

ナシ黒斑病防除剤に湿展性展着剤を加用した場合の 防除効果に及ぼす影響

田代暢哉・貞松光男

キーワード：ニホンナシ，黒斑病，薬剤防除，湿展性展着剤

The effects of additional wetting spreaders on the effect of fungicides for control of Japanese pear black spot caused by *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype

Nobuya TASHIRO and Mitsuo SADAMATSU

ABSTRACT

The application efficacies of fungicides depend on the area covered with them in the trees, because the black spot disease of Japanese pear caused by *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype is typically an airborne disease. There for the experiments were performed for the effect of wetting spreaders on the improvement of ratio of covered area on the tree, especially leaves and fruits. When the wetting spreader, polyoxyethylen-dodethylether was mixed with fungicide, dithianon or polyoxin, the efficacy of these fungicides was better than when the fungicides were used alone. The mixing effects of the wetting spreader continued for 5~7 days or 40~70mm rainfall in spraying intervals. However, when the spraying interval or amount of rainfall were more than these levels, the wetting spreader mixture had no effect. When the wetting spreder was mixed with dithianon, the initial deposition of the dithianon on the fruit was only about 18% of dithianon alone, and rainfall degraded the deposition of the fungicide. It seemed the reasons for this was the small effect of dithianon mixed with the wetting spreader. Then, when the inoculum potential of pathogen was too large, it seemed that the effect of wetting spreader was unstable.

Key words : Japanese pear, black spot disease, chemical control, wetting spreader

緒 言

ナシの重要病害である黒斑病の耐病性品種として‘ゴールド二十世紀’⁸⁾が実用化され¹⁰⁾、本病防除への大きな貢献が期待されている。しかし、本品種の普及はまだ十分ではなく、従来からの‘二十世紀’に代替するまでには至っていない。また、本品種を栽培した場合、殺菌剤の散布回数は従来の‘二十世紀’に比べて約1/2と大幅に減少する¹⁰⁾ものの、なお薬剤防除は本病防除の基幹をなしている。

本病に対する薬剤防除は萌芽直前の休眠期防除と萌芽後の生育期防除に大別され、休眠期防除剤としてはPCP剤加用石灰硫黄合剤の効果が明らかにされて以来¹¹⁾、同剤が広く使用されてきた。ところが、PCP剤は水質汚濁が問題となって1984年に製造中止になり、その後はPCP剤と同等の防除効果を有する薬剤がないことから、薬剤による休眠期の十分な防除対策ができなくなった。しかし、耕種的な対策のみで越冬伝染源の量を大幅に減少させることは不可能で、このためどうしても生育期防除に頼らざるを得ない状況が続いてきている。ところが、生育期の防除剤として卓効を示していたカプタフォル水和剤が1987年に製造中止とな

り、同剤に代わる有効な薬剤としてポリオキシ水和剤、イプロジオン水和剤などが本病防除の基幹薬剤となったが、これらの薬剤に対する耐性菌の出現^{2,13)}によって使用時期や使用回数が制限されている⁹⁾。また、他の薬剤については効果が不十分な面もあって、防除薬剤の選択に苦慮しており、このため本病に対する防除回数の増加が問題となっている。

一方、本病は代表的な空気伝染性病害¹⁾であるため、空气中に浮遊している病原菌 (*Alternaria alternata* Japanese pear pathotype) の分生胞子はナシ樹体の部位を選ばないで付着して感染する。このため、薬剤の防除効果は薬液の被覆程度に大きく影響され⁴⁾、この被覆程度を高める作用を有する湿展性展着剤を加用することによって防除効果の高まる可能性が示唆されている⁹⁾。そこで、この観点に立ち、本病防除薬剤の効果の向上を目指して一連の試験を行った結果、若干の知見が得られたので報告する。なお、本研究の概要は第56回九州病害虫研究会 (1991年) で発表した。

