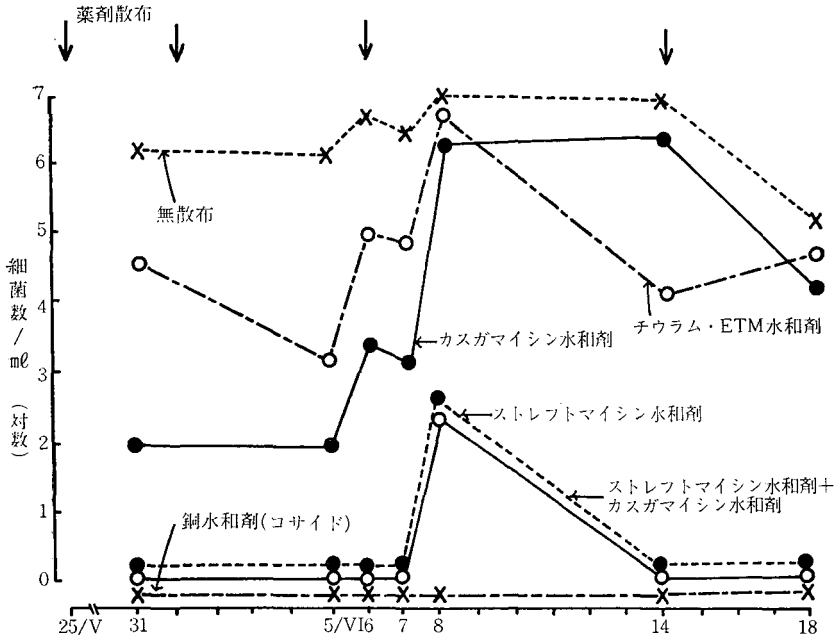
薬 剤 名	5 月 6 日		5 月 16 日	
	調査数	感染率	調査数	感染率
ストレプトマイシン水和剤	20	% 15(30)	15	% 43(49)
銅水和剤(コサイド)	20	25(50)	15	47(54)
6-6式ボルドー	20	30(60)	15	40(46)
無 散 布	20	50(100)	15	87(100)

4月19日薬剤散布, () は指数

4. 薬剤散布桑葉を伝わる雨水中の *P. mori* の消長

病徴がみられ始めた5月25日からはほぼ一週間間隔で同一薬剤を4回、ほ場の桑葉に散布し、その間、降雨のあるたびに桑葉上を伝わって流れ落ちる雨水を集め、その中の *P. mori* を調査した。その結果は第3図の通りである。

それによると、テウラム・ETM水和剤、カスガマイシン水和剤散布の病原細菌濃度は無散布の菌濃度より低く推移したが、降雨のたびに検出された。しかし、カスガマイシン水和剤散布の場合は無散布の菌濃度との差が期間の前半で比較的大きく、後半で小さい傾向がうかがえた。これに対し、銅水和剤、ストレプトマイシン水和剤ならびにストレプト

