

第 32 回

殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム 講演要旨集

Abstracts of the 32th Symposium
of Research Committee on Fungicide Resistance

2023 年 3 月 30 日
オンライン開催

March 30, 2023

日本植物病理学会

The Phytopathological Society of Japan

日本植物病理学会
第 32 回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム

《プログラム》

- 10:00 開 会
- 10:05-10:45 佐賀県におけるメタラキシル M 耐性タマネギべと病菌の現況と防除対策再構築に向けた取り組み
古田 明子 (佐賀県農業試験研究センター)
- 10:45-11:25 岡山県におけるブドウ主要病害の薬剤耐性菌の発生とその防除対策
苧坂 大樹 (岡山県農林水産総合センター 農業研究所)
- 11:25-12:05 福岡県におけるナシ主要病害の薬剤耐性菌の発生とその防除対策
菊原 賢次・坂井 妙子 (福岡県農林業総合試験場)
- 12:05-13:05 <昼食休憩>
- 13:05-13:15 研究会会計および幹事会活動報告
- 13:15-13:55 新規 SDHI 殺菌剤インピルフルキサムの特長と感受性試験
倉橋 真 (住友化学株式会社)
- 13:55-14:35 殺菌剤トルプロカルブの二つの作用機構とイネいもち病菌の感受性推移
萩原 寛之 (三井化学アグロ株式会社)
- 14:35-15:15 農業用殺菌剤のブロック散布とその耐性菌対策
播本 佳明 (コルテバ・アグリサイエンス日本株式会社)
- 15:25 閉 会

佐賀県におけるメタラキシル M 耐性タマネギべと病菌の現況と防除対策再構築に向けた取組み

Current situation and future action after the outbreak of
metalaxyl M-resistant onion downy mildew in Saga Prefecture

佐賀県農業試験研究センター

古田 明子

Akiko Furuta Saga Prefectural Agricultural Research Center,
1088 Nanri, Kawasoe, Saga, Saga, 840-2205, Japan

Abstract

After the outbreak of onion downy mildew in the spring of 2016, we conducted joint research to elucidate the ecology and developing new control techniques. A countermeasures meeting was organized by Saga prefecture, agricultural cooperatives, towns and a representative of farmers to quickly establish comprehensive control method for onion downy mildew to reduce damage. As the result, the damage caused by this disease was reduced in a short period. Existence of metalaxyl M-resistant strains was considered to be one of the factors for the outbreak of onion downy mildew. Therefore, we have advised not to use the fungicides containing metalaxyl M. However, some studies suggest that a control effect of metalaxyl M applying at high concentration, can be expected superior to mancozeb and the formation of oospores can be suppressed. In the future, we plan to conduct demonstration field tests and examine the usefulness of dissemination to farmlands.

1. はじめに

2016 年春、本県を含む西日本のタマネギ産地ではべと病が大発生し、記録的な不作となった（写真 1）。べと病は世界各地のタマネギで発生し、糸状菌 *Peronospora destructor* によって引き起こされる古くから知られている重要病害である。本病は土壌中の卵胞子により一次感染し、感染株上に形成される分生胞子が空気中に飛散することにより二次感染するという、複雑な感染経路を持つ（出水、1963 塩飽・松尾、1972 図 1）。有効薬剤のマンゼブ・メタラキシル水和剤（商品名：リドミル MZ 水和剤）の普及により、1980 年代からは佐賀県内ではほとんど問題となっていなかったが、2010 年頃から徐々に発生が増加し始め、天候不順となった 2016 年春に未曾有の大発生となった。

この大発生の要因として、①圃場内の菌密度の増加、②発生に好適な気象条件、③メタラキシル剤に対する耐性菌の発生、④防除タイミングの遅れ、⑤土壌条件の悪化の 5 点が挙げられている（善・菖蒲、2017）。2016 年の大発生を受け、佐賀県では行政、試験研究、普及が一体となり対策に取り組み、べと病による実害を短期間のうちに抑えることができた。これらの取り組みやメタラキシル剤耐性菌対策を中心に、その概要を紹介する。

岡山県におけるブドウ主要病害の薬剤耐性菌の発生とその防除対策

Occurrence and Disease Control of Fungicide Resistant Pathogens in Grape in Okayama
Prefecture

岡山県農林水産総合センター農業研究所

苧坂大樹

Daiki Osaka, Research Institute for Agriculture, Okayama Prefectural Technology Center for
Agriculture, Forestry, and Fisheries, 1174-1, Koda-oki, Akaiwa, Okayama, 709-0801, Japan

