

ナシ幸水果実における黒星病の薬剤防除法の確立

誌名	千葉県農業試験場研究報告 = Bulletin of the Chiba-Ken Agricultural Experiment Station
ISSN	05776880
著者名	梅本, 清作
発行元	千葉県農業試験場
巻/号	37号
巻号補足	
掲載ページ	p. 33-41
発行年月	1996年3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



ナシ幸水果実における黒星病の薬剤防除法の確立

梅 本 清 作

キーワード：ナシ，黒星病，果実，薬剤防除，DMI剤

I 緒 言

千葉県における1993年のニホンナシの栽培面積は1,740haで、関東地方では茨城県に次ぐ産地となっている。その品種構成は、幸水(48.9%)、豊水(24.9%)、新高(13.4%)などであり、幸水と豊水の占める割合が大きい(関東農政局千葉統計情報事務所, 1994)。ところが、幸水を病害防除の点から概観してみると、その葉は豊水と同様に現在の主要品種の中で最も黒星病に対して感受性が高い。また、幸水の栽培特性として、花芽の確保のために腋花芽を積極的に利用する剪定法を取らなければならない(向井, 1978)。ところが、腋花芽のりん片は葉芽のりん片に比べて著しく黒星病に感染し易く、りん片発病に基づく果叢基部の発病部が第一次伝染源となることが多い。幸水の腋花芽りん片は豊水と同様に主要品種の中で発病率が最も高い(梅本, 1993)。さらに、幸水の果実は肥大後期においても、黒星病に対する感受性は現在の主要品種の中ではもっとも高い(梅本, 1993)。そのために、栽培者は葉に黒星病の発生がほとんど認められない年であっても、果実の防除には相当注意を払っているのが実状である。しかし、幸水果実における本病の発生生態およびその防除法に関する報告は極めて少ない。著者はこれまでに果実での黒星病の発生生態を明らかにする過程で、果実の肥大生育に伴う黒星病菌に対する感受性の変化や果実の感受性の品種間差異についてはすでに報告した(UMEMOTO, 1992; 梅本, 1993)。

本報告では、これまで行ってきた果実の薬剤防除試験の結果を取りまとめたものである。また、上述のように薬剤防除に関する報告が見当たらないので、人工接種による防除試験方法を提示することにした。

本報告を取りまとめるに当たり、農林水産省果樹

試験場口之津支場長工藤 晟博士には本論文の校閲をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

II 材料および方法

供 試 樹

千葉市緑区の千葉農試病害虫研究室果樹園内の幸水成木を供試した。これらの供試樹は、試験前から期間中にかけて一般栽培のナシ樹の場合と同様の剪定、施肥、病害虫防除管理を行った。

供試果実の管理

開花時に人工交配を行い、着果が確認された直後に二十世紀用の防菌小袋(小林製袋:PK-2)を掛けた。さらに、果実の肥大に伴ってハトロ紙製の防虫大袋(小林製袋:ハトメ防虫特大)に掛け替えた。

接種菌の調製

病害虫研究室果樹園内の長十郎などの葉に自然発病した病斑上の分生子を供試した。界面活性剤として市販の展着剤(ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル・ポリオキシエチレン脂肪酸エステル剤、商品名:アイヤー20)の5,000倍液または10,000倍液に黒星病菌の分生子発芽を促進する目的でショ糖を1%(重量/容量)になるように添加した後、病斑上の分生子を絵筆を用いていねいに洗い落とした。採取した葉の胞子懸濁液を原液として、トーマ式血球計算盤を用いて胞子数を計測し、さらに上記溶液で希釈して所定濃度の分生子懸濁液とした。なお、供試した界面活性剤の5,000倍液はナシ黒星病菌の胞子発芽に対して悪影響を及ぼさないことを予備試験で確認した。

接種に供試した分生子懸濁液を素寒天平板培地上にハンドスプレーで噴霧し、25℃暗黒下で48~72時間培養した後に、顕微鏡下で分生子の発芽の有無を調査した。この場合、発芽管が胞子の短径の1/2以上伸長している場合を発芽と判定した(中沢, 1962)。

1995年9月29日受理

接種菌濃度と出現病斑数との関係を明らかにする試験では、孢子懸濁液を1ml当たり分生子数が 1.30×10^4 、 1.03×10^5 、 9.35×10^5 になるように上記方法で調製した孢子懸濁液を用いて試験した。なお、供試した分生子の発芽率は91.1%であった。

