

福井県におけるベンズイミダゾール系殺菌剤耐性野菜類 灰色かび病菌の発生実態*

杉 本 義 則

Yoshinori SUGIMOTO : The prevalence of benzimidazol fungicides tolerant strains of *Botrytis cinerea* in Fukui prefecture.

福井県では1977年に初めて、ベンズイミダゾール系殺菌剤に対する野菜類灰色かび病の耐性菌が、チオファネートメチル剤を使用している施設2か所で検出された²⁾。今回さらに調査した結果、他の施設でも耐性菌の発生が認められたので、その結果の概要を報告し、今後における防除体系化のための手掛りとして、本報告を草するに当たり、福井県農林水産部技監奈須田和彦博士には校閲を賜わり、当場病理昆虫科高島敬一科長よりは有益なご教示をいただいた。また、本試験の実施に当り病理昆虫科員諸氏並びに施設経営農家各位には多くのご協力をいただいた。記して深く感謝の意を表す。

I 実験方法

供試菌 灰色かび病菌はトマト、キュウリ及びイチゴの罹病果から昇こうで表面殺菌後、寒晴天を用いて単菌系分離を行い罹病果1個から1菌株を分離した。1調査は場当たりの分離菌株数は施設で10~20株、露地で5~10株を目安にして採集はは場全体から任意に実施した。

最小生育阻止濃度の測定 分離菌株に対するベンズイミダゾール系殺菌剤の最小生育阻止濃度は、市販のオフファネートメチル70%水和剤及びベノミル50%水和剤を供し、平板希釈法により検定した。希釈は水和剤の成分量であらかじめ調整した薬液1mlとジャガイモ煎汁ブドウ糖寒天培地(PDA)9mlの割合で行った。一方、分離菌株は、直径65mmのペトリ皿にPDA3mlを分注した培養基で20°C、4日間培養した後、その周縁部の菌そうを約3mm平方に寒天とともに切り取って平板希釈培地に移植した。その後20°Cで3~4日目に菌そう発育の有無を調べた。

菌糸伸長阻止率の測定 分離菌株は上述のように培養し、直径5mmの寒天ディスクにして平板希釈培地に移植後、20°Cで3日目に次式から菌糸伸長阻止率を測定した。

$$\text{菌糸伸長阻止率 (\%)} = \frac{a-b}{a} \times 100,$$

a : 薬剤無添加培地上の菌そう直径

b : 薬剤添加培地上の菌そう直径

一方、ベノミル剤及びチオファネートメチル剤以外の薬剤としてポリオキシン10%水和剤、キャプタン80%水和剤、TPN75%水和剤、スルフェン酸系50%水和剤、塩基性塩化銅84.1%水和剤、塩基性硫酸銅58%水和剤、プロミディオン50%水和剤を供試した。

薬剤防除試験 トマト灰色かび病の防除薬剤効果比較試験は抑制トマトを対象に本場ガラス室で実施した。トマト品種は耐病新宝冠1号、定植は9月17日、区制・面積は1区1.35m²12株、1反復であり、薬剤は10月19日と11月11日、21日、29日の4回、1区400mlを柄杓式噴霧器で散布した。なお、本病の発生を促すため、定植1箇月めに本病原菌孢子懸濁液をガラス室内に噴霧した。

II 実験結果

1 **供試菌** 第1表のように灰色かび病菌は施設は場9か所、露地は場6か所で分離した。また、分離施設の場合4月から5月上旬にかけて、露地では6月上旬にそれぞれ実施した。分離菌株総数は171株であった。

2 **最小生育阻止濃度の頻度分布** 分離菌株の菌糸伸長に対するチオファネートメチル剤及びベノミル剤の最小生育阻止濃度(MIC)の頻度分布は第1図に示した。チオファネートメチル剤の場合、頻度分布はMIC値0.18ppmから0.39ppmの範囲及び25,600ppm以上の濃度を中心とする2峰性を示すようであった。ベノミル剤の場合もMIC値0.05ppmから0.18ppmの範囲と1,600ppmから6,400ppmの範囲で2峰性を示した。また、すべての耐性菌株は両薬剤に交差する耐性を有していた。