試 験 方 法

1. 湿展性展着剤の加用が薬液の被覆程度に及ぼす影響

供試品種は‘二十世紀’、‘新世紀’、‘幸水’、‘新水’で、横径約4 cmの果実を各区3果用いた。湿展性の高い展着剤として、40%ポリオキシエチレンドデシルエーテル (商品名サントクテン40、以下湿展性展着剤と略) 3,000倍を加用したジチアノン水和剤1,000倍液と無添加の同剤1,000倍液を果実から30cm離れた位置から、最大付着量 (薬液が流れ落ちる直前) になるまで、および、最大付着量になるまでの2倍の時間、ハンドスプレーを用いて噴霧した。その後、直ちに薬液の付着程度を3人で調査した。付着程度の基準は噴霧面における薬液の被覆率によって、5 : 約35%、6 : 約50%、7 : 約60%、8 : 約70%、9 : 約85%、10 : 約100%の6段階とし、3人の調査結果の平均値を求めた。

2. ナシ黒斑病防除薬剤に対する湿展性展着剤の加用効果

試験はすべて佐賀県果樹試験場内圃場で行った。

1) 1986年試験

試験1は‘二十世紀’ (4年生) を各区3樹供試した。5月20日、27日、6月3日の3回、手動式噴霧機を用いて第2表に示す薬液を十分量散布し、6月10日に1樹あたり200葉の発病の有無を調査した。試験2は‘二十世紀’ (4年生) を各区3樹、試験3は‘二十世紀’ (10年生) を各区3樹供試し、ともに7月28日に強剪定を行った。その後、新葉が展開し始めてから8月20日、27日、9月3日、11日の4回、手動式噴霧機を用いて第2表に示す薬液を十分量散布した後、9月19日に薬剤散布開始後に展開した葉について1樹あたり200葉の発病の有無を調査した。

2) 1987年試験

‘二十世紀’ (8年生および10年生)、‘新水’ (10年生) をそれぞれ各区3樹供試し、5月15日、25日、6月4日の3回、動力噴霧機を用いて第3表に示す薬液を十分量散布し、6月18日に1樹あたり100~150果について発病の有無を調査した。さらに、‘新水’ (10年生) を各区2樹供試し、6月23日、27日、7月6日の3回、動力噴霧機を用いて第4表に示す薬液を十分量散布し、7月11日に1樹あたり200葉と同100~150果について発病の有無を調査した。

3) 1989年試験

試験1は‘二十世紀’ (9年生) を各区2樹、試験2は‘二十世紀’ (6年生) を各区3樹供試した。いずれも5月18日、25日、31日、6月4日の4回、動力噴霧機を用いて第5表に示す薬液を十分量散布し、6月13日に1樹あたり200葉と同100~150果について発病程度別に調査した。

3. 湿展性展着剤の加用と降雨処理がジチアノン水和剤の付着量に及ぼす影響

‘二十世紀’の果実(横径約7 cm)を各区40果供試し、ジチアノン水和剤1,000倍および湿展性展着剤3,000倍加用のジチアノン水和剤1,000倍を、果実から薬液が流れ落ちる直前までハンドスプレーで散布した。3日後に人工降雨機(DIK-6000)を用いて1時間当たり17mmの降雨処理を1日当たり降雨量が50mmになるまで行った。さらに、同様の処理を隔日毎に行って累積降雨量が100mm, 200mmとなる区を設けた。それぞれの降雨量に達した時点で、降雨処理直前の果実も含め、各区から果実10個を回収し、付着しているジチアノン量を測定した。さらに χ -square法を用いて付着薬剤量の減衰曲線を求めた。

4. ナシ黒斑病の発病に及ぼす薬剤濃度、湿展性展着剤の加用および病原菌量の影響

‘二十世紀’の幼果(横径約4 cm)を各区2果供試し、第6表に示す所定の薬液をハンドスプレーで果実全体に最大付着量になるまで噴霧した。薬液が乾いた後に、Shahin and Shepardの手法⁹⁾に準じて形成されたナシ黒斑病菌の孢子懸濁液をハンドスプレーを用いて最大付着量になるまで噴霧接種した。なお、試験は2回実施し、孢子懸濁液は第6表に示す各濃度に調整した。接種後、果実をアルミバットに並べ、ビニルで覆って温室とし、室温を25~30℃に保持した。接種72時間後に内径12mmのガラスリングを果面にあて、1果あたり12か所の病斑数を調査した。

