

**日本植物病理学会**  
**第 22 回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム**

《プログラム》

- 9:45 (開会)
- 9:50-10:35 大分県の落葉果樹における殺菌剤耐性菌の現状について  
渡邊久能 (大分県農林水産研究指導センター) ..... 1
- 10:35-11:20 ネギにおける DMI 剤耐性菌の発生動向と対策  
佐古 勇 (鳥取県西部総合事務所農林局) ..... 11
- 11:20-12:05 還元酵素阻害型メラニン生合成阻害剤 (MBI-R 剤) の現状と  
イネいもち病菌におけるピロキロン感受性の検定結果について  
林 敬介・榎吉寿夫 (シンジェンタジャパン株式会社) ..... 21
- (昼食休憩 70 分)
- 13:15-14:05 新規殺菌剤テブフロキン(トライ®)の作用特性と感受性検定  
松村 誠 (Meiji Seika ファルマ株式会社) ..... 29
- 14:05-14:55 新規殺菌剤フルチアニル(ガッテン®)の作用特性と感受性検定  
木村 幸 (大塚アグリテクノ株式会社) ..... 39
- (休憩 15 分)
- 15:10-16:10 QoI 剤および SDHI 剤(コハク酸脱水素酵素阻害剤)耐性菌の  
現状と薬剤使用ガイドライン  
石井英夫 (農業環境技術研究所) ..... 49
- 16:10 (閉会)

# 大分県の落葉果樹における殺菌剤耐性菌の現状について

## Present situation of fungicide resistance in deciduous fruit trees growing in Oita Prefecture

大分県農林水産研究指導センター農業研究部果樹グループ ナシ・ブドウチーム  
渡邊 久能

Hisayoshi Watanabe, Oita Prefectural Agriculture Forestry and Fisheries Research Center  
Agricultural Research Division Fruit Tree Group Pear and Grape Section  
65, Kitausa, Usa, Oita, 872-0103, Japan

### Abstract

Antracnose is the one of major disease of Japanese pear in Oita prefecture. Many spray applications of fungicide are required against disease attacks. In 2010, damage of antracnose was increased in part of area. 223 isolates of *C. gloeosporioides* collected from 32 orchards were tested sensitivity of azoxystrobin. As a result, resistant strains isolated of Japanese pear fields. And almost isolates showed tolerance also to benzimidazole fungicide. This result, In order to suppress the damage caused by antracnose. It is required to stop use of a strobilurin fungicide, and to assemble the control system by other strain fungicide.

### はじめに

大分県は九州東部に位置し、気候や地形の変化に富んだ環境の中、多様な品目が栽培されている。県内落葉果樹の主要品目であるナシ、ブドウについては、西南暖地特有の高温多湿条件のもとで栽培が行われており、様々な病害が発生する。各病害とも、ひとたび多発すると品質や収量に大きな影響を及ぼすことが多いため、その防除には大きな労力が費やされている。

このような中、大分県においても各種病害において、薬剤耐性菌の発生が認められている。耐性菌の発生は薬剤防除を更に困難にするとともに、生産者は非常に大きな経済的・労力的な損失を受けることから、産地での発生実態の解明と効果的な対策の確立が急務となっている。

ここでは、大分県の落葉果樹における耐性菌の発生状況について、とくに著者が関わっているナシ炭疽病を中心に紹介したい。

## I 県内の果樹栽培および病害の発生状況

### 1 落葉果樹の栽培状況

大分県の果樹栽培面積は2009年現在 4,550haで、うちカンキツは2,223ha、落葉果樹は2,327haとなっている。落葉果樹の主要品目はナシが407ha、ブドウが348haで、県の中部、北部および西部に産地が広がっている。ナシの品種構成は‘豊水’、‘新高’で全体の約50%を占めており、次いで‘幸水’、‘二十世紀’と続く(図-1)。近年、‘あきづき’、‘なつしづく’や大分県育成品種の‘豊里’といった新品種への更新が進められている。