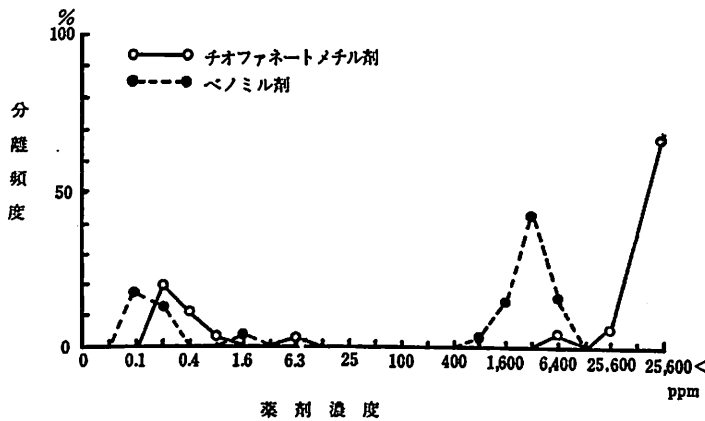
3 **散布回数と耐性菌発生率** 第1表にはは場ごとの耐性菌発生率とチオファネートメチル剤及びベノミル剤の年間散布回数を示した。それによると施設の場合、両薬剤を散布していない施設は1か所だけであり、これを除く他の施設では、年間散布回数が両薬剤の散布総回数で3回から6回が一般的であった。耐性菌はこのよう

*福井県農業試験場環境部病理昆虫科第70号(病)
福井県農業試験場 Fukui Agricultural Experiment Station
Ryomachi, Fukui, 910

第1表 灰色かび病菌の来歴及び過去2年間におけるベンズイミダゾール系殺菌剤の散布回数と耐性菌発生率

採集地	は場	分離作物	ベンズイミダゾール系殺菌剤の年間散布回数	耐性菌発生率 ⁴⁾
小浜市尾崎	施設	トマト	1976年B-10 ²⁾ , 1977年B-10	100%
小浜市和久里	施設	トマト	1976年T-10 ³⁾ , 1977年T-10	100
美浜町久々子	施設	トマト	1976年T-2・B-1, 1977年T-1	91
福井市北野上I	施設	キュウリ	1976年T-5・B-1, 1977年T-3	100
福井市北野上II	施設	トマト	1976年T-5, 1977年T-2・B-3	100
福井市佐野I	施設	キュウリ	1976年T-5, 1977年T-3・B-2	100
福井市佐野II	施設	トマト	1976年T-3, 1977年T-4	90
福井市大瀬 ¹⁾	施設	トマト	1977年不明, 1978年T-2・B-2	92
勝山市若猪野	施設	イチゴ	無散布	0
勝山市平尾	露地	イチゴ	無散布	0
勝山市黒原	露地	イチゴ	無散布	0
武生市四郎丸	露地	イチゴ	無散布	0
大野市土布子	露地	イチゴ	無散布	0
織田町織田	露地	トマト	無散布	0
朝日町朝日	露地	イチゴ	無散布	0

注) 1) 1977年に栽培開始の施設。 2) 1976年にベノミル剤10回散布を示す。 3) 1976年にチオファネートメチル剤10回散布を示す。
 4) $\frac{\text{耐性菌株数}}{\text{分離菌株数}} \times 100 (\%)$



第1図 トマト灰色かび病菌に対するチオファネートメチル剤及びベノミル剤の最小生育阻止濃度頻度分布

散布施設では常に検出され、特に散布回数が年間5回以上の施設では耐性菌の発生割合は100%であり、耐性菌は施設内を完全に占有しているようであった。しかし、3~4回以下の施設でも耐性菌は90%の割合で検出されたことから、散布回数の多少に伴う耐性菌発生割合の差異は大きくはないようであった。また、露地では調査は場がすべて無散布であったこともあって、耐性菌は認められなかった。

4 数種の防除薬剤に対する耐性

第2図は耐性菌と感受性菌に対する他剤の菌糸伸長阻止率を示した。耐性菌の場合、図の値は耐性菌発生施設8か所からそれぞれ1菌株を選び、8菌株の平均値で示した。それによると、ポリオキシシン剤、スルフエン酸系剤、TPN剤、キャプタン剤及びプロミディオン剤では

