

ナシ黒斑病の休眠期における薬剤散布による 生育初期の発病抑制

田代暢哉・井下美加乃・貞松光男

キーワード：ニホンナシ，黒斑病，休眠期防除，有機銅剤，マシン油

Suppression on occurrence of Japanese pear black spot caused by *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype in early growing stage by application of fungicides in dormant or just before sprout stage.

Nobuya TASHIRO, Mikano INOSHITA and Mitsuo SADAMATSU

ABSTRACT

The applications of fungicides for the reduction of population of of *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype fungus in dormant or just before sprout stage were very effective. In these cases, especially, lime sulphur mixture added PCP (sodium pentachlor phenoxide monohydrate) was used for long time. However, the production of PCP was prohibited by the reason for origin of water pollution. We found that the oxyn copper WP was efficacious even in the low concentration as another fungicides, but its efficacy disappeared in late April in the case of single application. The oxyn copper WP acquired the activity and duration of efficacy for the disease control by the mixture with petroleum oil EC diluted to 50~200 times in the concentration. This mixture fungicide, also, was more economical than other ones using in dormant or just before sprout stage.

key words : Japanese pear, black spot, control in resting period, oxyn copper WP, petroleum oil EC

緒 言

ナシ黒斑病菌 (*Alternaria alternata* Japanese pear pathotype) は主に菌糸の形態で枝や枯死した芽の病斑部で越冬し、春期に分生胞子を形成して新梢葉へ感染する³⁾。そのため、従来から越冬伝染源を少なくするために剪定時に罹病枝や病芽 (俗称；ボケ芽) の除去¹²⁾の徹底が指導されてきたが、これらの耕種的な対策のみでは伝染源対策としては不十分で、本病の防除を困難なものとしていた。しかし、1955年に休眠期防除剤として PCP 剤加用石灰硫黄合剤の高い防除効果¹⁴⁾が明らかにされて以来、同剤は広く普及し、本病の防除に大きく貢献してきた。ところが、PCP 剤は水質汚濁性が強いという理由で1984年に製造中止となり、本病の防除に支障をきたすようになった。そこで、代替薬剤について検討された結果、数種類の薬剤が見いだされたが、効果が不安定なことや他の病害虫に対する効果が低いなどの問題があり、広く普及するには至っていない。このため、生産現場では萌芽直後からの保護殺菌剤散布による防除が主流となり、休眠期防除は行われていないのが現状である。しかし、保護殺菌剤の散布では伝染源に対する直接的な殺菌効果が低いために効果に安定性を欠き、さらに、萌芽期以降の降雨が多い場合には薬剤散布を適期に行うことができず、本病の多発をもたらしている。このため、休眠期の効果的な薬剤散布によって生育初期の発病を抑制すること

は本病の防除上欠くことのできないことで、また、生育期の防除を効率よく行うためにも重要であると思われる。

そこで、著者らは実用的な休眠期防除法を確立するため、これまでに有効薬剤の検索や薬剤の効果を高めるための補助剤の利用等について一連の試験を1987年から1995年まで行ってきた。その結果、いくつかの成果が得られたのでここに報告する。なお、本研究の概要は第60回九州病害虫研究会（1995年）で発表した。

試験方法

試験にはすべて佐賀県果樹試験場内圃場の、‘二十世紀’を供試し、1)各種殺菌剤の休眠期散布による生育初期の発病抑制効果、2)各種補助剤の加用による休眠期防除剤の効果の向上について検討した。なお、各年次における試験の概要は以下のとおりで、供試薬剤は動力噴霧機を用いて枝幹から薬液が滴り落ちる程度の十分な量を散布した。また、下記の式に従い、防除価を算出した。

$$\text{防除価} = \frac{\text{無散布区発病葉率 (\%)} - \text{薬剤散布区発病葉率 (\%)}}{\text{無散布区発病葉率 (\%)}} \times 100$$