病原菌の接種

供試分生子懸濁液を、容量500または1,000mlのハンドスプレーに入れ、十分振とうした後、供試果実全面が均一に十分ぬれるように噴霧接種した。接種した果実には直ちにハトロネ紙製の防虫大袋を掛けた。

7月上旬頃が幸水果実の黒星病に対する感受性のピークまたはその直前に当たるので (UMEMOTO, 1992), 接種時期は原則として7月上旬とした。

殺菌剤などの処理

防除試験に供試した薬剤の一覧を第1表に示した。なお、本論文では殺菌剤は原則として一般名で、そして展着剤は化学名で表すことにし、使用濃度は各表中に示した。

薬剤の予防効果試験では、接種5～10日前に、治療効果試験では接種1～7日後にそれぞれ薬剤をハ

ンドスプレーで各果実に均一に十分ぬれるように散布した。

発病調査法

1981～1984年の試験では、収穫直前(ただし、1983年は収穫約1週間前と収穫直前)に1果実当たりの病斑数を調べて次に示す基準に従い指数化した後、発病度を算出した。

発病指数1：病斑数1～2個

〃 3：病斑数3～7個

〃 5：病斑数8個以上

$$\text{発病度} = \frac{\sum (\text{発病指数} \times \text{該当果実数})}{5 \times \text{調査果実数}} \times 100$$

1988年、1989～1990年、1993年の試験では、収穫約1週間前で果面に青みが残っている時期に、各果実に出現した病斑数を数えた。

Ⅲ 結 果

接種菌濃度と出現病斑数

3段階に調製した分生子懸濁液を、1995年7月12

第1表 ナシ幸水果実黒星病の防除試験に供試した薬剤

薬剤の種類	薬 剤 名	一般名または化学名
DMI殺菌剤	アンビルフロアブル	ヘキサコナゾール
	インダーフロアブル	フェングコナゾール
	スコア水和剤10	ジフェノコナゾール
	トリフミン水和剤	トリフルミゾール
	バイコラル水和剤	ビテルタノール
	マネージ水和剤	イミベンコナゾール
	モルガンフロアブル	プロムコナゾール
	ラリー水和剤	ミクロブタニル
	ルビゲン水和剤	フェナリモル
	TMF-941フロアブル	テトラコナゾール
非DMI殺菌剤	アリエティC水和剤	キャプタン・ホセチル
	オーソサイド水和剤	キャプタン
	キノンドー水和剤	有機銅
	トモオキシラン水和剤	キャプタン・有機銅
	キャブレート水和剤	キャプタン・ベノミル
	サニバー水和剤	チアジアジン
	フロンスサイド水和剤	フルアジナム
	ベルクート水和剤	イミノクタジンアルベシル酸塩
展 着 剤	アイヤー20	ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル・ポリオキシエチレン脂肪酸エステル
	アプローチBI	ポリオキシエチレンヘキシタン脂肪酸エステル
	ニーズ	ポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム・ポリオキシエチレン脂肪酸エステル

a) 展着剤は化学名

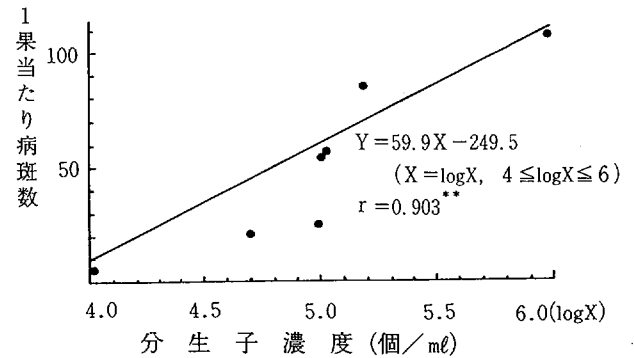
日に各供試果実に噴霧接種した。その結果、接種菌濃度により第2表に示すように、各果実に出現した病斑数には大きな違いが認められた。すなわち、接種菌濃度が 1.3×10^4 個(1 ml当たり、以下同じ)では平均病斑数は4.8個であったが 1.03×10^5 個では56.1個であり、接種菌濃度が10倍高まると出現する病斑数はそれに応じて多くなった。しかし、 9.35×10^5 個の平均病斑数は106.1個で、接種源が高濃度であるにもかかわらず出現病斑数の増加程度は低かった。