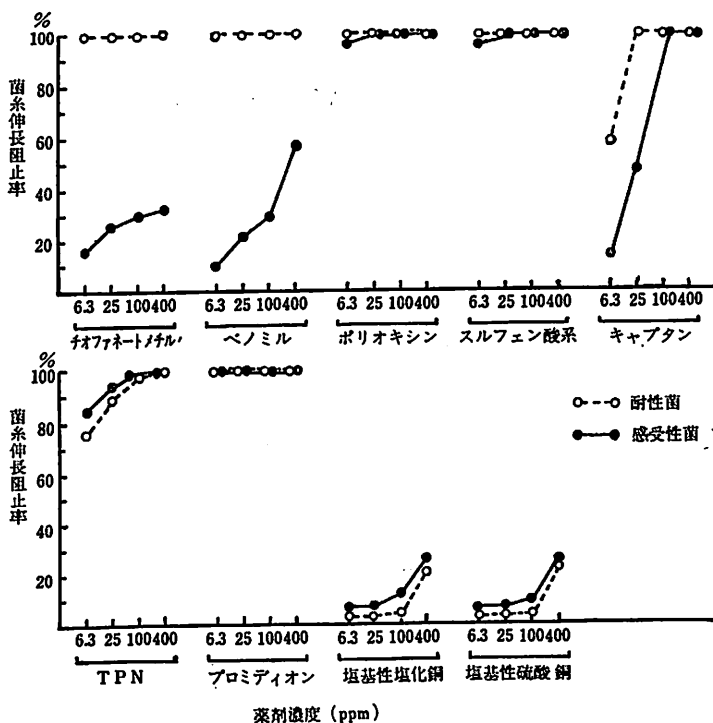
耐性菌と感受性菌との間に菌糸伸長阻止率の差異は認められず耐性菌はこれらの薬剤に耐性を有しないようであった。また、銅水和剤は本病原菌に薬効を有しないようであった。

5 薬剤防除試験 第2表のように耐性菌が発生して

第2表 トマト灰色かび病防除薬剤効果比較¹⁾

供試薬剤	散布濃度	罹病率 ²⁾	薬かび病罹病率 ²⁾
トップジンM水和剤 (70%)	1500倍	1%	6%
ニューバレン水和剤 (50%)	500	11	22
ポリオキシシンAL水和剤 (10%)	500	29	51
ドインボルド-A水和剤 (84.1%)	500	46	77
Zボルドー水和剤 (58.0%)	500	50	67
無散布	—	53	70

注) 1) 調査月日12月18日 2) 併発した薬かび病に対する防除効果



第2図 ベンズイミダゾール系殺菌剤耐性菌に対する各種薬剤の菌糸伸長阻止率

いない施設における薬剤防除効果比較試験によると、防除効果はトップジンM水和剤で最も高く、次いでユーバレン水和剤、ポリオキシシン水和剤の順であった。銅水和剤の防除効果は認められなかった。

III 考 察

灰色かび病のベンズイミダゾール系殺菌剤耐性菌は全国的にみて主に果菜類で報告されている^{3,4,5}。本県の場合も1977年の調査によると²、チオファネートメチル剤を多用しているトマト栽培施設2か所で耐性菌が発生していることが確認された。1978年に入り更に施設ほ場9か所と露地ほ場6か所を調査した結果、ベンズイミダゾール系殺菌剤の散布歴を有する施設ほ場8か所で耐性菌の発生が明らかになった。

本県で確認されたこれらの耐性菌は当該薬剤に対して強い耐性を有し、特にチオファネートメチル剤の場合、耐性菌に対する菌糸伸長の最小生育阻止濃度(MIC)¹⁾は25,600ppm以上のものであった。また、ベノミル剤ではMIC値は1,600~6,400ppmの範囲にあるものと考えられた。一方、これらのMIC値の頻度分布は両薬剤とも2峰性のようであり、中程度の耐性を有する耐性菌は認められなかった。更にまた、施設の多くは両薬剤を併用していたが、どちらか一方だけを使用した施設でも