1987年から1995年までの試験概要と降雨について以下に記述する。

[1987年試験]

- (1) 樹齢，区制：5年生，1区3樹。
- (2) 散布時期：3月24日。
- (3) 調査時期・方法：5月6日および5月14日に各樹から任意に340～420葉を選び，発病の有無を調査した。
- (4) 試験期間中の降雨量

3月24日———5月6日———5月14日

降雨量 (mm)	187	40
降雨日数 (日)	16	3

[1988年試験]

- (1) 樹齢，区制：6年生，1区3樹。
- (2) 散布時期：3月24日。
- (3) 調査時期・方法：5月6日に各樹から任意に約350葉を選び，発病の有無を調査した。
- (4) 試験期間中の降雨量

3月24日———5月6日

降雨量 (mm)	245
降雨日数 (日)	18

[1989年試験]

- (1) 樹齢，区制：試験Ⅰは14年生，1区1樹2連制，試験Ⅱは14年生，1区3樹，試験Ⅲは14年生，1区1樹2連制。
- (2) 散布時期：試験ⅠおよびⅡは3月20日，試験Ⅲは3月23日。
- (3) 調査時期・方法：5月8日に試験Ⅰでは各樹から任意に約400葉および約130果を，試験Ⅱでは約150葉および約100果を選び，発病の有無を調査した。さらに，試験Ⅲの調査は5月15日に各樹から任意に選んだ約160果について同様に行った。
- (4) 試験期間中の降雨量

3月20日———3月23日———5月8日———5月15日

降雨量 (mm)	0	128	80
降雨日数 (日)	0	14	3

[1990年試験]

- (1) 樹齡，区制：試験Ⅰは15年生，1区1樹2連制，試験Ⅱは15年生，1区3樹。
- (2) 散布時期：試験Ⅰ，Ⅱともに3月16日。
- (3) 調査時期・方法：4月25日に，各樹から任意に約400葉を選び発病の有無を調査した。
- (4) 試験期間中の降雨量

3月16日———4月25日

降雨量 (mm)	197
降雨日数 (日)	24

[1991年試験]

- (1) 樹齡，区制：試験Ⅰは16年生，1区3樹，試験Ⅱは16年生，1区3樹。
- (2) 散布時期：試験Ⅰは3月27日，試験Ⅱは3月29日。
- (3) 調査時期・方法：4月16日および4月26日に各樹から任意に約400葉を選び，発病の有無を調査した。
- (4) 試験期間中の降雨量

3月27日———3月29日———4月16日———4月26日

降雨量 (mm)	11	91	73
降雨日数 (日)	1	10	5

[1992年試験]

- (1) 樹齡，区制：試験Ⅰ，Ⅱともに15年生，1区3樹。
- (2) 散布時期：試験Ⅰ，Ⅱともに3月30日。
- (3) 調査時期・方法：4月15日，22日，および5月1日の3回，各樹から任意に選んだ約200葉について発病の有無を調査した。
- (4) 試験期間中の降雨量

3月30日———4月15日———4月22日———5月1日

降雨量 (mm)	10	11	16
降雨日数 (日)	3	4	3

[1993年試験]

- (1) 樹齡，区制：試験Ⅰ，Ⅱともに16年生，1区3樹。
- (2) 散布時期：試験Ⅰ，Ⅱともに3月26日。
- (3) 調査時期・方法：試験Ⅰ，Ⅱともに4月26日および5月8日の2回，各樹から任意に選んだ約300葉について，発病の有無を調査した。
- (4) 試験期間中の降雨量

3月26日———4月26日———5月8日

降雨量 (mm)	67	201
降雨日数 (日)	10	5

[1994年試験]

- (1) 樹齡区制：17年生，1区3樹。
- (2) 散布時期：3月26日。
- (3) 調査時期・方法：4月27日に各樹から任意に選んだ約300葉について，発病の有無を調査した。
- (4) 試験期間中の降雨量

