

ベンズイミダゾール系薬剤に対するカンキツ そうか病菌の感受性

磯田 隆晴¹⁾・山田 一字²⁾・行徳 裕¹⁾

(¹⁾熊本県農業研究センター果樹研究所・²⁾熊本県病害虫防除所)

Sensitivity of citrus scab (*Elsinoe fawcetti*) to Benzimidazole. Takaharu ISODA¹⁾, Kazuhiro YAMADA²⁾ and Yutaka GYOUTOKU¹⁾ (¹⁾Fruit Tree Research Institute, Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Matsubase, Kumamoto 869-05. ²⁾Kumamoto Plant Protection Office, Kooshi, Kumamoto 861-11)

Recently there has been increasing concern about citrus scab resistance to Benzimidazole. An examination of sensitivity of *Elsinoe fawcetti* to Benzimidazole was conducted using Benzimidazole amended potato-dextrose agar. Only two of 42 test strains had growth inhibition at a concentration of more than 1 ppm and were therefore sensitive to Benzimidazole, while 40 strains had floral proliferation even at a concentration of 100-800 ppm, suggesting they had acquired high resistance.

緒 言

ベンズイミダゾール系の薬剤が、カンキツのそうか病防除剤に登録されたのは、チオファネート剤が1969年、ベノミル剤やチオファネートメチル剤が1971年であるから、これらの薬剤がカンキツの防除に使用されるようになって20年以上が経過している。カンキツ園では、現在、ベンズイミダゾール系薬剤は、そうか病防除のほかに灰色かび病、青かび・緑かび病の防除にも使用されており、年に2～3回散布されている。そして、すでに青かび・緑かび病の病原菌に対しては1976年^{1,4)}、灰色かび病菌に対しては1980年³⁾に薬剤耐性菌の出現が報告されている。そうか病菌に対しては、フロリダのカンキツ園でラフレモンに耐性菌出現の報告⁵⁾があるが、熊本県でも、早生温州のみかん園でそうか病に対してベンズイミダゾール系薬剤による効果の低下が見られることから、薬剤の耐性菌出現について検討したので報告する。

材 料 と 方 法

1992年5月に三角町農家圃場に発生している温州みかんの新葉病斑から7菌株を分離し、また、9～10月には熊本県農業研究センター果樹研究所内圃場の早生温州に発生している春葉病斑から35菌株のそうか病菌を分離した。分離菌は温室内で10～11月に温州みかんとラフレモンの新梢葉に接種して病原性を確認した。耐性菌の検定

は11月～12月に平板希釈法で行った。検定用培養基は、ジャガイモ煎汁寒天培地 (PDA) を使用し、検定薬剤はベノミル剤 (50%)、チオファネートメチル剤 (70%)、参考薬剤としてフルアジナム剤 (50%)、ジチアノン剤 (70%)、カプタホル剤 (70%) を供試した。検定は、24℃で7日間培養した菌叢塊を1.5～2 mm³に切り取って、検定用培地に静置し2週間培養した後、菌叢の生育状態を次の基準で程度別に調査した。

培地上での菌叢の調査基準	
基 準	菌の生育程度
感 (－)	全く増殖しないか、わずかに生育しても数日で黒褐色に変色して死滅するもの。
弱 (＋)	わずかに増殖がみられ、その後も生育するもの。
中 (++)	かなり増殖するが、薬剤の無添加培地より若干劣る。
強 (卅)	無添加培地での菌叢の増殖とほとんど変わらない。

結 果

薬剤の有効成分量を1, 10, 100および1,000ppmの4段階に調整して菌叢の生育を調査した(第1表)。その結果、ベノミル剤に対しては、1ppmで生育阻害が見られたのは三角町農家圃場由来の2菌株で、他の40菌株はいずれも薬剤無添加培地と変わらない発育を示した(第1