ブドウでは‘巨峰’が41.7%と最も多いが、より付加価値の高い‘ピオーネ’の拡大に取り組むとともに、近年は‘シャインマスカット’等の新品種の導入が進められている(図-2)。

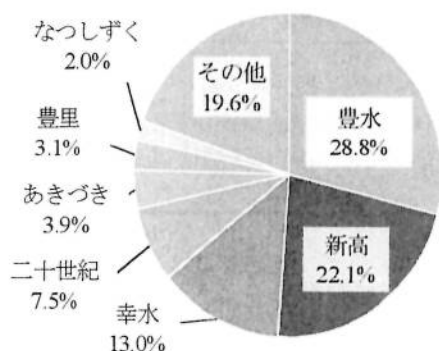


図-1 県内のナシの品種構成

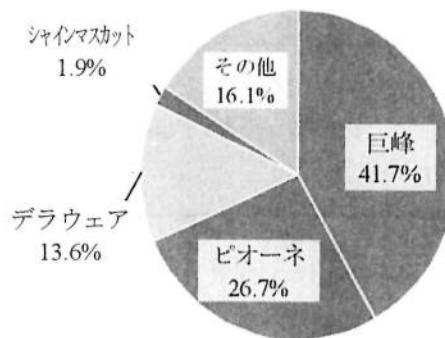


図-2 県内のブドウの品種構成

大分の園芸 (資料編) H23. 3月より抜粋

# ネギにおける DMI 剤耐性菌の発生動向と対策

## Occurrences of DMI Fungicide Resistance and Fungicide Control in Welsh onion (*Allium fistulosum* L.)

鳥取県西部総合事務所農林局

佐古 勇

Isamu Sako, Tottori Yonago Agricultural Extension Service Station

### Abstract

The continuous monitoring of sensitivity of *Puccinia allii* (de Candolle) Rudolph, causal fungus of welsh onion rust has been conducted by using microplate assay in Tottori prefecture.

DMI fungicides have been widely and commonly used for the control of rust since 1983. At first, the field protective value to the triadimefon was as high as 81-98 in 1985 to 1986. However, the low tendency of protective values continued in 1992 to 1993(42-46), 1999 to 2001(55-86) and 2003 to 2004(54-69). In 2000 and 2004, the minimum inhibitory concentration (MIC) to the triadimefon of rust pathogen was 400 ppm or less.

In the recent investigation of 2009, the protective value recovered to 70-93, and the MIC fell to 50ppm or less. It seems that the recovery of sensitivity result from the decrease of use of DMI by the introduction of alternative fungicides, azoxystrobin and klesoxim-methyl.

On the other hand, the occurrence of resistance to triflumizole on Fusarium Wilt (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*) was not found and field performance of the DMI fungicide was still maintained in Tottori prefecture.

### はじめに

ネギに登録適用のある DMI 剤 (Demethylation Inhibitor) にはトリアゾール系のトリアジメホン (パイレトン乳剤、水和剤 5)、ミクロブタニル (ラリー乳剤、水和剤)、テブコナゾール (オンリーワンフロアブル)、およびシメコナゾール (モンガリット粒剤) がある。また、イミダゾール系にはトリフルミゾール (トリフミン水和剤)、ピペラジン系にはトリホリン (サブロール乳剤) がある。

本稿ではネギの主要病害であるさび病および萎凋病の耐性菌の発生と対策について、鳥取県のこれまでの取り組みの一端を紹介する。DMI 剤に対する感受性の推移についてネギさび病 (病原菌: *Puccinia allii* (de Candolle) Rudolphi) に対する防除薬剤として広く使用されているトリアジメホン剤、ミクロブタニル剤、テブコナゾール剤を対象に調査を行った。また、萎凋病 (病原菌: *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*) に対してトリフルミゾール剤があり、耐性菌の発生は確認されていないが、病害の発生は多発傾向にあることから防除対策を検討した。