1984～1995年までに実施した試験の中から、接種菌濃度と1果実あたりに出現した平均病斑数との関係を調査した8例の結果を取りまとめた。その結果、第1図に示したように、接種菌濃度(X)と出現する病斑数(Y)との間には統計的に有意な関係が認められ、 $Y = 59.9X - 249.5$ ($X = \log X$, $4 \leq \log X \leq 6$)の一次回帰式(相関係数 $r = 0.903$;危険率1%で有意)が得られた。

第2表 ナシ黒星病菌の接種菌濃度と幸水における出現病斑数

分生子濃度 ^{a)}	調査果数	病 斑 数	
		平均	標準偏差
1.30×10^4	28	4.8	3.34
1.03×10^5	29	56.1	37.67
9.35×10^5	28	106.1	69.10

a) 1 ml当たりの分生子数。分生子の発芽率は91.1%であった。



第1図 ナシ黒星病菌分生子の接種濃度と幸水1果実に出現した病斑数

薬剤の防除効果

1 予防効果

第3表に示したように、接種7日前散布による予防効果は、供試した全ての薬剤で低かった。接種5日前散布でも、ミクロブタニル剤でやや予防効果が認められたものの、エルゴステロール生合成阻害剤(以下DMI剤とする)を含む他の薬剤の同効果はほとんど認められなかった。しかし、1990年および1993年のDMI剤に関する試験結果からは、ジフェノコナゾール剤、ヘキサコナゾール剤、フェングコナゾール剤のようにDMI剤の中でもかなり高い予防効果を有する薬剤のあることが確認された(第4, 5表)。なお、ヘキサコナゾール剤の場合、2,000倍液は1,000倍液に比較してやや効果が劣った。

2 治療効果

接種後の散布により薬剤の治療効果を判定した。第3表に示したように、接種2日後散布では、治療

第3表 ナシ幸水果実の黒星病に対する薬剤の予防または治療効果(1989年)

供試薬剤	濃度	接種7日前散布			接種5日前散布			接種2日後散布			接種7日後散布		
		調査果数	発病果率	病斑数	調査果数	発病果率	病斑数	調査果数	発病果率	病斑数	調査果数	発病果率	病斑数
トリフルミゾール剤	3,000倍	28	96.4%	33.7bc	28	100%	21.3abc	28	100%	13.2de	24	100%	19.0cd
フェナリモル剤	3,000	26	100	18.0d	30	100	37.7a	28	96.4	15.9cd	22	100	14.9de
ピテルタノール剤	3,000	30	100	16.2d	30	93.7	12.8cd	30	100	11.5def	22	100	10.9e
ミクロブタニル剤	3,000	30	100	24.7cd	28	100	8.2d	28	75	2.8gh	24	83.4	4.2f
キャブタン・ベノミル剤	600	30	96.7	23.4cd	30	100	26.5ab	26	83.3	6.5fg	24	96.2	33.6a
キャブタン剤	800	30	100	37.1abc	26	96.2	15.0cd	28	100	9.5ef	24	100	31.0ab
キャブタン・有機銅剤	600	28	100	16.9d	26	100	18.6bc	30	100	8.5ef	22	100	25.1bc
キャブタン・ホセチル剤	600	28	100	50.8a	28	100	33.7a	30	96.7	7.3fg	20	100	23.9bc
有機銅剤	1,000	28	100	31.8bcd	28	100	28.0ab	28	100	20.8bc	22	100	25.6bc
チアジアジン剤	600	28	100	46.3ab	28	100	15.2cd	28	100	22.1bc	24	100	29.0ab
菌接種・薬剤無散布	-	32	100	28.2cd	32	100	28.2ab	32	100	28.2a	32	100	28.2ab
菌無接種・薬剤無散布	-	36	0	0 d	36	0	0 e	36	0	0 h	36	0	0 f

a) 接種菌濃度は 0.67×10^5 / ml。分生子の発芽率は93.3%であった。

b) 同一英文字を付した平均値間にはDuncan's multiple range testによる有意差(5%)がないことを示す。

第4表 ナシ幸水果実の黒星病に対する薬剤の予防または治療効果 (1990年)