3月26日———4月27日

降雨量 (mm) 215
 降雨日数 (日) 10

[1995年試験]

- (1) 樹齡, 区制: 18年生, 1区1樹2連制。
- (2) 散布時期: 4月26日。
- (3) 調査時期・方法: 4月21日, 4月25日, 4月28日, 5月2日に各樹から任意に選んだ約400葉について, 発病の有無を調査した。
- (4) 試験期間中の降雨量

	3月26日	4月21日	4月25日	4月28日	5月2日
降雨量 (mm)	79	66	0	88	
降雨日数 (日)	8	2	0	3	

結 果

1. 各種殺菌剤の休眠期散布による生育初期の発病抑制

各種殺菌剤を休眠期に散布した場合の防除効果を第1表および第2表に示した。休眠期防除剤として既登録のマシン油・有機銅水和剤60倍は1989年の試験IにおいてはPCP剤加用石灰硫黄合剤と同等の防除効果が得られたが, 同年の試験II, IIIおよび1988年の試験においては防除効果が低く, 効果にふれがみられた。もう一つの登録薬剤であるイミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤500倍は1989年, 1990年の試験IIおよび1995年の試験で, 4月中下旬頃までの発病抑制効果はみられたが, 5月上旬までの効果の持続は認められなかった。石灰硫黄合剤10倍は1995年の試験で4月中旬頃までの防除効果は認められたが, 4月下旬以降は防除効果が著しく低下した。

第1表 各種薬剤の休眠期散布による生育初期の発病抑制効果^{a)} (その1)

供試薬剤	稀釈倍数	試 験 年 次										
		1987		1988	1989			1990		1991		
		5月6日 ^{c)}	5月14日	5月6日	試験I	試験II	試験III ^{b)}	試験I	試験II	試験I		
有機銅ドライフロアブル	250	51.5	63.9									
マシン油・有機銅水和剤	40		42.5									
マシン油・有機銅水和剤	60		24.2	53.0	17.6	-3.5						
水酸化第二銅水和剤	250	48.1	66.7	43.4								
イミノクタジン酢酸塩・ ポリオキシシン水和剤	500				22.4	29.6	77.7					
ホセチル水和剤	100									56.9	61.1	
フルアジナム水和剤	250						61.4	73.4				
PCP	200											
石灰硫黄合剤	10	51.9	56.9	26.0	59.6	47.7	54.6	66.0	35.3			
無散布区発病葉率 (%)		13.1	21.6	21.9	42.1	35.2	65.6	28.5	18.4	26.2	29.5	

a) 表中の数値は防除価を示す。

b) 1989年試験IIIは果実について調査。

c) 表中の月日は調査日を示す。

第2表 各種薬剤の休眠期散布による生育初期の発病抑制効果^{a)} (その2)

供試薬剤	稀釈倍数	試験年次										
		1991		1992			1993		1995			
		4月16日 ^{b)}	4月26日	試験I			4月26日	5月8日	4月21日	4月28日	5月2日	
有機銅 (40%) 水和剤	250	79.9	78.5									
有機銅 (35%) フロアブル	500			81.9	73.9	38.1	-54.5	47.1				
有機銅 (35%) フロアブル	800								92.8	82.3	26.9	
イミノクタジン酢酸塩・ ポリオキシシン水和剤	500								93.7	85.3	47.4	
石灰硫黄合剤	10								82.0	55.2	12.8	
PCP	200											
石灰硫黄合剤	10	87.9	67.5	74.1	72.2	75.5						
無散布区発病葉率 (%)		67.7	77.2	16.6	24.1	27.8	5.5	43.5	11.1	49.1	84.4	

a) 表中の数値は防除価を示す。

b) 表中の月日は調査日を示す。

さらに、他に有望と考えられる数種の殺菌剤について検討した結果、水酸化第二銅水和剤250倍は1987年および1988年の少発生条件下の試験において、5月上旬～中旬までPCP剤加用石灰硫黄合剤と同等以上の防除効果が認められた。また、ホセチル水和剤100倍およびフルアジナム水和剤250倍についての試験例は少ないが、4月下旬頃までの発病抑制効果が認められた。