結 果

1. 湿展性展着剤加用の有無と薬液噴霧量およびナシ品種の違いが薬液の被覆程度に及ぼす影響

ジチアノン水和剤1,000倍液を最大付着量になるまで噴霧した場合、第1表に示すように青ナシである‘二十世紀’、‘新世紀’における薬液の被覆程度はともに5.4と低く、‘幸水’、‘新水’の赤ナシではそれぞれ6.1と7.1で青ナシよりやや高かった。さらに、最大付着量になるまでの2倍の時間噴霧すると、被覆程度は赤ナシでは9前後と高まったが、青ナシでは7前後とあまり向上しなかった。次に、湿展性展着剤3,000倍を加用したジチアノン水和剤1,000倍液を最大付着量になるまで噴霧した場合、青ナシの被覆程度は8.2~8.3と無加用の場合に比べて向上し、赤ナシでも同様に被覆程度は高まった。しかし、赤ナシではジチアノン水和剤1,000倍液を最大付着量になるまでの2倍の時間噴霧したときよりも被覆程度は劣った。一方、最大付着量になる

第1表 湿展性展着剤加用の有無が薬液の被覆程度に及ぼす影響^{a)}

供試品種	展着剤無加用 ^{b)}		展着剤加用 ^{c)}	
	A ^{d)}	B ^{e)}	A	B
二十世紀	5.4	7.0	8.2	10.0
新世紀	5.4	6.6	8.3	9.9
幸水	7.1	9.7	9.1	10.0
新水	6.1	8.8	8.1	10.0

a) 表中の数字は被覆程度の平均値。

b) ジチアノン水和剤1,000倍単用散布。

c) ジチアノン水和剤1,000倍に湿展性展着剤(40%ポリオキシエチレンドデシルエーテル)3,000倍を加用。

d) A: 最大付着量になるまで噴霧。

e) B: 最大付着量になるまでの2倍時間噴霧。

までの2倍の時間噴霧すると被覆程度は‘二十世紀’、‘新世紀’、‘幸水’では10、‘新水’では9.9となり、果実はほぼ完全に薬液で覆われた。

2. ナシ黒斑病防除薬剤に対する湿展性展着剤の加用効果

1986年の少発生条件下の試験1（無散布の発病葉率12.4%）では第2表に示すように、ジチアノン水和剤1,000倍に湿展性展着剤3,000倍を加用するとジチアノン水和剤単用に比べて防除効果が著しく向上した。ジチアノンフロアブルに対しても同剤の加用効果はみられたが、ジチアノン水和剤に対するような高い加用効果ではなかった。一方、カプタフォル水和剤に対する加用効果は明らかでなかった。

中発生条件下の試験2（無散布の発病葉率27.5%）においてもジチアノン水和剤に対する湿展性展着剤の加用による防除効果の向上が認められ、ポリオキシシン水和剤に対しても湿展性展着剤の加用効果が認められた。さらに、ジチアノン水和剤に対する各種展着剤の加用効果を比較したところ、15%ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル400倍が40%ポリオキシエチレンドデシルエーテル3,000倍にまさる効果を示した。

激発した試験3（無散布の発病葉率100%）においては全体的に薬剤の効果が低くなったが、試験1、試験2とほぼ同様の傾向が認められた。

1987年の激発した‘二十世紀’（試験1：発病果率95.6%、試験2：発病果率61.0%）では第3表に示すよ

第2表 湿展性展着剤の加用がナシ黒斑病防除薬剤の効果に及ぼす影響

供 試 薬 剤	希釈倍数	発 病 葉 率 (%)		
		試験 1 ^{a)}	試験 2 ^{b)}	試験 3 ^{b)}
ジチアノン水和剤	1,000	7.6	8.5	86.4
ジチアノン水和剤 + 湿展性展着剤 1 ^{c)}	1,000 3,000	0.8	4.0	72.2
ジチアノン水和剤 + 湿展性展着剤 2 ^{d)}	1,000 400	—	1.1	44.6
ジチアノンフロアブル	1,000	2.2	—	83.3
ジチアノンフロアブル + 湿展性展着剤 1	1,000 3,000	1.3	—	75.9
ジチアノンフロアブル + 湿展性展着剤 2	1,000 400	—	—	59.6
ポリオキシシン水和剤	1,000	—	4.5	73.9
ポリオキシシン水和剤 + 湿展性展着剤 1	1,000 3,000	—	2.0	49.5
カプタフォル水和剤	1,000	1.8	4.5	73.9
カプタフォル水和剤 + 湿展性展着剤 1	1,000 3,000	1.7	2.0	49.5
無 散 布	—	12.4	27.5	100.0