供試薬剤	濃度	接種5日前散布			接種2日後散布		
		調査 果数	発病 果率	病斑 数	調査 果数	発病 果率	病斑 数
ヘキサコナゾール剤	2,000倍	20	20%	0.5de	20	25%	0.3e
ジフェノコナゾール剤	3,000	20	25	0.4de	19	15.8	0.2e
ミクロブタニル剤	3,000	20	90	7.2bc	20	30	0.5de
フルアジナム剤	2,000	20	100	11.9b	19	100	6.7bcd
イミノクタジナルベシル酸塩剤	1,000	19	89.5	3.5cde	20	40	1.1cde
キャプタン・ベノミル剤	600	20	85	4.9cde	20	20	0.5de
菌接種・薬剤無散布	-	20	100	22.6a	20	100	22.6a
菌無接種・薬剤無散布	-	20	0	0 e	20	0	0 e

a) 接種菌濃度は $0.5 \times 10^5 / \text{ml}$ 。

b) 同一英文字を付した平均値間にはDuncan's multiple range testによる有意差 (5%) がないことを示す。

効果があるとされるDMI剤 (高野・加藤, 1988) のなかでミクロブタニル剤の効果が極めて高かった。また、治療効果と予防効果があるとされるキャプタン・ベノミル剤や予防効果だけとされるキャプタン剤、キャプタン・有機銅剤、キャプタン・ホセチル剤もかなり高い効果が認められた。接種7日後散布による治療効果は、ミクロブタニル剤だけが高かった。一方、1990年および1993年の試験結果 (第4, 5表) のなかで、接種2日後散布による治療効果は、いずれもDMI剤であるヘキサコナゾール剤、ジフェノコナゾール剤、ミクロブタニル剤、フェングコナゾール剤、イミベンコナゾール剤、プロムコナゾール剤、

テトラコナゾール剤に加え、イミノクタジナルベシル酸塩剤やキャプタン・ベノミル剤でも高かった。1993年に実施した接種5日後の散布試験では、第5表に示したDMI剤の中では展着剤のポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム・ポリオキシエチレン脂肪酸エステル (商品名: ニーズ) を加用ヘキサコナゾール剤を除いて接種2日後散布と同等かむしろ高い治療効果が認められたが、キャプタン・ベノミル剤の効果はほとんど認められなかった。

3 展着剤の加用効果

DMI剤は治療効果はかなりあるとされる (高野・

第5表 ナシ幸水果実の黒星病に対する薬剤の予防または治療効果 (1993年)

供試薬剤	濃度	接種5日前散布			接種2日後散布			接種5日後散布		
		調査 果数	発病 果率	病斑 数	調査 果数	発病 果率	病斑 数	調査 果数	発病 果率	病斑 数
ヘキサコナゾール剤	1,000倍	28	92.9%	5.7abc	27	59.3%	2.7abc	30	36.7%	0.5a
(ヘキサコナゾール剤 展着剤A	1,000	26	100	22.0e	27	14.8	0.2a	30	43.3	0.7a
	1,500									
ヘキサコナゾール剤	2,000	28	96.4	10.5cd	30	83.3	2.5ab	29	31.0	0.5a
フェングコナゾール剤	8,000	30	66.7	4.9abc	29	27.6	0.6a	28	10.7	0.1a
ジフェノコナゾール剤	4,000	30	80.0	2.2ab	29	31.0	0.5a	29	27.6	0.3a
イミベンコナゾール剤	3,000	27	100	9.7bcd	30	60	1.2a	30	46.7	0.7a
プロムコナゾール剤	4,000	27	100	32.5f	28	85.7	4.7bc	28	75.0	1.3a
ミクロブタニル剤	3,000	28	100	20.0e	28	39.3	0.6a	25	40.0	0.9a
テトラコナゾール剤	4,000	30	96.7	14.9de	30	60	1.0a	29	62.1	1.8a
キャプタン・ベノミル剤	600	28	100	34.2f	24	91.7	5.0c	25	100	43.0c
菌接種・薬剤無散布	-	30	100	54.6g	30	100	54.6d	30	100	54.6c
菌無接種・薬剤無散布	-	30	16.7	0.3a	30	16.7	0.3a	30	16.7	0.3a

a) 接種菌濃度は $0.85 \times 10^5 / \text{ml}$ 。分生子の発芽率は92.4%であった。

b) 同一英文字を付した平均値間にはDuncan's multiple range testによる有意差 (5%) がないことを示す。

c) 展着剤A: ポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム・ポリオキシエチレン脂肪酸エステル (商品名: ニーズ)。