一方、有機銅 (40%) 水和剤250倍および有機銅 (35%) フロアブル500倍は1991年および1992年の試験で、ともに4月中旬頃まではPCP剤加用石灰硫黄合剤と同等かそれ以上の効果を示した。また、有機銅フロアブルは1995年の試験で散布濃度を800倍とした場合においても生育初期の発病抑制効果が認められたが、散布後1か月以上経過した5月上旬になると多発状態になった。

2. 各種補助剤の加用による休眠期防除剤の効果の向上

休眠期防除剤としてイミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤500倍と有機銅 (40%) 水和剤250倍および有機銅 (35%) フロアブル500倍を用い、各種補助剤の加用効果について検討した結果を第3表および第4表に示した。なお、試験に用いたマシン油乳剤 (97%) はすべてハーベストオイルである。

イミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤500倍にマシン油 (97%) 乳剤80倍を加用した場合、殺菌剤単用に比べて防除効果は大幅に低下した。同剤にホセチル水和剤250倍を加用すると、1989年の試験IIではやや防除効果が高まったが、試験IIIにおいては防除効果が劣り、試験によってふれがみられた。

有機銅 (40%) 水和剤250倍に炭酸カルシウム剤100倍を加えた場合、有機銅水和剤単用に比べ発病が少なく、加用効果が認められた。有機銅 (35%) フロアブル500倍にパラフィン系展着剤200倍および400倍を加用した場合には、1992年および1993年の試験において4月中～下旬の防除効果は向上したが1994年では低下し、試験によってふれがみられ判然としなかった。有機銅 (40%) 水和剤250倍および有機銅 (35%) フロアブル500倍にマシン油乳剤50倍を加用した場合は、いずれの試験においても4月下旬頃まで有機銅剤の効果の向上がみられ、安定した高い防除効果が得られた。

一方、有機銅 (40%) 水和剤250倍および有機銅 (35%) フロアブル500倍に石灰硫黄合剤10倍を加用した場合、初期発病に対しては単用よりも高い防除効果が認められたが、4月下旬以降になると、有機銅剤単用

第3表 休眠期防除剤に対する各種補助剤の加用効果^{a)} (その1)

殺菌剤 +補助剤	稀釈倍数	試 験 年 次								
		1989		1991				1992		
		試験II	試験III	試験I		試験II		試験I		
		3月20日 ^{b)}	3月20日	4月16日	4月26日	4月16日	4月26日	4月15日	4月22日	5月1日
イミノクタジン酢酸塩・ポリオキシン水和剤	500	22.4	29.6			87.1	68.4			
+マシン油乳剤 (97%)	80	8.8	3.0							
+ホセチル水和剤	250	28.4	7.3							
有機銅 (40%) 水和剤	250					79.9	78.5			
+炭酸カルシウム剤(80%)	100			82.4	78.0	92.6	84.1			
+マシン油乳剤 (97%)	50			80.2	75.3	88.6	90.2			
+石灰硫黄合剤	10			79.0	73.2	93.8	16.7			
有機銅 (35%) フロアブル	500							81.9	3.9	38.1
+パラフィン系展着剤	200							86.8	83.0	66.9
PCP	200									
+石灰硫黄合剤	10	47.7	54.6			87.9	67.5	74.1	72.5	75.5
無散布区発病葉率 (%)		35.2	65.6	26.2	29.5	67.7	77.2	16.6	24.1	27.8

a) 表中の数値は防除価を示す。

b) 表中の月日は調査日を示す。

第4表 休眠期防除剤に対する各種補助剤の加用効果^{a)} (その2)