a) 試験期間中の降雨量：5月20日—40mm—27日—60mm—6月3日—39mm—10日。

b) 試験期間中の降雨量：8月20日—38mm—27日—4mm—9月3日—84mm—11日—54mm—19日。

c) 40%ポリオキシエチレンドデシルエーテル。

d) 15%ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル。

うに、供試した3薬剤のいずれにおいても湿展性展着剤の加用効果が認められないのみか、ジチアノン水和剤、カプタフォル水和剤では逆に湿展性展着剤を加用することによって発病が増加する場合もみられた。

第3表 湿展性展着剤の加用がナシ黒斑病防除薬剤の効果に及ぼす影響^{a)}

供 試 薬 剤	希釈倍数	発 病 果 率 (%)		
		二十世紀		新 水
		試験 1 ^{b)}	試験 2 ^{c)}	
ジチアノン水和剤	1,000	27.0	11.3	22.4
ジチアノン水和剤 +湿展性展着剤 ^{d)}	1,000 3,000	48.2	14.1	13.4
ポリオキシシン水和剤	1,000	13.0	13.6	9.3
ポリオキシシン水和剤 +湿展性展着剤	1,000 3,000	10.1	14.4	5.4
カプタフォル水和剤	1,000	14.7	14.4	5.8
カプタフォル水和剤 +湿展性展着剤	1,000 3,000	22.7	13.5	4.6
無 散 布	—	95.6	61.0	20.7

a) 試験期間中の降雨量：二十世紀，新水ともに5月15日—83mm—25日—92mm—6月4日—132mm—18日。

b) 試験1：8年生。

c) 試験2：10年生。

d) 40%ポリオキシエチレンドデシルエーテル。

一方、中発生条件下の‘新水’（無散布の発病果率20.7%）では第3表のように、果実の発病に対して湿展性展着剤の加用による防除効果の向上がジチアノン水和剤とポリオキシシン水和剤に対して認められた。しかし、カプタフォル水和剤に対する加用効果は認められなかった。さらに、同様の中発生条件下の‘新水’（発病葉率25.7%，発病果率19.6%）では、第4表に示すように、ジチアノン水和剤に対する湿展性展着剤の加用効果が認められ、特に、果実における防除効果の向上が顕著であった。しかし、キャプタン・ホセチル水和剤の場合、葉に対しては湿展性展着剤の加用効果がみられたが、果実では明らかでなく、プロピネブ水和剤では葉、果実ともに加用効果は判然としなかった。

1989年に行った湿展性展着剤の比較試験では第5表に示すように、15%ポリオキシエチレンアルキルアールエーテル400倍が80%ポリオキシエチレンドデシルエーテル5,000倍、30%ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル・7%ジオクチルスルホコハク酸エステル3,000倍にまさる効果を示したが、果実では薬液の滞留部が褐変する薬害を生じた。

3. 湿展性展着剤の加用と降雨処理がジチアノン水和剤の付着量に及ぼす影響

第1図に示すように、ジチアノン水和剤1,000倍単用散布では薬剤散布直後の果面における付着量が10.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ であったのに対して、同剤に湿展性展着剤3,000倍を加用した場合には1.9 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ で、単用の場合の約18%と著しく少なかった。

次に、降雨処理を行うと、ジチアノン水和剤1,000倍単用区では降水量50mmで3.9 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ と散布直後の32%に急減し、その後は100mmで3.2 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、200mmで2.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ とゆるやかに減少した。付着ジチアノン量と降雨量との関係を求めた結果、付着薬剤量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) = $2.5 + 7.9e^{-0.0344 \times \text{降雨量}}$ の回帰式が得られ、指数型減