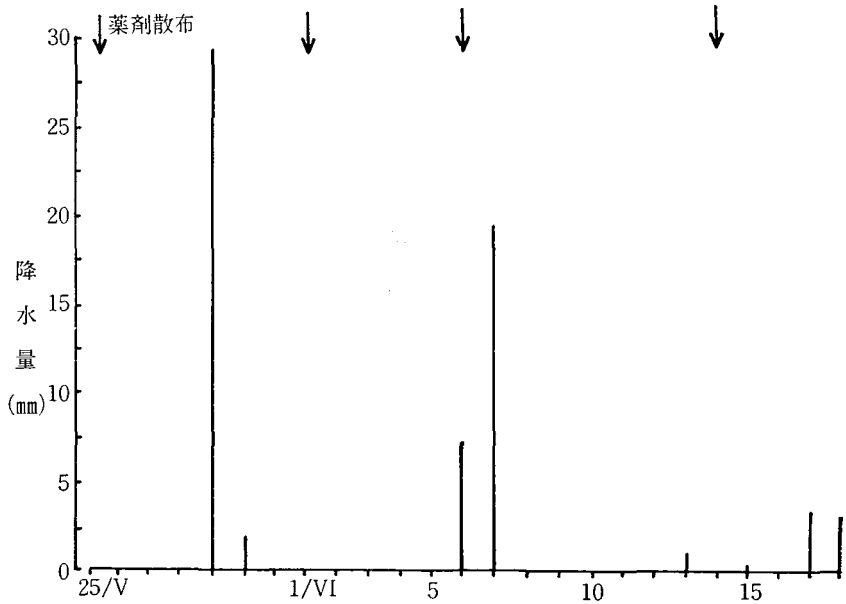


第3図 薬剤散布桑葉を流下する雨水中の *P. mori* 濃度

マイシン・カスガマイシン水和剤混合液散布では調査7例中6例で病原細菌は全く認められず、薬剤散布直後の降雨に遭遇した1例においてストレプトマイシン水和剤およびストレプトマイシン・カスガマイシン水和剤混合液散布で低濃度の出現を認めただけであった。なお、調査期間中の降雨状況は第4図でみられるように、薬剤散布から次の散布までの間の降雨日数はいずれもほぼ1～2日であったが、降水量にはかなりの変動がみられた。なお、いずれの区においても葉害は認められなかった。

5. 薬剤散布桑葉の *P. mori* に対する薬効の持続

1975年5月14日に桑葉へ薬剤を散布し、*P. mori* に対する薬剤の残効と降雨との関係を調べるための試験を行なった結果は第8表の通りである。それによると降雨の影響のないガラス室および影響を受けにくい葉の裏面で阻止円の認められる日数が長かった。また、薬剤の種類では銅水和剤および2-2式ボルドー液の銅剤で長く、2-2式ボルドーでは室外においた桑葉裏面で15日後も散布当初と大差ない残効が認められたのに対し、ストレプトマイシン水和剤は散布当日でもわずかの残効しか認められなかった。なお、散布後の降雨状況は第2図でみられるように、散布後1～5日および10日に降雨がみられ、降雨日数は6日で約58mmの降水量であった。葉害はいずれも認められなかった。



第4図 1973年5～6月の降雨状況

第8表 薬剤散布葉における薬効持続状況

薬 剤 名	散 布 原 液	薬 の 表 裏 別	阻 止 円 直 径 (mm)				
			0*	7		15	
				室 内	室 外	室 内	室 外
ストレプトマイシン水和剤	7.2	表	1.0	***	0	0	0
		裏	+	+	0	0	0
銅水和剤(コサイド)	11.0	表	7.4	7.7	0	4.0	0
		裏	3.8	5.0	4.0	4.2	0
2-2式ボルドー	10.0	表	7.1	6.3	0	3.0	0
		裏	4.1	8.8	6.0	4.0	5.0

* 薬剤散布後の日数 ** わずかに認められる。

考 察

供試薬剤は従来から果樹等²⁾の細菌病防除に用いられているものを中心に、本病にも効果的と考えられるものを選定した。

また、既報⁹⁾で述べたように本法による病原細菌の検出濃度の限界は 10^2 /ml以上であるため、これ以下の菌濃度については本調査からは明らかでない。さらに供試した罹病枝条あるいは桑葉の罹病程度は一樣でない上、採取した雨水量にもかなりの変動がみられたこと等から、調査で得られた菌濃度は相対的な値として考えるのが妥当と思われる。