加藤, 1988) が, その効果をさらに高める目的で, 薬剤の浸透性を高める作用が強いとされている展着剤のポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム・ポリオキシエチレン脂肪酸エステル剤をヘキサコナゾール剤に加用して散布した (第5表)。その結果, 接種5日前散布による予防効果は対照の展着剤無添加と比べて明らかに劣った。接種2日後散布による治療効果はやや高くなったが, 接種5日後散布では展着剤無添加と比べてほとんど差がなかった。

ポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム・ポリオキシエチレン脂肪酸エステル剤と同様な作用性がある展着剤とされるポリオキシエチレンヘキシタン脂肪酸エステル剤 (商品名: アプローチBI) を供試した1984年の同様な試験でも, トリフルミゾール剤やキャプタン・ベノミル剤の1日後または5日後散布の場合に, 展着剤の加用によりやや効果が高まった程度で, 全体としては効果の向上はわずかであった (第6表)。

Ⅳ 考 察

幸水果実の黒星病防除試験に際しては, 1果実当たりの病斑数が平均20~40個程度発生する場合に最も防除効果が判定し易いことが経験的に明らかになっている。この点では, 果実発病に対するこれまでの薬剤防除試験では簡単な予備試験に基づき $0.5 \sim 1 \times 10^5$ 個/mlの分生子濃度の懸濁液を接種源としてきたが, 今回の接種菌濃度と幸水の1果実あたりに出現した病斑数との関係 (第1図) から, この濃度

は試験目的にはばかっていることが確認された。

果実に発生する黒星病を防除する場合, 散布薬剤の予防および治療効果が高く, しかも効果持続期間が長ければ, それだけ防除効果が高まると考えられる。一連の試験で供試した薬剤の中で, ジフェノコナゾール剤, ヘキサコナゾール剤, フェングコナゾール剤などのDMI数剤は予防および治療効果が高く, しかもその持続期間が比較的長く, 果実の黒星病を防除する目的では有効な薬剤であることが明らかになった。DMI剤は一般に葉に発生する黒星病の防除においては作用機作が異なる他の種類の殺菌剤と比べていずれも非常に高い防除効果を示す (未発表) が, 果実を対象とした防除においては, 予防・治療両効果の低い薬剤が多く, ジフェノコナゾール剤やヘキサコナゾール剤のように予防および治療効果が共に高い薬剤はむしろ例外的であった。逆に, 予防効果だけを有するキャプタン剤などでも, 接種1~2日後の散布でかなり高い防除効果が得られた (第3, 4, 5, 6表)。この現象については今後明らかにすべき事項ではあるが, 今のところその理由を次のように考えている。すなわち, 葉への黒星病菌の感染は最短9時間程度で完了する (UMEMOTO, 1991) のに比べて果実への感染にはかなり長時間を要する。そのために, 接種2日後頃は接種菌が感染前または感染過程の途中にあるため, 予防効果のみを有する薬剤でもかなり高い防除効果が得られたものと推定される。一方, 感染後の治療効果を期待した場合, 葉で高い治療効果を示すDMI剤であっても果実の場合にはその効果が発揮されにくい。この効果発現の違いは, 果実と葉の表層部構造の違いに原

第6表 展着剤の加用とナシ幸水果実の黒星病防除効果 (1984年)

供 試 薬 剤	濃 度	接種10日前散布			接種1日後散布			接種5日後散布		
		調査 果数	発病 果率	発病 度	調査 果数	発病 果率	発病 度	調査 果数	発病 果率	発病 度
トリフルミゾール剤	3,000倍	20	90%	76	20	15.0%	3	18	83.3%	61.1
(トリフルミゾール剤 展着剤B	3,000 1,000	20	95	91	19	5.3	1.1	19	36.8	15.8
キャプタン・ベノミル剤	600	20	85	61	19	0	-	19	52.6	35.8
(キャプタン・ベノミル剤 展着剤B	600 1,000	20	95	73	19	0	-	19	45.0	22.1
キャプタン剤	800	18	83.3	66.7	20	10.0	4	20	80.0	53.0
接種・無散布	-	20 ^{a)}	85.0	49.0						
無接種・無散布	-	19 ^{a)}	0	0						