第4表 湿展性展着剤の加用がナシ黒斑病防除薬剤の効果に及ぼす影響^{a)}

供試薬剤	希釈倍数	発病葉率(%)	発病果率(%)
ジチアノン水和剤	1,000	8.8	24.2
ジチアノン水和剤 +湿展性展着剤 ^{b)}	1,000 3,000	5.8	4.3
プロピネブ水和剤	500	2.5	1.7
プロピネブ水和剤 +湿展性展着剤	500 3,000	2.9	2.4
キャプタン・ホセチル水和剤	600	6.5	1.6
キャプタン・ホセチル水和剤 +湿展性展着剤	600 3,000	1.6	2.5
カプタフォル水和剤	1,000	5.0	4.8
無 散 布	—	25.7	19.6

a) 試験期間中の降雨量：6月23日—20mm—27日—123mm—7月3日—6mm—11日。

b) 40%ポリオキシエチレンドデシルエーテル。

第5表 ジチアノン水和剤に対する各種湿展性展着剤の加用が防除効果に及ぼす影響^{a)}

供試薬剤	希釈倍数	試 験 1				試 験 2			
		発病 葉率 (%)	発病度 ^{b)}	発病 葉率 (%)	発病度	発病 葉率 (%)	発病度	発病 葉率 (%)	発病度
ジチアノン水和剤	1,000	47.3	15.0	51.0	22.9	58.3	28.3	60.6	28.2
+湿展性展着剤 1 ^{c)}	5,000	27.9	10.0	27.3	7.8	48.6	17.8	56.3	21.7
+湿展性展着剤 2 ^{d)}	3,000	58.2	18.8	30.6	10.6	33.9	12.4	34.6	14.1
+湿展性展着剤 3 ^{e)}	400	28.6	6.8	20.6	6.7	33.2	12.0	39.6	14.7
無 散 布	—	41.7	15.4	74.0	30.4	64.1	25.1	83.9	51.0

a) 試験期間中の降雨量：試験1, 2ともに5月18日—60mm—25日—0mm—31日—66mm—6月4日—63mm—13日

b) 発病度 = $\frac{\sum(\text{発病程度別葉(果実)数} \times \text{指数})}{7 \times \text{調査葉(果実)数}} \times 100$

発病程度1(指数1)：1葉(果実)あたりの病斑数が1～5個

発病程度2(指数3)：1葉(果実)あたりの病斑数が6～15個

発病程度3(指数5)：1葉(果実)あたりの病斑数が16個以上

c) 80%ポリオキシエチレンドデシルエーテル。

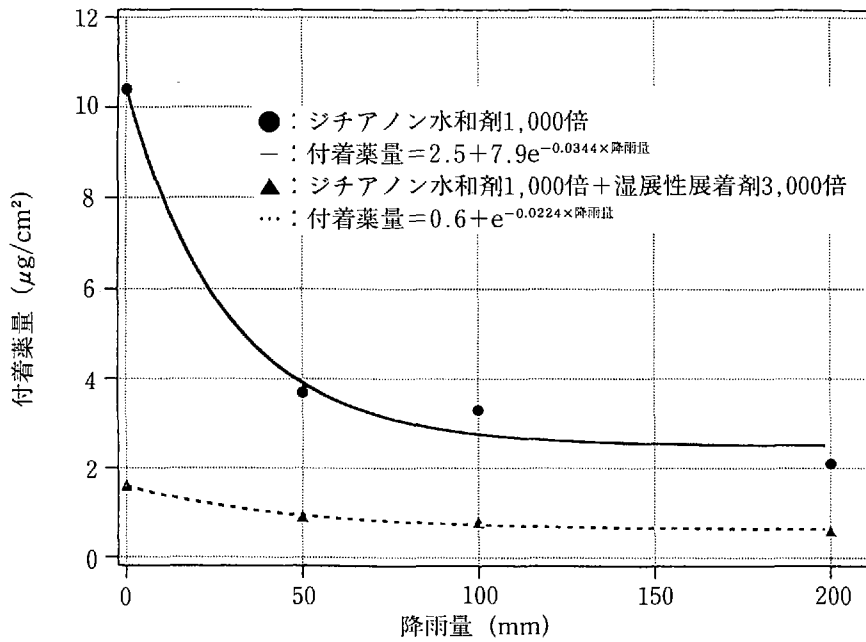
d) 30%ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル・7%ジオクチルスルホコハク酸エステル。

e) 15%ポリオキシエチレンアルキルアシルエーテル。

衰曲線を示した。一方、湿展性展着剤加用区における付着薬剤量の減少も同様の傾向を示し、付着薬剤量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) = $0.6 + e^{-0.0224 \times \text{降雨量}}$ となった。