殺菌剤 +補助剤	稀釈倍数	試 験 年 次						
		1992		1993			1994	
		試験II		試験I		試験II		
		4月15日 ^{b)}	4月22日	4月26日	5月8日	5月8日	4月27日	
有機銅 (35%) フロアブル	500	69.9	70.5	54.5	47.1	82.9	67.5	
+炭酸カルシウム	100	86.0	70.5					
+パラフィン系展着剤	200	84.2	77.3					
+ "	400	90.1	70.1	67.3	41.6	65.3	58.5	
+ "	800					84.1	40.1	
+マシン油乳剤 (97%)	50	98.9	78.0			84.9	82.1	
+石灰硫黄合剤	10	90.8	75.0			85.8	46.4	
PCP	200							
+石灰硫黄合剤	10	86.4	80.3					
無散布区発病葉率 (%)		27.2	26.4	5.5	43.5	59.1	44.6	

a) 表中の数値は防除価を示す。

b) 表中の月日は調査日を示す。

第5表 各濃度のマシン油乳剤を加用した有機銅フロアブルによる防除効果^{a)}

殺菌剤	補助剤	稀釈倍数	発病葉率(%)の推移			
			4月21日 ^{b)}	4月25日	4月28日	5月2日
有機銅(35%)フロアブル		800	0.8	6.6	8.6	61.7
+マシン油乳剤(97%)		50	1.1	5.4	6.8	46.5
+ "		100	1.5	4.9	7.6	60.7
+ "		200	1.2	5.3	7.4	36.3
+ "		400	2.0	7.1	15.0	46.8
石灰硫黄合剤		10	2.0	10.1	22.0	73.6
イミノクタジン酢酸塩・ポリオキシ ン水和剤		500	0.7	3.0	7.2	44.0
無散布			11.1	22.8	49.1	84.4

a) 1995年試験。

b) 表中の月日は調査日を示す。

の場合よりも防除効果が低下するが多かった。

3. 各濃度のマシン油乳剤を加用した有機銅剤の防除効果

有機銅水和剤および有機銅フロアブルに対するマシン油乳剤50倍の加用効果が安定していたので、実用化を図るためにマシン油乳剤の濃度について検討した結果を第5表に示した。1995年に実施した本試験では4月下旬以降、無散布区の発病が急激に増加し、5月2日には発病葉率84.4%に達した。この場合、対照薬剤として供試した既登録薬剤であるイミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤500倍は4月28日の調査時点までは無散布区の発病葉率49.1%に対して同7.2%と十分な効果を示していたが、5月2日には発病葉率44.0%に達し、休眠期散布の効果は消失していた。

一方、有機銅フロアブルの効果については同剤800倍単用の高い防除効果が認められ、4月28日においても発病率8.6%とイミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤500倍と同程度であった。このため、マシン油乳剤の加用効果については判然としなかったが、同剤の稀釈倍数が50倍、100倍および200倍の加用では有機銅フロアブル800倍単用に比べて発病がやや抑えられる傾向にあった。しかし、いずれも5月2日には対照薬剤と同様に発病が増加した。マシン油乳剤400倍の加用では4月28日の時点で有機銅フロアブル単用散布よりも効果が低下した。

考 察

PCP 剤加用石灰硫黄合剤の休眠期散布は各種病害に対する伝染源の根絶作用、並びに害虫に対する防除効果をも併せ持つ¹⁴⁾ことから、ナシやブドウの病害虫防除の根幹をなすものであった。このため、PCP 剤が水質汚濁性農薬として製造中止の事態に至ったことは落葉果樹の栽培にとって大きな痛手となった。事実、ブドウではそれまで小康状態を保っていた黒とう病の発生が増加に転じている。また、ナシでは黒斑病に対して生育期の散布回数を増すという形で対応しているが、それにともなって薬剤耐性菌の問題が生じ^{5,11)}、防除をより困難なものにしている。