分離された耐性菌株は他方の薬剤にも耐性を有していたことから、両薬剤間の耐性は明らかに交差していると考えられた。

ベノミル剤耐性菌の場合、山本⁶⁾はMIC値10,000ppm以上の耐性菌を認めたと報告しているが、本県の場合はこのような強い耐性を有する菌株は認められなかった。

散布回数と耐性菌発生との関係は十分明らかでないが、発生した施設の防除歴からみて、両薬剤の総使用回数で年間3~6回、2~3年散布が一つの目安になるようであった。一方、耐性菌発生施設では、発生の割合は散布回数の多少にかかわらず短期間のうちに90~100%に達し、施設内は耐性菌で完全に占有されるようであった。

以上のように、今回の調査には散布経験を有する露地ほ場が含まれていないため露地における耐性菌の発生実態は把握できなかったが、施設の場合、散布経験を有するほ場ではすべて耐性菌の発生が認められ、本県でも本病の防除作業に大きな障害となっていることが明らかになった。したがって、両薬剤の使用に当たっては十分な配慮が望まれよう。防除薬剤としてはスルフェン酸系剤を始め、ポリオキシシン剤、TPN剤、キャプタン剤、プロミディオ剤及びトリアジン剤⁷⁾などが有効のようで

ある。しかし、本県では異系統薬剤の交互散布は良く実施されており、今回の調査で耐性菌の出現が判明した施設でも一部の例外を除き交互散布が励行されて来たのが実状である。このように、他剤との交互散布にもかかわらず耐性菌の発生が顕在化していることについては、今後十分な検討を要しよう。

IV 摘 要

福井県では1977年、野菜類灰色かび病ベンズイミダゾール系殺菌剤耐性菌の発生がトマト栽培施設は場2か所で認められたので、今回更に発生実態の調査を実施した。

1 ベンズイミダゾール系殺菌剤耐性菌の発生調査は施設は場9か所、露地は場6か所で実施した結果、本剤の散布歴を有する施設8か所では耐性菌が高頻度に発生していた。

2 耐性菌に対するチオファネートメチル剤の最小生育阻止濃度は25,600ppm以上であり、ベノミル剤は1,600ppmから6,400ppmの範囲であった。

3 当該薬剤の散布回数と耐性菌発生との関係は十分明らかでないが、年間3～6回、2～3年の継続散布がひとつの目安になるようであった。

4 耐性菌はポリオキシシン剤、TPN剤、スルフェン酸系剤、キャプタン剤、プロミディオシン剤に対する耐性は有していないようであった。

引用文献

- 1) 桜井寿 (1975) 薬剤耐性菌の検定法. 植物防疫 29: 206—212.
- 2) 杉本義則 (1978) 福井県におけるチオファネートメチル剤耐性トマト灰色かび病菌の発生. 北陸病害虫研報 26: 77—80.
- 3) 手塚信夫・木曾皓 (1975) ナス *Botrytis* 属菌のチオファネートメチル耐性菌株の出現. 日植病報 33: 27—31.
- 4) 上杉康彦 (1978) 薬剤耐性 植物病理化学最近の進歩 (平井・鈴木両教授還暦記念): 211—220.
- 5) 山本磐 (1976) 薬剤耐性菌に関するシンポジウム, 17, 日本植物防疫協会, 53pp.

(1979年9月27日受領)

チューリップえそ病病原ウイルスの作物・雑草の根における増殖

名 畑 清 信・草 葉 敏 彦

Kiyonobu NAHATA and Toshihiko KUSABA : The multiplication of causal virus of tulip necrotic disease in the roots of some crops and weeds.

Summary

It has been ascertained that the six weeds ; Knotweed, Copperleaf, Finger-grass, Starwort, Eclipte, and Bitter cress, which were grown in the field where sever tulip necrotic disease had been occurred, could multiply tobacco necrotic virus (TNV) in their roots, and that twenty two crops could multiply the TNV in their roots when they were cultivated on the soil collected from infected fields. They were as follows ; Barley, Sorghum, Finger millet, Kidny bean, Soy bean, Hyacinth bean, Lucerne, Tomato, Egg plant, Green pepper, Potato, Tobacco, Chinese cabbage, Pumpkin, Cucumber, Onion, Okra, Spinach, Carrot, Lettuce, Buckwheat and Strawberry.

The TNV isolated from the roots of these weeds and crops except strawberry were identified as same as the causal virus of tulip necrotic disease. Further studies should be necessary about the TNV isolated from strawberry because of the fact that the incidence of preinfection by the virus were found in souce of seedlings tested.