4. ナシ黒斑病の発病に及ぼす薬剤濃度、湿展性展着剤の加用および病原菌量の影響

第6表に示すように、ジチアノン水和剤に対する湿展性展着剤の加用効果は接種孢子濃度が 5×10^8 個/ml



第1図 ジチアノンの‘二十世紀’果実上における付着量に及ぼす湿展性展着剤と降雨の影響

までは認められた。しかし、接種孢子濃度が 5×10^4 個/ml 以上に高まると湿展性展着剤の加用は逆に防除効果を低下させる傾向にあった。

第6表 ジチアノン水和剤への湿展性展着剤の加用と接種孢子濃度がナシ黒斑病の発生に及ぼす影響^{a)}

供試薬剤	希釈倍数	接種孢子濃度 (個/ml)							
		試験 1				試験 2			
		0	5×10^1	5×10^3	5×10^5	0	5×10^3	5×10^4	5×10^5
ジチアノン水和剤	1,000	0	0	8.4	39.6	0	1.2	2.4	111.6
ジチアノン水和剤 +湿展性展着剤	1,000 3,000	0	0	1.2	13.2	0	0	20.4	127.2
ジチアノン水和剤	4,000	0	0	6.0	97.2	0	10.8	40.8	170.4
ジチアノン水和剤 +湿展性展着剤	4,000 3,000	0	6.0	1.2	117.6	0	7.2	45.6	243.6
無 散 布	—	0	1.2	9.6	337.2	0	25.2	142.8	321.6

a) 表中の数字は1果当たりの病斑数(接種72時間後に内径12mmのガラスリングを果面に当て、1果当たり12か所の病斑数を合計)

考 察

空気伝染性病害であるナシ黒斑病の薬剤防除ではいかに樹全体を薬剤で保護できるかが重要となってくる。すなわち、薬液による樹体の被覆が完全な状態になれば発病しないわけであるが、この薬液の被覆程度には品種の違い、湿展性展着剤の加用の有無、薬液噴霧量の多少が大きく影響していた。ナシの品種間で薬液の被覆程度に差が生じるのは果面のクチクラ膜の構造の差異によると思われる、興味を持たれるところであるが、なかでも、本病に特に弱い‘二十世紀’では殺菌剤単用の場合は薬液の被覆程度が低いために、十分な防除効果は得られないと考えられた。このため、薬液の被覆程度を高めるために湿展性にすぐれた展着剤を加用

したところ、被覆状況は大幅に改善されたものの、なお不十分であった。このため、薬液による被覆を完全にするためには湿展性展着剤を加用した場合でもさらに十分な量の薬液を噴霧する必要があることが明らかになった。

このように、条件によって程度は異なるものの、湿展性展着剤を加用することで薬液の被覆程度が向上することから、本病に対する防除効果の向上が期待された。そこで、本病の各種防除薬剤に対する湿展性展着剤の加用効果をみたところ、ジチアノン水和剤に湿展性展着剤を加用した場合に、本病に対してすぐれた効果を示すカプタフォル水和剤と同等の水準まで防除効果が向上した。ジチアノン水和剤はカンキツ黒点病やそうか病の防除薬剤として耐雨性を高めるために薬剤の付着量が多い反面、薬液の被覆程度は低い製剤処方となっている⁹⁾。このため空気伝染性病害である本病の防除には本来は適していないと思われ、本報告で行った一連の試験でも同剤単用での防除効果は低く、防除効果が認められない場合もあった。しかし、湿展性展着剤の加用によって防除効果が大幅に向上するという本試験の結果は、薬液の被覆程度が高まり、それにもなって防除効果が向上するという前報の結果⁹⁾を支持するものである。