Abstract

In Okayama Prefecture, from 2006 to 2021, fungicide resistance was monitored in some diseases of grape. It resulted in isolation of QoI-resistant and Benzimidazole-resistant strains of ripe rot and leaf blight, QoI-resistant strains downy mildew in a wide area of Okayama Prefecture. These fungicides were used as basic fungicides of control method for grape production in Okayama Prefecture, so it was necessary to consider alternative fungicides. Therefore, we tried risk management of fungicide-resistant strain with a focus on ripe rot caused by *Colletotrichum* sp., which has caused serious damages for grape production in Okayama Prefecture. Then, some appropriate fungicides, which were considered the effect on not only diseases but also fruit quality, should be chosen. Hence, we evaluated the effect on appearance quality for grapes of alternative fungicides and established of effective control method for grape production. The new control method using alternative fungicides with low risk of developing resistant strain is highly effective against ripe rot and other diseases, we decided to carry out the control method.

1. はじめに

岡山県におけるブドウの栽培面積は 1,230ha（全国 5 位）で、主力品種の「ピオーネ」や果物の女王「マスカット・オブ・アレキサンドリア」は全国一の生産量を誇る（令和 4 年農林水産統計及び令和元年産特産果樹生産動態等調査）。本県のブドウ生産の強みは、恵まれた気候と高い生産技術による品質の高さであり、出荷量の多い関西圏での販路拡大、首都圏や海外への市場開拓を進め、さらなるブランド化を推進している。本県では、高品質ブドウの生産を目的として、房形、糖度、果粒重をはじめ、外観を損なう病害虫や農薬による汚れ及び果粉溶脱等、様々な面で徹底した品質管理が行われており、特に病害に対しては、被覆栽培や袋掛け等の耕種的及び物理的防除に加えて、防除暦に基づいた薬剤防除が品質管理の柱となっている。しかし、近年のブドウ生産現場では、QoI 剤（ブドウ褐斑病（井上, 2009; 菊原ら, 2014）、ブドウべと病（Furuya *et al.*, 2009; Furuya *et al.*, 2010）、ブドウ晩腐病（近藤, 2011; 菊原ら, 2015）、ブドウ黒とう病（横澤ら, 2022））、ベンズイミダゾール系剤（ブドウ褐斑病（川合ら, 1997）、ブドウ晩腐病（深谷ら, 1998）、ブドウ黒とう病（田代ら, 1992））及びフェニルアミド剤（ブドウべと病（綿打ら, 2011））等複数の薬剤に対する薬剤耐性菌の発生が全国的に相次いでおり、耐性菌に対するリスク管理の徹底が求められている。そこで、本県では 2006 年以降ブドウ晩腐病等をはじめとする主要病害を対象に、県内の耐性菌モニタリング調査を行ってきた。本稿ではその結果の一部として、

福岡県におけるナシ主要病害の薬剤耐性菌の発生とその防除対策

Control of fungicide resistance in three pear diseases that occurred in Fukuoka Prefecture.

福岡県農林業総合試験場病害虫部

菊原賢次・坂井妙子

Kenji Kikuhara, Taeko Sakai

Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center

587 Yoshiki, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan

Abstract

To cultivate Japanese pears, it is necessary to control scab, rust, ring rot and leaf black spot. Farmers in Fukuoka Prefecture have used Sterol demethylation inhibitor (DMI) fungicides and quinone outside inhibitor (QoI) fungicides many times each year for control of them. We found the occurrence and development of DMI fungicide-resistant Japanese pear rust populations and scab populations, and QoI fungicide-resistant leaf black spot isolates in Fukuoka Prefecture. Succinate dehydrogenase inhibitor (SDHI) fungicides, QoI fungicide and mixture with DMI fungicides and protective fungicides are effective to control DMI-resistance of scab. SDHI fungicides and thiuram are effective to control DMI-resistance of rust. Protective fungicides are effective to control QoI-resistance of leaf black spot. Recently, the fungicides with the risk of resistance development have frequently been used. In Japanese pear cultivation, we have recommended to limit the use of fungicides with the same mode of action to twice a year and to mix fungicides with different modes of actions.