春先の桑の発芽前後の罹病枝条に薬剤を散布した結果、枝条を伝わって流れ落ちる雨水中にしばらくの間病原細菌が検出できなかったことは薬剤の散布効果とみなされよう。このことは阻止円法による薬効持続調査の結果からも推察され、そのことから両者の間に相関関係のあることが示唆される。しかしながら、ストレプトマイシン水和剤、銅水和剤ならびに6-6式ボルドー液散布でみられたように、同一薬剤でありながらその散布時期のちがいで、雨水中への病原細菌の出現を抑制した日数に大差がみられたことは、散布後の降水量あるいは降雨日数に特に顕著な差がみあたらないことから、気象条件の微妙な相異か、他の何らかの要因が影響したものと思われるが本試験の範囲内ではその原因は明らかでない。また、その効果は銅水和剤、2-2式および6-6式ボルドー液散布枝条の場合のように、比較的長く持続し約2週間にも及ぶものがある反面、ストレプトマイシン水和剤、テラマイシン水和剤散布のように短い日数にとどまるものとみられ、散布薬剤のちがいによる影響は大きく、ストレプトマイシン水和剤等の抗生物質よりボルドー液等の銅剤が薬効の持続の点ではまさることが推察された。

これと似たことはカンキツかいよう病でも知られている。すなわち、小泉³⁾は罹病樹に春先薬剤を散布し、罹病樹から流れ落ちる雨水中の病原細菌ならびにそのファージの消長について調べ、ボルドー液散布はストレプトマイシンより急激に病原細菌が減少し、散布後約半月間はほとんど検出できなかったとしている。

クワの発芽前後の罹病枝条に薬剤を散布することにより、枝条を伝わって流れ落ちる雨水中に病原細菌が検出できなかった期間のある現象は、散布薬剤の選択あるいは散布方法のいかんによっては、罹病患部に由来する第一次伝染源を撲滅し得る可能性を暗示していると思われる。また、病原細菌が認められなくなった効果については、1) 枝条の罹病患部自体から病原細菌の出現が阻止または抑制される直接効果、2) 病原細菌は雨水中に出現後殺菌されるかのいずれかが考えられるが、本調査からは明らかでない。

カンキツかいよう病では3月下旬頃の発芽前のボルドー液散布は春先の感染を抑えて、新梢に対する伝染源を減少する効果が高いといわれる⁴⁾。そこでクワ縮葉細菌病についてもそのようなことがあるかいなかを知らぬため、発芽前の罹病枝条に薬剤を散布し新梢の感染について調べた結果、散布枝条からの新梢の感染率は無散布枝条のそれよりかなり低率であり、罹病枝条に由来する伝染源の減少との関連が暗示された。しかしながら、調査はまだ十分とはいえず、薬剤による一定の傾向もみあたらなかったことから、今後、初期

発病までを含めてさらに検討する必要がある。

一方、桑葉への薬剤散布の場合も、雨水中への病原細菌の出現と桑葉上における薬剤持続の程度は、散布薬剤の種類、さらには散布後の降雨等により影響されたが、両者がほぼ一致する傾向がうかがえたことは先述の枝条の場合によく類似し、桑葉への薬剤散布は病原細菌の分散、移動を抑制することは明らかであり、二次伝染源を減少しうることが示唆された。このことは本菌による桑葉の感染が主に傷または気孔から起り、感染にはそれ相当の菌濃度が必要である¹⁰⁾こととの関連から重要と思われる。

しかし、ほ場散布の結果では病原細菌の雨水中への出現を抑制したにもかかわらず、降雨の影響のない室内の桑葉上では薬剤の本菌に対する残効日数が著しく短かったストレプトマイシン水和剤散布のように、両者が一致しない場合もみられたが、これは薬剤の特性によるものと推察される。なお、本剤は植物体への吸収、浸透性が高く、散布後の自然環境下では長期間残留しないといわれる¹³⁾。

カスガマイシン水和剤散布において期間の前半で無散布の菌濃度との差が比較的大きく、後半において少ない傾向がうかがえた原因は明らかでない。しかしながら、自然界にはカスガマイシン耐性菌が存在するとの報告¹²⁾もあることから、耐性菌との関係も考えられるかもしれない。

以上のことから、桑葉への薬剤散布は薬剤の選択あるいは散布方法のいかんによっては第二次伝染源の分散、移動をかなり効果的に抑制できるものと思われる。しかしながら、本病は梅雨期を中心として多発すること、さらには蚕に対する残留毒性の問題等もあり、今後これらの関連を平行して検討する必要がある。