このため、各病害についてPCP 代替薬剤の検討が行われた結果、ナシ黒斑病に対してはイミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤およびマシン油・有機銅水和剤の休眠期高濃度散布の効果が明らかにされ、休眠

期防除剤として農薬登録された。しかし、両剤の現場への普及にあたっては種々の問題が生じた。すなわち、本研究でも明らかなようにマシン油・有機銅水和剤は効果に安定性を欠く場合があり、さらに黒星病に対する同時防除効果を有する利点はあるものの、希釈倍数が40～60倍という高濃度での散布のために薬液の調整が不便で、経費の面でも農家の負担は大きいものがある。また、イミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤はPCP剤加用石灰硫黄合剤と同等の効果は認められるが、他の重要病害である黒星病および越冬害虫に対する効果は期待できない。さらに、同剤の生育期散布は1,500～2,000倍で行われるのに対し、休眠期散布では500倍とかなりの高濃度散布になるという問題がある。このためこれらの薬剤を利用した休眠期防除はほとんど行われていないのが現状である。

しかし、効果的で、より実用的な休眠期防除を行うことによって萌芽期以降の発病を長期間抑制できるならば、生育初期の天候によって防除効果が左右されることが多い現状の防除体系の効果の不安定さを補うためには極めて有効であると考えられる。さらに、薬剤散布回数の多いことが指摘されている本病に対する防除回数の低減にもつながることが期待される。

そこで、本病に対して既登録薬剤と同等以上の効果を示す薬剤を検索した結果、水酸化第二銅水和剤、有機銅水和剤、ホセチル水和剤の効果が比較的すぐれていることが明らかとなり、これらの薬剤の中では高濃度の散布ではなく、通常の生育期散布濃度でも防除効果が認められる有機銅水和剤の利用が望ましいと考えられた。また、同剤は抗菌スペクトラムが幅広いこと、multi-site inhibitor型の殺菌剤であり、site-specific inhibitor型の薬剤と異なって薬剤耐性の発達する心配が少ないことなどから、休眠期防除剤として適していると思われた。なお、有機銅剤は保護殺菌作用が主体であり、今回のように休眠期散布で効果が発現する要因については興味を持たれる現象で、今後、この作用機作の解明が望まれる。

このように有機銅水和剤はナシ黒斑病の休眠期防除剤として有望であるという結果が得られたが、1992年の試験で明らかなように、本剤はPCP剤加用石灰硫黄合剤に比べて残効があまり期待できない場合もあり、これは同剤の作用機作がPCP剤加用石灰硫黄合剤のもつ伝染源の根絶作用¹⁴⁾とは異なることによるものと考えられた。もちろん、萌芽後は生育期散布が行われるため、休眠期散布の残効はそれほど持続しなくてもよいという考え方もあるが、高く、かつ、安定した防除効果を期待し、さらに、生育期の散布回数の低減を図ろうとするならば残効が長いということは休眠期防除剤の必須条件といえよう。しかし、一方では残効が長いことは薬剤の淘汰圧が長期にわたって持続することになり、その結果として病原菌の薬剤耐性を発達させる懸念がある。事実、ブドウではベンズイミダゾール系薬剤の高濃度散布による効果の持続が黒とう病菌 (*Elsinoe ampelina*) の同系薬剤に対する耐性の発達を助長した例が報告されている⁹⁾。しかし、本剤に関しては前述のような理由からその心配は少ないと思われる。そこで、同剤の効果を維持する手段として各種補助剤の利用を試みたところ、マシン油乳剤の加用効果が高く、しかも安定していることが明らかとなった。すなわち、マシン油乳剤の加用によって有機銅水和剤単用の場合に比べて生育初期の防除効果が向上し、さらに4月下旬から5月上旬まで効果の持続することが認められた。農薬にオイルを加用するとその効果が高まる事例は古くから知られており、一例として硫酸鉛に魚油を加用すると硫酸鉛の殺虫効果の高まること⁶⁾が報告されている。また、テリスに各種オイルを加用してmilkweed bugに対する殺虫力をみた試験ではピーナツ油を加用した場合にもっとも効果が高くなり、次いで鉾物油、オリーブ油、綿実油、アマ油の順で、いずれも無加用の場合よりも効果が向上している⁷⁾。合成殺虫剤に対してはDDTにケロシンを加用した例²⁾がある。一方、殺菌剤では銅剤やジネブ剤にオイルを加用した場合、バナナのleaf spotに対する効果が増進し⁴⁾、ベノミル剤にオイルを加用した場合にはリング黒星病¹³⁾やカンキツそうか病⁸⁾に対する防除効果の向上が明らかになっている。また、マンゼブ剤ではオイル加用によってカンキツ黒点病に対する効果が向上し¹⁵⁾、ベノミル剤にオイルを加えてナシ胴枯病や枝枯病の罹病部位に塗布するとベノミル剤単用の場合より