調査は鳥取県西部に位置する弓ヶ浜半島の砂畑ネギ産地で実施した。鳥取県のネギ栽培は砂丘砂畑および水田地帯の転作作物として県下で広く栽培されているが、主要な産地は県西部の弓ヶ浜半島砂畑圃場である。弓ヶ浜半島は幅約 4km、長さ約 20km におよぶ細長い米子市と境港市に連なる半島であり、地下水位が高いことを利用した根深ネギ栽培が行われている。

作型は 3 月から 5 月に収穫する春ネギ、6 月から 9 月に収穫する夏ネギ、10 月から 2 月まで収穫する秋冬ネギの周年栽培が行われている。常に圃場にネギが栽培されている

還元酵素阻害型メラニン生合成阻害剤(MBI-R)の現状と  
イネいもち病菌におけるピロキノロン感受性検定結果について  
Current Situation of Melanin Biosynthesis Inhibitors - Reductase Inhibitors  
and Sensitivity of *Magnaporthe oryzae* to Pyroquilon

シンジェンタジャパン株式会社 中央研究所 林 敬介, 榎吉 寿夫

Keisuke Hayashi and Toshio Enoyoshi,  
Syngenta Japan K.K., Central Research Station, 780 Kuno-cho, Ushiku-shi, Ibaraki  
300-1288 Japan

### Abstract

Rice blast caused by *Magnaporthe oryzae* is the most important disease in rice cultivation in Japan. Among the fungicide groups currently used for control of rice blast, reductase inhibitors in melanin biosynthesis (MBI-R) have been broadly used since MBI-Rs were registered in 1970-80's. So far, there was no report on occurrence of resistant isolates in this pathogen to MBI-Rs despite of the long use of them. But the risk of MBI-R resistance has been controversial even under such circumstances because MBI-Rs are still used as one of the main agents to prevent rice blast and long-lasting seedling box granule products containing release-controlled MBI-Rs are getting popular. Then the sensitivity of the pathogen to one of MBI-Rs 'pyroquilon' was investigated with the isolates collected from farmers' fields from 2004 to 2011. In 1901 isolates collected from 32 prefectures in 8 years, no resistant isolate to pyroquilon was detected.

### はじめに

イネいもち病は、病原菌 *Magnaporthe oryzae* によって引き起こされる日本の水稻栽培において最も重要な病害である。これまでにイネいもち病に有効な殺菌剤が多く開発され、米の安定生産に寄与してきた。近年は高活性で高い選択性を有し、製剤技術の向上により長い残効性が付与された殺菌剤が多く用いられるようになってきている。しかし、そのような特性は一般的に薬剤耐性菌を選抜する要因と考えられており、実際にイネいもち病菌においても過去に殺菌剤耐性菌の発生が報告されている<sup>1)2)3)</sup>。

イネいもち病に対して効果を示す殺菌剤はその作用機構の違いにより現在大きく6つのグループに分けられる。それらのうち、メラニン生合成阻害剤に属する還元酵素阻害型の殺菌剤(MBI-R)については、本系統の殺菌剤が1970年代に登録されてから長年使用され、現在もいもち病防除の主要剤である。これまで MBI-R への耐性菌の発生は報告されていないが、本系統の殺菌剤においても長期残効型の育苗箱粒剤が用いられていることから耐性菌発生のリスクについて議論がなされている。

新規殺菌剤テブフロキン（トライ®）の作用特性と感受性検定  
Biological activity of tebufloquin and testing methods for sensitivity  
of *Magnaporthe oryzae*

Meiji Seika ファルマ株式会社 生物産業研究所

松村 誠

Makoto Matsumura, Meiji Seika Pharma Co., Ltd., Agricultural and Veterinary  
Research Laboratory, 760 Morooka-Cho, Kouhoku-ku, Yokohama 222-8562, Japan

E-mail: [makoto.matsumura@meiji.com](mailto:makoto.matsumura@meiji.com)