第1表 カンキツそうか病防除薬剤に対する感受性

供試剤	濃度 (ppm)	三角町農家圃場分離菌				果樹研究所圃場分離菌			
		感(-)	弱(+)	中(+)	強(+)	感(-)	弱(+)	中(+)	強(+)
ベノミル 水和剤	1	2	0	0	5	0	0	0	35
	10	2	0	0	5	0	0	0	35
	100	2	0	0	5	0	0	0	35
	1,000	2	1	4	0	2	23	10	0
チオファネート メチル 水和剤	1	1	1	0	5	0	0	0	35
	10	2	0	0	5	0	0	0	35
	100	2	0	0	5	0	0	0	35
	1,000	2	0	0	5	0	1	2	32
フルアジナム 水和剤	1	0	0	0	7	0	0	4	31
	10	0	0	2	5	0	0	6	29
	100	0	0	7	0	0	0	23	12
	1,000	0	5	2	0	0	5	27	3
ジチアノン 水和剤	1	0	0	0	7	0	0	0	35
	10	0	0	0	7	0	0	0	35
	100	0	0	4	3	0	1	26	8
	1,000	0	1	3	3	0	8	27	0
カプタホル 水和剤	1	0	0	1	6	0	0	15	20
	10	0	0	2	5	0	0	21	14
	100	0	0	2	5	0	0	27	8
	1,000	0	0	2	5	0	1	31	3

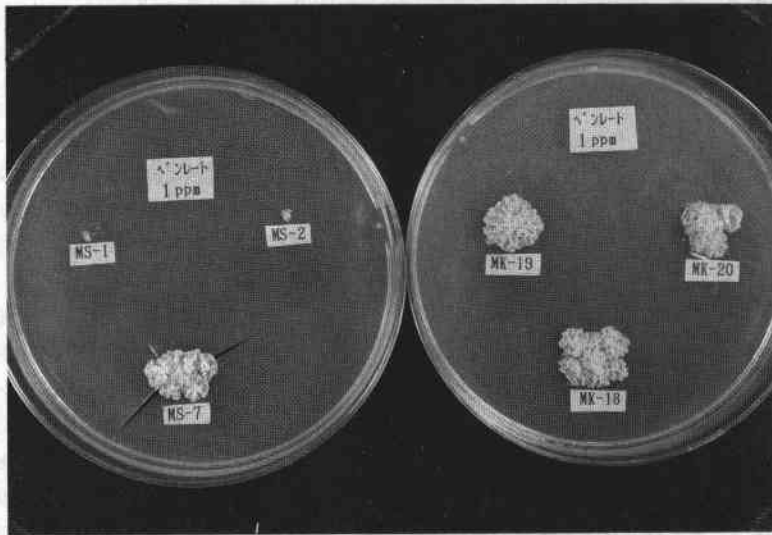
第1図 平板希釈法による菌叢の生育状況
(左 三角由来菌 右 果研由来菌)

図)。これは、100ppm までは全く変わらず、1,000ppm の濃度で若干菌株によって異なるが、生育に差が見られた。チオファネートメチル剤は、ベノミル剤とほぼ同じ傾向であったが、菌叢の生育阻止濃度はわずかに劣った。参考薬剤として供試したフルアジナム剤、ジチアノン剤、カプタホル剤は、1, 10ppm でわずかに生育阻害が見られた菌株もあったが、いずれも1,000ppm 濃度でも完全に菌叢の生育を阻止したものはなかった。次に、三角町農家圃場由来7菌株、果樹研究所圃場由来菌のうち適

宜14菌株を選定して、ベノミル剤とチオファネートメチル剤について日本化学療法学会が標準法²⁾として推奨している800~0.19ppm の各2段階希釈系列平板を調整して菌叢の生育を調査した(第2表, 第3表)。ベノミル剤に対しては、三角町農家圃場由来7菌株のうち2菌株が0.19ppm でわずかに生育阻害が見られ、0.39ppm 以上になると完全に菌叢の生育を阻止した。他の5菌株と果樹研究所由来の14菌株は、800ppm 濃度でも薬剤無添加培地での生育と変わらなかった。チオファネートメ

第2表 ベノミル剤に対するカンキツそうか病菌の感受性

菌採取株数	耐性程度	濃度 (ppm)												
		.19	.39	.78	1.56	3.12	6.25	12.5	25	50	100	200	400	800
三角町 生産者 圃場 7菌株	感	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	弱	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	中	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	強	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
果樹研 究所圃 場 14菌株	感	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	弱	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	強	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