a) 薬剤散布月日とは無関係。

b) 接種菌濃度は 1.5×10^5 / ml。

c) 展着剤B: ポリオキシエチレンヘキシタン脂肪酸エステル (商品名: アプローチBI)。

因しているのではないかと推定される。

浸透性のある殺菌剤を使用する場合、薬効成分の植物体への浸透を助長するとされている展着剤などの補助剤の加用は、葉の黒星病の防除においては効果が高まる結果が得られている（梅本，1975）。しかし、果実の黒星病の防除においては、ポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム・ポリオキシエチレン脂肪酸エステル剤をヘキサコナゾール剤に加用して接種2日後に散布した場合に限り例外的に効果が高まったが、その他の時期の使用では無加用と比較して効果は同等かむしろ劣った（第5表）。また、ポリオキシエチレンヘキサタン脂肪酸エステル剤をトリフルミゾール剤やキャプタン・ベノミル剤に加用した場合でも、接種1日後または5日後散布で効果の向上がいくらか認められた程度であった。薬剤の浸透性を高める性質のある補助剤の加用効果がほとんど認められなかったことに関しては、現在のところその理由は不明である。そして、接種5日後散布による治療効果において、展着剤加用による効果向上が認められないかわずかであったことについては、この時点で接種した菌の大部分がすでに感染を成立させてしまったためなのか、その他の原因によるものか、明らかでない。

一般に防除試験において、展着剤を加用した場合、薬剤は均一に植物体に付着するが付着薬剤層は薄くなるとされている（山本，1991）。予防効果を期待するような場合は薬剤の残効が重要であり、薬剤が植物体により多く付着することが防除効果を確かなものに重要なポイントである。この点からすれば、少なくともナシ果実の黒星病の防除において予防効果を期待する場合には、展着剤の使用を控えた方が付着薬剤層は厚くなるので、薬剤の総付着量は多くなり、より長い残効が期待される。したがって、ナシ果実の黒星病の防除においては、先に論じた展着剤の加用による治療効果の向上が無〜微であった点も考慮すると、現状では展着剤の加用には優位性が無さそうである。

以上の試験で得られた成果に基づき、幸水果実を対象とした黒星病の薬剤防除のポイントを述べてみたい。フェングコナゾール剤は、今のところ黒星病に適用登録が無いために実用に供することができないので、ジフェノコナゾール剤またはヘキサコナゾール剤が効果の高い防除薬剤と言える。そこで、黒星病に対する果実の感受性がほとんどピークに達

する7月上旬頃、上記2種類の薬剤のいずれかを散布すれば、散布5日前から散布5〜7日後までの防除が期待される。すなわち、幸水果実の肥大後期において最も重要な防除時期と判断される7月上〜中旬までをほぼカバーできそうである。ただし、DMI剤に対する耐性リンゴ黒星病菌の発生がすでに報告されており（STAINS and JONES, 1985; THINDら, 1986）、同属のナシ黒星病菌においてもその発生が心配される。そこで、薬剤耐性菌対策（DE WAARDら, 1993; JONES, 1981; STAUB and SOZZI, 1984）上から、DMI剤は年間3回以内の使用とし、同一薬剤は年に1回の使用に止め、しかも作用機作の異なる薬剤と混用して使用すべきであると考ええる。千葉県なし病害虫防除暦（千葉県農林部農産課, 1992〜1995）では、このような考え方に基づいて薬剤の選択を行っている。すなわち、ジフェノコナゾール剤は4月下旬に使用することとしているので、7月上旬の果実を対象とした黒星病防除剤にはヘキサコナゾール剤を使用する。この場合、耐性菌対策としてDMI剤の単独使用は避け、作用機作の全く異なるイミノクタジンアルベシル酸塩剤と混用使用することになっている。

緒言で述べたように、幸水果実の黒星病に対する感受性は幼果期以降一時低下するが、肥大後期になると再び高まる（UMEMOTO, 1992）。そのために、肥大後期以降に薬剤散布がおろそかであったり、たびたび降雨があるような天候の年には、果実に予想以上に黒星病が多発することがあり、適切な防除対策が必要である。しかし、幸水の果実を対象とした黒星病の薬剤防除試験の報告はこれまでのところ見当たらない。また、果樹園全体の果実に均一に黒星病が発生することは通常みられず、薬剤防除試験を行う場合の大きな障害となっていた。そこで、確実に結果が得られ、しかも予防効果と治療効果を単独に試験する方法について以下に提示してみたい。

1) 接種果実の管理：接種菌以外の無用な菌による感染を防ぐために、有袋とする。袋を掛ける時期はできるだけ早い時期が望ましく、着果が確実に確認される開花2週間後頃がよい。使用する袋は果梗の強度との関係から、二十世紀用の防菌小袋またはこれに準じた袋が適する。