も高い治療効果が得られること¹⁰⁾も示されている。

このように、オイルの加用効果は多くの病害虫防除剤に対して認められているが、その作用機作に関する報告は少ないようである。ナシ黒斑病に対する休眠期散布における防除効果の向上はどのような作用機作に基づくものであろうか。ナシ黒斑病の第一次伝染源は病芽と枝の病斑で、この部位に胞子が形成されて周りの新梢葉に感染発病する。また、有機銅水和剤にマシン油乳剤を加用してもナシの枝上における有機銅の付着量は増加しないことが明らかになっている(田代, 未発表データ)。これらのことを考えると、マシン油乳剤の持つ浸達作用^{13,15)}によって第一次伝染源に有機銅が浸透し、このことによって保護作用は高いものの、直接殺菌力は劣るとされている有機銅剤の伝染源への直接的な作用が発現し、防除効果の向上につながっていることが考えられる。また、病芽における *Alternaria* spp. の分生胞子形成量は有機銅水和剤単用に比べてマシン油乳剤を加用すると少なくなる(田代ら, 未発表データ)こともこのことを裏付けていると思われるが、これらの点については現在詳細な検討を行っている。なお、マシン油乳剤の加用効果は50~200倍の範囲で認められたが、本剤の発芽前散布における農薬登録上の希釈倍数は50倍である。これはハダニ類に対する効果が安定して得られる濃度であり、有機銅剤の黒斑病に対する防除効果を高めるだけの目的で使用するのであれば、これよりも低濃度の加用で十分であると思われる。

今回、有機銅水和剤にマシン油乳剤を加用することによって既存の休眠期防除剤と同等以上の防除効果を上げ得ることを明らかにした。この場合、有機銅水和剤(フロアブル)の希釈倍数は生育期散布と同一であることから、濃厚散布を必要とする現在の登録薬剤に比べて使いやすく、経済面でもすぐれるもので、現場での利用を図る必要がある。ただし、現状では有機銅水和剤の休眠期散布剤としての登録は無く、早急な登録が望まれるところである。

なお、今回の一連の試験で供試したマシン油乳剤はハーベストオイルのみで、本剤の加用による薬害の発生はこれまでのところ認められていないが、他のマシン油乳剤についても殺菌剤の効果助長の面のみならず薬害についても検討する必要がある。さらに、マシン油乳剤加用有機銅水和剤の黒斑病以外の病害虫に対する防除効果についても明らかにし、ナシの総合的な休眠期防除法を確立していく必要がある。

謝辞：本研究を行うにあたり試験の遂行に多大のご助力をいただいた佐賀県果樹試験場病害虫研究室福本久子氏(現在、佐賀県中部家畜保健衛生所)、吉末 英氏に厚くお礼申し上げます。また、本稿の御校閲を賜った佐賀大学名誉教授野中福次博士に深く感謝の意を表す。