第3表 チオファネートメチル剤に対するカンキツそうか病菌の感受性

菌採取株数	耐性程度	濃度 (ppm)												
		.19	.39	.78	1.56	3.12	6.25	12.5	25	50	100	200	400	800
三角町 生産者 圃場 7菌株	感	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	弱	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	強	7	7	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
果樹研 究所圃 場 14菌株	感	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	弱	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	強	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

チル剤では、同菌株が1,56ppm以上の濃度でベノミル剤と変わらず、他の19菌株についても全く同じ結果であった。

考 察

ベンズイミダゾール系の薬剤は、マシン油乳剤と混用あるいは近接散布ができることから、開花期から効果期のそうか病、灰色かび病の防除剤として広く体系防除に活用されている。しかし、最近では、本剤に対して生産現場からそうか病に対する効果の低下が指摘されており、著者らが1990, '91, '92年に行った散布試験でも著しく防除効果が劣っている。そのようなことから、ベンズイミダゾール系薬剤のカンキツそうか病菌に対する感受性について検討した。本菌は、PDA培地上では練りはみがきをチューブから押し出したような菌糸塊を作る。*Botrytis* 菌のように培地上で菌糸が伸長すれば検定もやりやすいことから、予備試験として、そうか病菌の菌糸伸長可能な培地の探索を検討した。田代は、素寒天培地で同じ *Elsinoe* 菌であるブドウの黒とう病菌が検定に適することを指摘した(私信)が、そうか病菌については、同培地で菌糸伸長がわずかにみられたものの耐性菌検定に供試できるものではなかった。また、培地の組成につ

いてカンキツ葉煎汁液、果皮や緑梢枝の煎汁液とサッカロースの量を組み合わせて培地を作り、そうか病菌の菌叢生育を調査し、検討したが、いずれも検定に供試できる菌糸の生育を示すものはなかった。そのため、そうか病菌の分離、培地に通常使用しているPDA培地が、直径20mm程度の菌糸塊まで菌叢の増殖があることから同培地を検定に供試した。その結果、ベンズイミダゾール系の薬剤をPDA培地に添加すると、三角町由来の7菌株中2菌株は1ppm以下の添加培地で生育阻害が見られ感受性菌であったが、他の5菌株は800ppmでも菌の増殖が見られた。また、果樹研究所由来の35菌株は、100~800ppmの添加培地で菌叢が生育し、いずれも高度耐性菌の様相を示した。現在、ベノミル剤はそうか病防除として圃場では250ppm濃度が散布されており、チオファネートメチル剤も467ppmで使用されていることを考えると、圃場での効果の低下は耐性菌出現によることが十分伺える。

ジチアノン剤、フルアジナム剤、カプタホル剤は、いずれもそうか病に対して顕著な効果を示すが、本法による薬剤感受性の検定では、供試したいずれの菌株も、実際圃場で使用している散布濃度では菌叢の生育が認められた。そうか病防除に対する効果は、薬剤の種類によっ

て作用機作が異なることから一概にはいえないが、これらの薬剤は、圃場散布の効果から判断するとかなり低濃度で菌の感染を阻止していることが推測される。今後、これらのそうか病耐性菌の検定については、さらに植物検定を併用して検討する必要があると思われる。

摘 要

最近、カンキツそうか病に対してベンズイミダゾール系薬剤の圃場散布による防除効果の低下が見られることから、本剤に対するそうか病菌の薬剤感受性について検討した。その結果、果樹研究所圃場から分離した35菌株は、いずれも100~800ppmで菌叢の増殖が見られ耐性菌の様相を示した。また、三角町農家圃場から分離した

7菌株のうち2菌株は、ベノミル剤で0.39ppm、チオフアネートメチル剤で1.56ppm以上の濃度で生育阻害が見られる感受性菌であったが、他の5菌株は100~800ppmで菌叢の増殖が見られ耐性菌の出現が示唆された。

引 用 文 献

- 1) 倉本 孟 (1976) 日植病報 42: 373-374.
- 2) 桜井 寿 (1975) 植物防疫 29: 206-212.
- 3) 橋 泰宣・大森尚典・松本英紀・石井卓男 (1980) 日植病報 46: 407-408.
- 4) 牛山欽司 (1976) 日植病報 42: 374.
- 5) WHITESIDE, J. O. (1980) Plant Disease 64: 871-872.

(1993年4月28日 受領)