Abstract

Tebufloquin (6-*tert*-butyl-8-fluoro-2,3-dimethylquinoline-4-yl acetate) is a novel fungicide which is effective to rice blast caused by *Magnaporthe oryzae*. Tebufloquin showed excellent protective and curative control of rice blast. No cross resistance to tebufloquin was observed between any field isolates which had developed resistance to other commercial fungicides. Our investigations demonstrated a critical site of tebufloquin was ubiquinol-cytochrome c reductase (Complex III) of mitochondrial electron transport system. However it did not inhibit the reduction of heme c1, the active site of quinone outside inhibitors (QoIs). In order to obtain the baseline data to tebufloquin we evaluated the inhibitory activity on mycelial growth of isolates. The EC50 value was estimated in the range of 0.10 to 4.07  $\mu$ g/ mL with a mean value of 2.16  $\mu$ g/ mL.

I. はじめに

イネいもち病は水稻の最重要病害であり、葉いもちが激発すると「ずりこみ」症状を呈して株が枯死し、穂いもちは品質・収量を著しく低下させる。穂いもちの発生程度は葉いもちの発生に概ね相関しており、プロベナゾール箱粒剤などの育苗箱施用剤によって一定の抑制効果が期待できる。しかしながら、葉いもちの防除のみで穂いもちを抑えきることが困難であり、気象条件によっては葉いもちが少発生でも穂いもちが多発することがあるため、茎葉散布剤による穂いもち防除は依然として重要である。いもち病防除は予防的に行うことが重要であるが、農家の高齢化・兼業化による水田巡回の減少、あるいは悪天候のため散布できないといった要因で防除適期を逃してしまう場合がある。



## 新規殺菌剤フルチアニル（ガッテン®）の作用特性と感受性検定

### Biological properties of a novel fungicide flutianil and results from sensitivity monitoring

大塚アグリテクノ株式会社 鳴門研究所  
木村幸

Sachi kimura, Naruto Research Center, Otsuka AgriTechno Co.,Ltd. 12-1 Shimokubo, Himeda,  
Oasa-cho, Naruto Tokushima 779-0301, Japan  
E-mail: sachi-kimura@otsuka.agritechno.jp

#### Abstract

Flutianil (trade name: Gatten, test code: OK-5203) is a novel fungicide discovered and developed by Otsuka AgriTechno Co., Ltd. Flutianil has excellent residual, preventive and curative activities against powdery mildew. It is a new chemical class of thiazolidine and belongs to FRAC mode of action Group U13 (Unknown mode of action). The mode of action is expected to inhibit fungal mycelium growth, thereby preventing hyphae formation. This inhibition would prevent the fungus from absorbing nutrients from its environment and without access to nutrients the fungal body cannot continue vital cells processed or produce viable new cells and will eventually die. No cross resistance is identified between flutianil and other existing fungicides. It suggests that the biochemical mode of action of flutianil is different from that of other fungicides. The powdery mildew has a high potential for developing resistance. Therefore, the possibility of the emergence of flutianil resistant against powdery mildew cannot be denied. Measurement of population baseline sensitivities provides an important reference point from which to judge and manage the impact of any future changes in response to selection pressures imposed on the target populations after use of the compound. This paper describes the characteristics and mode of action of flutianil and our approach to baseline sensitivity monitoring with flutianil.

#### 1. はじめに

フルチアニル（商品名：ガッテン、試験コード：OK-5203）は大塚アグリテクノ株式会社が見出した、現在開発中の新規殺菌剤である。2007年より（社）日本植物防疫協会に委託して5%乳剤の薬効・薬害試験を開始した。これまでに、果菜および花き類の各種うどんこ病に対して低薬量で高い防除効果を示すことが確認されており、現在農薬登録申請中である。フルチアニルはチアゾリジン環の2位にシアノメチレン基を有し、従来の殺菌剤とは異なるユニークな構造を有することや作用機構に関する研究結果、さらにはベンゾイミダゾール系剤、ストロビルリン系剤およびDMI剤などの既存薬剤耐性菌との交差耐性は認められていないことから、既存薬剤にはない作用点をターゲットとする可能性があると考えている。本剤はFRAC（Fungicide resistance action committee, <http://www.frac.info/frac/index.htm>）では、作用機構は不明、Target siteはunknown（FRAC Code. U13）に分類されている。ただし、各種作物のうどんこ病については耐性菌の発達リスクが高いとされており、本剤についても耐性菌が出現する可能性は否定できないことから、果菜類の代表的なうどんこ病菌の本剤に対する感受性検定方法を確立し、感受性ベースラインを把握する必要がある。今回は、本剤の作用特性および作用機構について紹介すると共に、キュウリうどんこ病菌およびイチゴうどんこ病菌の本剤に対する感受性検定方法および結果について報告する。