摘 要

1. ナシ黒斑病に対する各種殺菌剤の休眠期防除による発病抑制効果を検討した。
2. 休眠期防除剤として既に登録されているイミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤500倍、マシン油・有機銅水和剤40倍および60倍の他に、有機銅(40%)水和剤250倍、有機銅(35%)フロアブル500倍、800倍、水酸化第二銅水和剤250倍、ホセチル水和剤100倍、フルアジナム水和剤250倍の各薬剤で休眠期散布による生育初期の発病抑制効果が効果が認められた。有機銅(35%)フロアブルは800倍でも効果が認められた。しかし、いずれの薬剤も残効の面でPCP剤加用石灰硫黄合剤には及ばなかった。
3. 供試した殺菌剤の中では有機銅剤の効果が比較的高く、希釈倍率の点からも実用であると考えられた。
4. 有機銅剤の防除効果をより高めるために補助剤の利用について検討したところ、マシン油(97%)乳剤の加用が有効であった。

引用文献

- 1) Erwin. D. C., Khan. R. A. and Bchenauer. H. 1974. Effect of oil emulsions on the uptake of benomyl and thiabendazole in relation to control of Verticillium wilt of cotton. *Phytopathology* 64 : 485-489.
- 2) Gunther. F. A., Lindgren. D. L., Elliot. M. J. and La Due. J. P. 1946. Persistence of certain DDT deposits under field conditions. *Journal of Economic Entomology* 39 : 624.
- 3) 北島 博・岸 国平・宮川経邦, 1957. 梨黒斑病の伝染に関する研究. 東海近畿農業試験場研究報告 園芸部 4 : 66-96.
- 4) Klein. H. H. 1961. Effects of fungicides, oil, and fungicide-oil-water emulsions on development of *Cercospora* leaf spot of bananas in the field. *Phytopathology* 51 : 294-297.
- 5) 西村正陽・甲元啓介・宇田川英夫・松久秀雄, 1971. 昭和46年度における鳥取県下のナシ黒斑病の異常発生とその原因. 日本植物病理学会報 37 : 388 (講要).
- 6) Persing. C. O. 1935. A discussion of various oils in spray combinations with lead arsenate, cryolite and barium fluosilicate. *Journal of Economic Entomology* 28 : 933-941.
- 7) Robert. A. F. and Neale. F. H. 1938. Effect of addition of oil on the toxicity to plant bugs of derris and other insecticides. *Journal of Economic Entomology* 33 : 405-411.
- 8) 貞松光男・実松孝明, 1980. 温州ミカンにおけるマシン油乳剤の散布が殺菌剤に及ぼす影響2. そうか病防除におけるベンレート水和剤に対するマシン油乳剤の共力作用. 佐賀県果樹試験場研究報告 7 : 55-62.
- 9) 田代暢哉, 1994. ブドウ黒とう病におけるベンズイミダゾール系薬剤耐性菌の出現とその対策. 日本植物病理学会第4回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講演要旨集 : 31-39.
- 10) 梅本清作, 1994. ナシ枝枯病および胴枯病に対する効率的で簡易な薬剤防除法の確立. 千葉県農業試験場研究報告 35 : 21-33.
- 11) 渡辺博幸, 1992. イプロジオン剤耐性ナシ黒斑病菌の出現. 日本植物病理学会報 58 : 609 (講要).
- 12) 渡辺博幸, 1991. ナシ黒斑病の生態と最近の防除法. 今月の農業 35(4) : 53-56.
- 13) Wickes. T. 1973. Control of apple scab with benomyl-oil-water emulsions. *Plant Disease Reporter* 57 : 560-567.
- 14) 山田峻一・岸 国平, 1955. 果樹病害に対する休眠期の薬剤防除に関する研究 (予報1) 梨黒斑病に対する休眠期散布剤の効果1. 園芸学会雑誌 24 : 41-50.
- 15) 山本省二, 1991. カンキツ黒点病およびそばかす病の生態と防除に関する研究. 和歌山県果樹園芸試験場特別研究報告 1 : 33-41.