一方、湿展性展着剤は植物体への浸透作用も有していることから、有効成分がクチクラ層やペクチン層、セルロース層さらには表皮細胞にまで取り込まれる¹²⁾ことによって防除効果が向上することも考えられる。しかし、湿展性展着剤を加用した場合、殺菌剤単用の場合よりも植物体への取り込みは少ないことが明らかになっている⁷⁾。このことから、防除効果の向上は薬液の被覆程度の向上によるものと判断される。また、湿展性展着剤が病原菌体内への有効成分の浸達を助長した可能性も考えられるが、この点に関しては今後の検討課題である。

また、湿展性展着剤の加用効果はポリオキシン水和剤に対しても認められたが、プロピネブ水和剤、キャプタン・ホセチル水和剤およびカプタフォル水和剤では認められなかった。これらの薬剤は今回の試験の範囲では湿展性展着剤無加用の場合でも防除効果が高く、このため加用効果が発現しなかったと思われる。これらの薬剤および今回供試しなかった薬剤の防除効果に対する湿展性展着剤の影響についてはさらに検討が必要である。

本病に対する効果が十分でない薬剤であっても、本報告で示されたように、薬剤の持つ欠点を補うような手段を講じることによって高い効果を引き出すことができるということは防除薬剤の選択の幅を広くし、安定した防除が行えるという点で大きな意義があると思われる。

なお、湿展性展着剤を加用した場合でも先に述べたように、薬液の被覆が十分でない場合もあることから、より安定した防除効果を得るためには、ていねいな散布を行うことが重要である。特に、S. S (スピードスプレーヤ)による散布では徒長枝への薬液付着が不良で、このことが本病の多発生を招いている一因であるとされており⁴⁾、S. Sの走行速度や走行方向、間隔について十分留意することが必要である。

このように殺菌剤に対する湿展性展着剤の加用効果が顕著な場合がある反面、一方では湿展性展着剤の加用効果が認められず、逆に発病が助長される場合もあった。これは加用効果が得られた試験に比べて散布間隔が10日程度と長かったことおよび試験期間中の降雨量が多かったことなどによって薬剤の流亡が多く、その結果、残効が短くなったためと考えられる。このことは湿展性展着剤を加用すると散布直後の付着薬剤量が無加用の場合の約18%と大幅に少なくなり、このため耐雨性や残効性の面で不利になるという付着薬剤量の分析結果からも示された。このように、湿展性展着剤の加用効果はいつも安定して現れるとは限らず、散布間隔の違いや散布期間中の降雨量の多少によって、大きくふれることが明らかとなった。圃場試験の結果や薬剤の残留分析結果を考慮すると、散布間隔5～7日または累積降雨量40～70mm程度で次回の散布を行う必要があると思われる。

この場合、累積降雨量40～70mmを χ -square法によって得られた回帰式にあてはめると、湿展性展着剤加

用の場合、付着ジチアノン量は $1.00\sim 0.81\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (果面)となる。このため、本病に対するジチアノンの発病阻止最少付着薬量はこの程度であれば十分ではないかと考えられる。しかし、ジチアノン単用散布で同様の降雨があった場合、ジチアノン量は $4.50\sim 3.21\mu\text{g}/\text{cm}^2$ と湿展性展着剤加用時の4.5~4.0倍も多く付着していることになる。しかし、それにもかかわらず湿展性展着剤を加用して散布した場合に防除効果が高まるということは、本病に対する防除効果の発現には薬液の被覆程度が薬剤の付着量よりも重要であることをあらためて示すものである。

なお、施設栽培では本病がしばしば多発する¹¹⁾が、同栽培では降雨の影響がないことから湿展性展着剤を加用することによる残効の低下は小さいと思われる。このため、湿展性展着剤の加用は露地栽培の場合に比べてより意義があると考えられる。

次に、本病の発生には薬液の被覆程度だけではなく病原菌量も大きく関係していた。このため、接種した胞子の濃度が低い場合には湿展性展着剤の加用効果が十分に発揮されたが、胞子濃度が高まると防除効果は急激に低下し、これには付着薬剤量が関係していると考えられた。すなわち、薬液の被覆程度は十分と思われても発病を抑制できるだけの薬量が付着していないのではないかとと思われる。このため、湿展性展着剤を加用する場合、病勢の進展が急速な時期には散布間隔を先に述べたよりも短くする必要があると思われる。