1. はじめに

福岡県は果樹栽培が盛んで、多くの品目が栽培されている。ナシの栽培面積は約 360ha で落葉果樹ではカキ、ブドウに次ぎ、重要品目の一つである。主要品種は赤ナシの「幸水」および「豊水」であり、これらを中心に複数品種が混植で栽培されていることが多い。主な薬剤防除対象病害は黒星病、赤星病、輪紋病で、「豊水」では炭疽病が追加される。県内のナシ栽培の防除体系は「幸水」と「豊水」混植園を想定の上作成され、年間十数回の殺菌剤の防除が必要である。2000 年ごろから、DMI 剤と QoI 剤を基幹防除剤として使用してきたが、薬剤耐性菌発生による薬剤防除効果減退が問題となった。



図1 ナシ黒星病



図2 ナシ赤星病、ビャクシンさび病



図3 ナシ炭疽病

新規 SDHI 殺菌剤インピルフルキサムの特長と感受性試験

Properties and antifungal activity of Inpyrfluxam, a new SDHI fungicide

住友化学株式会社

倉橋 真

Makoto Kurahashi, Makabe experimental farm, Health and Crop Sciences Research Laboratory,
Sumitomo Chemical, Co.Ltd. 1947-2, Higashiyamada, Ibaraki, 300-4415, Japan

Abstract

Inpyrfluxam is a new broad spectrum fungicide discovered by Sumitomo Chemical Co., Ltd. It belongs to succinate dehydrogenase inhibitor group (SDHI, FRAC code: 7) in which the number of active ingredients registered in Japan has been increasing rapidly since 2010s. Inpyrfluxam has outstanding fungicidal activity against fungi in the phylum Basidiomycota such as *Rhizoctonia solani*, *Athelia rolfsii*, *Puccinia allii*, and also many fungi in the Ascomycota such as *Venturia* sp, *Sclerotinia sclerotiorum*. KANAME Flowable and MILLIONAIR Flowable, both contain inpyrfluxam, were recently registered in our country for control diseases in vegetables, fruit trees, sugar beets, and wheats, and these products have good preventive, curative, locally systemic activity, and rainfastness.

The importance of SDHIs for crop production will be increased. It's expected SDHIs are used for controlling more and more crop diseases. Therefore, resistance management and monitoring for SDHI-sensitivity of various pathogens will be required.

Here, we selected each method to detect the inpyrfluxam sensitivity of several pathogens, and conducted sensitivity test for total 73 of *Venturia inaequalis* strains isolated from apple fields in Japan.

1. はじめに

インピルフルキサムは、住友化学が開発した新規 SDHI (Succinate Dehydrogenase Inhibitor) である。本剤は広い抗菌スペクトラムを有し、特に担子菌やリンゴ黒星病菌等に対し高い抗菌活性を示す。本化合物を有効成分 (37%) とするカナメ®フロアブルは、2019 年 9 月にリンゴ、ナシ、モモ等の果樹や、ネギ、タマネギ、キク等、各種作物に対し農薬登録を取得した。予防的効果だけでなく、感染後散布による発病抑制効果および残効性に優れ、耐雨性も有する。また、ミリオネア®フロアブル (2020 年 2 月に農薬登録取得) は、コムギ赤さび病、テンサイ根腐病、タマネギ灰色腐敗病等に対し、水稻箱施用剤のモンガレス® (2019 年 9 月に農薬登録取得) はイネ紋枯病に対して有効性が確認されている。

SDHI 剤は近年、新規剤の開発、登録が最も盛んな殺菌剤グループで、今日ではわが国で登録された農薬の成分として 14 化合物に達し、DMI (20 化合物) や QoI (10 化合物) と並ぶ最大のグループのひとつとなっている (2022 年 6 月現在)。SDHI が注目される理由として、そのスペクトラムの広さが挙げられる。カルボキシンやメプロニルなどの最初期の SDHI は黒穂病や紋枯病などの担子菌病に特異的に効果を示すが、2000 年代に登場したボスカリドやペンチオピラドは担子菌だけでなく灰色かび病や菌核病などの子嚢菌病にも効果を示し、その後も新たな特長をもつ化合物が次々と開発されている。ご

殺菌剤トルプロカルブの二つの作用機構とイネいもち病菌の感受性推移

Trends in sensitivity of *Pyricularia oryzae* against fungicide tolprocarb which own two modes of action.

三井化学アグロ（株）農業化学研究所

萩原 寛之

Hiroyuki Hagiwara, Mitsui Chemicals Agro, Inc. Agrochemicals Research Center, 1144 Togo,
Mobara City, Chiba Pref., Japan.

Abstract

Tolprocarb inhibits polyketide synthase in melanin biosynthetic pathway and which is known as MBI-P. Tolprocarb also induces systemic acquired resistance in rice plant. The compound induces resistance related genes not only on salicylic acid pathway but also on jasmonic acid or ethylene pathway. Especially tolprocarb strongly induces gene expressions on diterpene phytoalexins pathway and enhances accumulation of momilactone A and B which are kinds of diterpene phytoalexins. For rice blast control, tolprocarb is guessed that prevent infection of rice blast causal fungus *Pyricularia oryzae* by both mode of action. Because of double modes of action, it seems to be at lower risk for development of resistance on *P. oryzae* against tolprocarb, however risk management and regular sensitivity monitoring is required. The sensitivity monitoring was conducted for 149 isolates collected from 28 prefectures in Japan, 2016 to 2022. Minimum inhibitory concentration (MIC) of all isolate was 1 ppm, which was less than sensitivity baseline 3 ppm. Therefore, sensitivity of *P. oryzae* against tolprocarb have not been changed for the period.