2) 接種源の調整：ナシ黒星病菌の分生子を培養によって多量に形成させるのはかなり困難であるので、殺菌剤無散布樹または少数回散布樹で黒星病が

多発している樹から発病葉を採取し、その病斑上の分生子を集めて用いる。均一な懸濁液を得るために少量の界面活性剤を添加（展着剤でも可能で、一連の実験では市販の展着剤を5,000～10,000倍で用いている）し、胞子発芽を促進するため、1%（重量／容量）になるようにショ糖を添加する。

3) 胞子濃度：試験成果を左右する最も重要な要因である。調査の容易さと結果の信頼性の点から判断すると、薬剤防除試験では1果実当たりの発生病斑数が平均20～40個であることが望ましく、そのための胞子濃度は $0.4\sim0.6\times10^5$ 個/mlである。

4) 接種方法：ハンドスプレーに胞子懸濁液を入れ、果面全体が均一に十分ぬれるように噴霧接種する。接種をする場合、枝の込み合いを考慮すれば、ハンドスプレーの容量は500mlが最適である。

5) 接種時期：辛水果実の肥大後期で黒星病に対する感受性が最も高まる時期は、肥大後期では7月上旬～中旬（満開80～90日後に相当）であるが（UMEMOTO, 1992）、その年の天候により果実の成熟が幾日か早まる場合があったり、感染時期が遅くなると出現する病斑が不鮮明となることがあり、7月上旬が接種の適期である。

6) 供試薬剤の散布方法：所定濃度に希釈した薬液は、胞子懸濁液接種時と同様にハンドスプレーで果面に均一に噴霧する。

7) 薬剤の散布時期：薬剤の予防効果を検討しようとする場合は、接種前に、治療効果を検討しようとする場合は接種後にそれぞれ散布する。予防効果および治療効果とも詳しく検討したい場合は、接種日を起点にその前後の2, 5, 7日に散布する。単に防除効果を検討する場合は、接種2日後に1回散布するだけでよい。

8) 調査時期：辛水の果実が収穫適期に近くなると、それまで緑色であった果実表面の色は橙色を帯びてくる。そのようになると病斑が不鮮明となりやすいので、収穫時期にできるだけ近く、しかも果実表面の色が緑色である時期が調査適期である。それは、収穫適期の約7日前に相当する。

9) 結果の判断：薬剤の効果は通常病斑数の減少として結果に現れるので、それを対照の菌接種・薬剤無散布区の病斑数と比較して効果を判断すればよい。ある種のDMI剤の場合、出現病斑数の減少とともに病斑型が変化することがある。すなわち、菌接種・薬剤無散布区に出現する病斑は、7月上旬に接

種された場合、ややへこんだ明瞭な病斑となるが、薬剤処理によって病斑が小さな褐点となり、まるで小さな汚れが果面全体に散在しているようで、極めて目立たない。実用性の点から効果を判断する場合、このような作用効果もそれなりに高く評価する必要があるだろう。

V 摘 要

辛水の果実は他品種の果実に比べて、黒星病に対する感受性の高いことがすでに明らかとなっている。そこで、人工接種による薬剤の効果検定法を確立するとともに、数種薬剤を供試して防除効果を検討した。その結果、供試薬剤の予防効果は全般に低く、逆に接種1～2日後の散布による治療効果は予防薬剤を含む供試薬剤のいずれにおいても予防効果に比べて高かった。DMI剤は葉の黒星病に対しては、一般に効果が極めて高いことが確認されているが、果実での発病に対しては、予防および治療効果とも非常に低い薬剤から、それらが非常に高い薬剤までさまざまであった。DMI剤のなかで効果が高かったのはジフェノコナゾール剤、フェングコナゾール剤、ヘキサコナゾール剤などであった。また、DMI剤以外で黒星病に既登録の薬剤は、効果の高かったDMI剤に比べると、接種の5日前および5日後以降において明らかに防除効果が低かった。これらの結果に基づいて、辛水果実の肥大後期における薬剤防除のポイントを明確にした。また、これまでに実施した果実の薬剤防除に関する試験の結果に基づいて、その試験方法を提示した。

引 用 文 献

- 1) 千葉県農林部農産課（1992～1995）．平成4～7年、各年度農作物病害虫雑草防除基準（付 植物成長調整剤使用基準）．千葉県．
- 2) DE WAARD, M. A., S. G. GEORGOPOULOS, D. M. HOLLOMON, H. ISHII, P. LEROUX, N. N. RAGSDALE and F. J. SCHWINN (1993). Chemical control of plant disease: Problems and prospects. *Ann. Rev. Phytopathol.* **31**: 403-421.
- 3) JONES, A. L. (1981). Fungicide resistance: Past experience with benomyl and dodine