QoI 剤及び SDHI 剤(コハク酸脱水素酵素阻害剤)耐性菌の現状と  
薬剤使用ガイドライン  
Current situation of QoI and SDHI resistance and guideline for fungicide use

独立行政法人農業環境技術研究所 石井英夫

Hideo Ishii

National Institute for Agro-Environmental Sciences, Kamondai 3-1-3, Tsukuba, Ibaraki 305-8604, Japan

Abstract

QoI fungicides generally carry a high risk of pathogen resistance development with resistance occurring in nearly 60 fungal species worldwide. Out of them, QoI resistance has been found in 22 species in Japan so far examined. Two modern SDHI (succinate dehydrogenase inhibitor) fungicides boscalid and penthiopyrad have been developed and commercialized. However, resistance to SDHI fungicides has already occurred in some pathogens such as *Corynespora cassiicola* and *Podospheera xanthii* on cucumber. This paper first summarizes the situation and research progress of QoI resistance over the last couple of years. Subsequently, the overview of SDHI resistance development including testing methods, cross resistance, molecular mechanisms and diagnosis of resistance is also given. The Research Committee on Fungicide Resistance, the Phytopathological Society of Japan, then proposes a guideline indicating how to use QoI and SDHI fungicides on horticultural crops.

はじめに

QoI 剤は病原菌のミトコンドリア電子伝達系複合体Ⅲの Qo 部位を、また SDHI 剤は複合体Ⅱ(コハク酸脱水素酵素)をそれぞれ特異的に阻害する。しかし、QoI 剤耐性菌の圃場出現が相次いでいるほか、新世代の SDHI 剤の一部についても既に耐性菌が報告されている。そこで、QoI 剤及び SDHI 剤耐性菌の国内外の状況を紹介する。また、殺菌剤耐性菌研究会では、耐性菌による薬剤防除効果の低下を防ぎ、持続的な作物生産に寄与することを目的に、野菜や果樹等における両系統薬剤の使用ガイドラインを作成したので、ここに公表するとともに、今後関係機関への周知徹底を図りたい。

1. QoI 剤耐性菌の現状

これについては第 19 回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウムでも概説した(石井、2009)ので、その後の動向(Ishii, 2012)を紹介する。現在 19 種類の QoI 剤が知られ、このうち 8 種類がわが国で登録されている(第 1 表)。登録申請中や委託試験中のものもあるため、今後増加が見込まれる。

QoI 剤耐性菌は 60 種近い病原菌(国内は 22 種)で報告されている(第 2 表、報告者名・出典は省略)。最近わが国で報告されたトマト葉かび病菌(渡辺、2009)、ブドウ褐斑病菌(井上、2009; 菊原、2009)、ブドウべと病菌(Furuya et al., 2010; 綿打、2011)、コムギ赤かび病菌(北海道病害虫防除所、2011)などの中には、海外で早くから報告されて国内での発生が危惧されていたものもある。このため耐性菌情報の伝達や啓蒙方法、受け手側の関心度などになお大きな課題が残る。情報の迅速な収集はもとより、栽培者への周知徹底に至るプロセスをいかに効果的に進めるのか、当研究会での議論が必要である。一方、国内の耐性菌情報を海外に向けて発信し、協調して問題解決を目指すことも重要である。

詳細は不明であるが、従来ほとんど耐性菌が知られていなかった *Rhizoctonia solani* に、