以上のように、本報告では主として薬液の被覆程度と防除効果との関係について検討したが、さらに被覆程度を低下させることなく耐雨性、残効性を高めるための技術開発が必要である。また、発病には病原菌量の影響も大きいことから、病原菌密度と薬剤の付着状況および防除効果との関係についてもさらに明らかにしていく必要があると思われる。

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)、阿部雅英氏 (現在、農林水産省近畿農政局生産流通部)、ジチアノン量の分析を行っていただいた大日本除虫菊株式会社中央研究所の各位、付着薬剤量の減衰曲線を求めるにあたって種々御教示いただいたロームアンドハース日本リサーチセンター市川淑子室長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. ナシ黒斑病は空気伝染性病害でナシ樹体上での感染部位を選ばないことから、薬剤の防除効果は薬液の被覆程度に大きく左右される。そこで、本病に登録のある薬剤に各種展着剤を加用し、薬液の被覆程度を高めることで薬剤をより効果的に使用し、本病の被害を軽減させることを目的として本試験を行った。
2. その結果、ジチアノン水和剤またはポリオキシン水和剤に湿展性に優れるポリオキシエチレンアルキルエーテル系展着剤を加用することによって、殺菌剤単用の場合に比べて防除効果が大幅に向上した。
3. 展着剤の加用効果は散布間隔5~7日、その間の降雨量40~70mm程度までは認められた。しかし、散布間隔がこれより長くなった場合や降雨量が多くなった場合には逆に殺菌剤単用に比べて防除効果が劣る場合があった。
4. この原因を明らかにするため、人工降雨条件下でナシ果実上の殺菌剤の付着量の経時的な変化を調べた結果、湿展性展着剤を加用することによって殺菌剤の付着量が大幅に減少し、そのために耐雨性が劣って残効が短くなったためと結論された。また、病原菌量が多い場合、展着剤の加用によって効果が不安定になることがあった。
5. このため、湿展性展着剤の加用効果発現のためには散布間隔や降雨量、病勢の進展などに留意する必要があることが示唆された。

引用文献

- 1) 北島 博. 1989. ナシ黒斑病. 果樹病害各論: pp. 217-232. 養賢堂. 東京.
- 2) 西村正暘・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.
- 3) 貞松光男. 1977. 温州ミカンそうか病の発生と葉上における散布薬剤の動態に関する研究. 佐賀県果樹試験場特別研究報告 1: 1-80.
- 4) 貞松光男・御厨秀樹. 1985. ナシ園におけるスピードスプレーヤー散布と薬液の付着. 九州病害虫研究会報 31: 68-70.
- 5) 貞松光男・御厨秀樹. 1986. ナシ黒斑病の薬剤防除における展着剤の加用について. 九州病害虫研究会報 32: 84-85.
- 6) 貞松光男・御厨秀樹・緒方和裕. 1986. ナシ黒斑病に対するポリオキシシン剤の散布方法と耐性菌の出現. 佐賀県果樹試験場研究報告 9: 93-102.
- 7) 貞松光男. 1987. 黒斑病の異常多発原因と防除法-薬剤防除面からの検討-. 昭和62年度果樹病害虫防除研究会現地検討会講演要旨: 19-31.
- 8) Sanada, T., T. Nishida and F. Ikeda. 1988. Resistant Mutant to Black Spot Disease of Japanese Pear 'Nijisseiki' Induced by Gamma Rays. Journal of Japanese Horticulture Society 57: 159-166.
- 9) Shahin, E. A. and Shepard, J. F. 1979. An Efficient Technique for inducing Profuse Sporulation of *Alternaria* Species. Phytopathology 269: 618-620.
- 10) 内田正人. 1991. ゴールド二十世紀によるナシ産地活性化の方策(2). 農業技術 46: 355-359.
- 11) 宇田川英夫. 1988. 日本ナシ二十世紀の有袋果実における黒斑病異常発生とその防除技術に関する研究. 鳥取県果樹試験場特別報告 3: 34-39.
- 12) 渡部忠一・山口勇. 1993. 植物葉面における農薬の移行と界面活性剤の作用. 植物防疫 47: 163-168.
- 13) 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).
- 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I). 梨黒斑病に対する休眠期の散布剤の効果1. 園芸学会雑誌 24: 41-50.