1. はじめに

Pyricularia oryzae によって引き起こされるイネいもち病は水稻における最重要病害であり、その防除を目的として作用が異なる殺菌剤が開発されてきた。一方でイネいもち病菌は耐性菌発達リスクが高く、1971年のカスガマイシン耐性菌の報告をはじめ、1977年には有機リン剤耐性菌、2001年にはMBI-D (melanin biosynthesis inhibitor - dehydratase) 剤耐性菌が確認された(飯島、1994; 梶原ら、2002; 宗ら、2002; 廣岡・宮城、1994; 三浦ら、1975; 山口ら、2002)。さらに2012年にはQoI (Quinine outside inhibitor) 剤耐性菌が確認され、これらの耐性菌が存在する状況下においては、防除薬剤の選択肢が限られてきている(宮川・富士、2013)。また感受性低下が確認されていない薬剤においても耐性菌発達リスクは全く無いとは言えず、継続的な感受性モニタリングを含めた耐性菌マネジメントが必要である。

わが国におけるイネいもち病菌防除では、プロベナゾールに代表される抵抗性誘導剤が箱処理剤として主に使用されている(岩田、2007)。これらの抵抗性誘導剤は植物に作用し各種の抵抗性(活性酸素種の生成による細胞死誘導、抗菌物質の産生、リグニン化による物理的障壁の形成)を誘導することでイネいもち病菌やイネ白葉枯病菌等の細菌を含む各種植物病原菌の侵入を阻害し、防除効果を示す(岩田、2007)。これらの抵抗性を誘導する各種の抵抗性関連遺伝子の発現にはサリチル酸やジャスモン酸、エチレンといった植物ホルモンを介した情報伝達経路が関係していることが知られている(有江・仲下、2007; Van der Ent *et al.*, 2009; Ryals *et al.*, 1996)。現在イネにおける病害防除に用いられている

農業用殺菌剤のブロック散布とその耐性菌対策

Block application of agricultural fungicides and its resistance management

コルテバ・アグリサイエンス日本株式会社

播本佳明

Yoshiaki Harimoto, Corteva Agriscience Japan Limited,
2-11-1, Nagata-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-6110, Japan

Abstract

Agricultural fungicides are essential tool for disease control in crop production. It is important for food security and sustainable agriculture to prolong effective life of fungicides through the resistance management. Oxathiapiprolin-based products (brand name: Zorvec™) which target oomycete diseases, are generally recommended in block (2- or 3-consecutive) applications for potato late blight control. Oxathiapiprolin block application is supported by the benefits including 1) excellent field performance on disease control at rapid vegetative growth stage, 2) decreasing pathogen population, 3) yield increase and 4) enabling resistance management. Oxathiapiprolin is always to be used as mixture with different MoA fungicides, which has robust efficacy on target diseases, and such mixtures must be applied preventatively before disease emergence. Block applications of oxathiapiprolin can minimize the duration of resistance pathogen selection pressure vs. strict alternation application. Companies represented at the FRAC OSBPI Working Group actively monitors sensitivity of target pathogen populations to OSBPI fungicides. On the basis of these matters, block application is accepted as new fungicide application tool for resistance management.

1. はじめに

農薬による病害虫防除は安定した農作物生産に欠かせないツールである。農薬の安全性、環境影響などの意識が高まる中、農薬メーカーは法令による安全性要件を満たしつつ、かつ効果的な防除が可能な薬剤、技術開発を目指している。新規薬剤の開発には1995年で8.3年の期間と1億5200万ドルの開発コストが必要であったのに対し、2010代半ばには11.3年と2億8600万ドルにまで増大したと推定されている(Phillips McDougall, 2016)。

近年開発された農業用殺菌剤は低薬量で優れた効果を示す一方で、単一作用点で中～高程度の耐性菌リスクを持つものが多い。特に新規作用点の薬剤に対して薬剤耐性菌が発生することは、農業現場にとって大きな痛手となる。殺菌剤の耐性菌の発達を抑制、遅延するために、耐性菌マネジメントの取り組みがなされており、日本では耐性菌リスクの低い保護殺菌剤を組み込んだローテーション散布などの手法が取り入れられている(Japan FRAC)。一方、海外では薬剤の連続散布(ブロック散布)による防除が行われている。本報では殺菌剤のブロック散布とその耐性菌対策について、オキサチアピプロリン剤を例に紹介する。