摘 要

クワ縮葉細菌病の薬剤防除に関する知見を得ようとして、春先の罹病枝条ならびに初期発病の桑葉に対して薬剤の散布試験を行ない次の結果をえた。

1. 発芽前後の罹病枝条への薬剤散布は、枝条を伝わって流れる雨水中への病原細菌の出現を散布後しばらくの間抑制し、第一次伝染源を減少させる可能性のあることが暗示された。
2. 雨水中への病原細菌出現の抑制効果は、枝条に散布した薬剤の本菌に対する薬剤持続期間とほぼ一致する傾向を示し、薬剤の種類により大差がみられ、ストレプトマイシン水和剤、テラマイシン水和剤の抗生物質より、銅水和剤（コサイド）、ボルドー液の銅剤がまさった。
3. 発芽前の罹病枝条に薬剤を散布したところ、新梢の初期感染は無散布枝条のそれよりかなり低かった。
4. 薬剤散布葉における本菌に対する薬効は、桑葉の裏面>表面、室内>室外であり、散布後の降雨の影響が大きいことがうかがえた。また、薬効の持続は薬剤の種類により大差がみられ、枝条の場合によく類似していた。
5. 薬剤を散布した桑葉上を流れる雨水中の病原細菌の消長は、桑葉上における薬効の

持続期間の長短とはほぼ一致する傾向を示し、散布薬剤の種類によっては第二次伝染源の分散、移動を散布後ある期間抑制することが明らかとなった。

参 考 文 献

- 1) 遠藤保太郎・樋口琢磨 1922. 桑の細菌病に関する研究, 蚕業新報 (354) : 822~828
- 2) 河田 覚編 1975. 作物病虫害事典, 647~735, 養賢堂, 東京
- 3) 小泉銘冊 1969. カンキツかいよう病の生態に関する研究, Ⅲり病樹を伝って流れる雨水中に出現する病原細菌とバクテリオファージ CP₁ の消長, 園試報告 B, (9) : 129~144
- 4) 小泉銘冊 1972. 柑橘潰瘍病防除の考え方, 今月の農薬, 16 (8) : 48~51
- 5) 小島 暁 1968. 桑の縮葉細菌病防除薬剤について, 群蚕試報告, (40) : 33~40
- 6) 久保村安衛 1976. クワ縮葉細菌病の第一次伝染源としての罹病枝条を流れる雨水の重要性, 蚕糸研究, (98) : 31~38
- 7) 久保村安衛 1976. 農薬散布桑樹における *P. mori* 抗菌作用の残効ならびに初期感染について, 日蚕講要, 46 : 23
- 8) 佐藤 守・高橋幸吉 1972. クワ縮葉細菌病の発生生態に関する研究 (1) 病原細菌の越冬, 日蚕雑, 41 (4) : 285~293
- 9) 芹沢拙夫 1975. カンキツかいよう病防除の問題点, 植物防疫, 29 (1) : 20~26
- 10) 高橋幸吉・佐藤 守 1971. クワ縮葉細菌病に関する研究, 第9報, 菌株の病原性とクワ品種抵抗性検定, 日蚕関東講要, 22 : 20
- 11) 高橋幸吉 1974. 桑縮葉細菌病の最近の調査研究と防除, 蚕糸科学と技術, 13(4) : 40~43
- 12) 高橋幸吉 1975. 薬剤耐性植物病原細菌の発生と対策, 植物防疫, 29 (5) : 199~205
- 13) 陶山一雄 1977. アグリマイシン-100の植物細菌病に対する有用性, 今月の農薬, 21 (4) : 316~319
- 14) 山本幹夫 1952. 桑の細菌病の薬剤防除に関する研究, 蚕技資, (33) : 55~56
- 15) 柳沢新一・栗島良夫・桜井秀利 1954. 桑細菌病防除に関する研究, 埼玉蚕試要報, (28) : 22~30
- 16) 米山光郎 1976. 桑縮葉細菌病の実態調査と防除法に関する研究, 山梨蚕試要報, (15) : 95~103