- and future concerns with sterol inhibitors.
Plant Disease **65**: 990-992.
- 4) 関東農政局千葉統計情報事務所 (1994). 平成5年産青果物生産出荷統計 (千葉). 122. 千葉農林統計協会.
 - 5) 向井武勇 (1978). 果樹の栽培新技術. 果樹の栽培新技術編集委員会. 初版. 363. 博友社. 東京.
 - 6) 中沢雅典 (1962). 植物病理実験法 (明日山秀文ほか編). 714-723. 日本植物防疫協会. 東京.
 - 7) STAINS, V. F. and A. L. JONES (1985). Reduced sensitivity to sterol-inhibiting fungicides in field isolates of *Venturia inaequalis*. Phytopathology **75**: 1098-1101.
 - 8) STAUB, T. and D. SOZZI (1984). Fungicide resistance: A continuing challenge. Plant Disease **68**: 1026-1031.
 - 9) 高野仁孝・加藤寿郎 (1988). エルゴステロール生合成阻害を作用点とする殺菌剤. 植物防疫 **42**: 408-412.
 - 10) THIND, T. S., M. CLERJEAU and J. M. OLIVIER (1986). First observations on resistance in *Venturia inaequalis* and *Guignardia bidwellii* to ergosterol-biosynthesis inhibitors in France. 1986, Br. Crop Prot. Conf. Pest and Disease. pp. 491-498.
 - 11) 梅本清作 (1975). オイル加用ベノミル剤のナシ黒星病防除効果. 関東病虫研報 **22**: 66.
 - 12) UMEMOTO, S. (1991). Relationship between leaf wetness period, temperature and infection of *Venturia nashicola* to Japanese pear leaves. Ann. Phytopath. Soc. Japan **57**: 212-218.
 - 13) UMEMOTO, S. (1992). Seasonal changes in the susceptibility of Japanese pear (*Pyrus serotina* Rehd.) cv. "Kosui" fruit to the Japanese pear scab fungus, *Venturia nashicola*. Ann. Phytopath. Soc. Japan **58**: 8-15.
 - 14) 梅本清作 (1993). ニホンナシ黒星病の発生生態と防除に関する研究. 千葉農試特報 **22**: 1-99.
 - 15) 山本省三 (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. 和歌山果樹園芸試特報 **1**: 1-88.

Fungicidal Control Measures for Fruit Scab on Japanese Pear, *Pyrus serotina* (cv. Kosui)

Seisaku UMEMOTO

Key words : Japanese pear, pear scab, fruit scab, fungicidal control

Summary

The effects of fungicides on Japanese pear (cv. Kosui) fruit scab (causal agent, *Venturia nashicola*) were investigated. The method was based on artificial inoculation experiments carried out over several years. Kosui fruit was the most scab susceptible of all commercial cultivars tested. Protective effects of fungicides were generally low, but eradican activity was higher. Demethylation inhibitor (DMI) fungicides, recognized for their excellent control effect on Japanese pear leaf scab, showed a range of effects from low protective and eradican effects to high protective and eradican effects on fruit scab. Among the DMIs tested, difenoconazole, fenbuconazole and hexaconazole showed excellent control. Fungicides, other than DMIs, registered for Japanese pear scab control showed less effective protective and eradican effects compared to these effective fungicides (DMIs) on fruit scab control when applied from 5 days before to 5 days after artificial inoculation. Based on these results, control measures against fruit scab in the later stages of fruit growth were established. These included hexaconazole mixed with a fungicide having a different mode of action, for example iminoctadine tris (albesilate). Based on the results of screening tests over several years on Japanese pear fruit, scab control with fungicides was assessed as follows : Test fruit on the tree were bagged from the young fruit stage to avoid contamination by unwanted diseases. Artificial inoculum concentration was adjusted to 0.5×10^5 spores/ml which resulted in an appropriate number of lesions (30 to 50 per one fruit) for the test. The best inoculation time was found to be around 80 days after full blossom when fruit sensitivity to scab was high. Inoculation is conducted using a hand sprayer with 500ml capacity. The best time for assessing disease was around 7 days before maturity, while the fruit skin color was still green, for easy counting of lesions.