

日本植物病理学会
第 24 回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム

《プログラム》

- 9:30 (開会)
- 9:35-10:15 北海道における QoI 耐性コムギ赤かび病菌の出現 1
小澤 徹 (北海道立総合研究機構 十勝農業試験場)
- 10:15-10:35 北海道におけるジカルボキシイミド耐性オウトウ灰星病菌の出現 11
栢森 美如 (北海道立総合研究機構 中央農業試験場)
- 10:45-11:15 新規殺菌剤ピリオフェノン (プロパティ®) の作用特性と感受性検定 17
小川 宗和 (石原産業株式会社 中央研究所)
- 11:15-11:45 新規殺菌剤フェンピラザミン (ピクシオ®) の開発 27
廣富 大 (住友化学株式会社 健康・農業関連事業研究所)
- (昼食休憩 60 分)
- 12:45-15:50 QoI 剤耐性イネいもち病菌に関する話題
- ・ 全国の発生状況について (殺菌剤耐性菌研究会)
 - ・ 福岡県における QoI 剤耐性イネいもち病菌の発生と防除対策 35
石井 貴明 (福岡県農林業総合試験場)
 - ・ 大分県における QoI 剤耐性イネいもち病菌の発生実態 44
雨川 公洋・岡本 潤・鈴木 智範・福本 律子・後藤 英世
(大分県農林水産研究指導センター)
 - ・ QoI 剤耐性いもち病菌の発生拡大を防ぐための取り組みと課題 52
鈴木 啓史 (三重県農業研究所)
長谷川 優 (鳥取県農林総合研究所)
守川 俊幸 (富山県農林水産総合技術センター)
 - ・ 総合討論
- 15:50-16:05 耐性菌対策のための CAA 系薬剤使用ガイドライン (殺菌剤耐性菌研究会) 64
- 16:15 (閉会)

北海道における QoI 耐性コムギ赤かび病菌 (*Microdochium nivale*) の出現
Occurrence of QoI fungicide-resistant strains of *Microdochium nivale* on wheat in Hokkaido.

北海道立総合研究機構 十勝農業試験場 生産環境グループ 小澤 徹
Hokkaido Research Organization Tokachi Agricultural Experiment Station

Abstract

Fusarium Head Blight (FHB) caused by *Microdochium nivale* is an important disease in the eastern part of Hokkaido. Kresoxim-methyl is the most effective fungicide to control *M.nivale*. In 2009 and 2010, severe epidemics of FHB caused by *M.nivale* were recorded in Tokachi area which is eastern part of Hokkaido. Five isolates were collected from winter wheat in Tokachi area and their sensitivity to Kresoxim-methyl was tested *in vitro* and bioassayed in greenhouse. As a result, three isolates were not suppressed fungal growth on PDA medium amended with 100 ppm Kresoxim-methyl and were not inhibited disease progress. To monitor Kresoxim-methyl resistance, 207 isolates were collected from 30 fields in Hokkaido. Resistant isolates were detected in 20 fields. 97 (46.9%) of 207 isolates were resistant. These results indicate the widespread occurrence of Kresoxim-methyl resistant-strain populations in Hokkaido commercial field. To detect effective fungicides for control of *M.nivale*, six fungicides were tested in greenhouse in 2012. Two fungicides; Diethofencarb+Benomyl and Captan performed well against the FHB caused by *M.nivale*. These two fungicides also controlled FHB caused by *M.nivale* under field condition in 2013.

1.北海道の小麦栽培について

北海道では小麦を約 120,000ha 栽培しており、畑作における基幹作物として極めて重要な作物として位置づけされている。また、秋まき小麦と春まき小麦の 2 種に大きく分けられ、秋まき小麦は道東を中心として約 108,000ha、春まき小麦は道央・道北を中心として約 12,000ha 作付けされている。

2.北海道におけるコムギ赤かび病と菌種について

コムギ赤かび病は、多発すると減収被害や品質の低下を招くだけでなく、本病菌の一部が産生する人畜に有害なかび毒に汚染されるため、小麦栽培において重要な病害である。本病の病原菌として数種が知られており、北海道では、デオキシニバレノール (DON) 汚染に関与する主要な菌種である *Fusarium graminearum* (1) の他に *Microdochium nivale* による赤かび病の発生が認められる。*M.nivale* は DON を産生しないが (2)、秋まき小麦の主産地である道東地方を中心に多発し減収被害をもたらす(3,4)。このため、本菌は

北海道におけるジカルボキシイミド耐性オウトウ灰星病菌の出現

Occurrence of Dicarboximide-resistant Strains of Brown Rot of Cherry in Hokkaido

北海道立総合研究機構 中央農業試験場 (現・十勝農業試験場)

栢森美如

Miyuki Kayamori,

Central Agricultural Experiment Station, Hokkaido Research Organization, Hokkaido,
069-1395, Japan

Abstract

Procymidone and iprodione-resistant *Monilinia fructicola* were isolated from sweet cherry fruits affected by brown rot disease, in Hokkaido. Dicarboximide was not effective against resistant isolates. The EC₅₀ value of resistant strains to procymidone ranged from 1.65 to 8.22mg/L and from 1.11 to 11.56mg/L to iprodione, compared with 0.16mg/L and 0.11g/L for each sensitive strain. From these results, agricultural extension staff decided to restrict frequency of dicarboximide application in stone fruits field.

Key word: *Monilinia fructicola*, Dicarboximide, resistant, sweet cherry

はじめに

北海道のオウトウ生産は栽培面積 581ha (全国の 12%) で山形 (同 65%) に次いで 2 番目であり、梅雨がなく裂果が少ないため市場からの評価が高く、重要な地域産業に位置づけられている。しかし、生産量は年次変動が激しく、冬期間の凍害により樹が痛みやすいこと、開花期の悪天候による結実不良、そして果実に発病する病害が減収の大きな要因となっている。なかでも灰星病が最重要病害であり、本病を中心に防除体系が組み立てられている。

北海道で灰星病が多発した 2010 年は、5 月下旬～6 月上旬にかけて低温・多湿といった発病に好適な気象条件であったが、加えて薬剤の効果低下も疑われたため、薬剤感受性検定を実施した。本報告では新たな耐性菌の出現 (栢森ら, 投稿中) とそれに伴う現場対応を紹介する。

1. 北海道におけるオウトウの防除体系

道立農試 (現: 道総研農業研究本部) では研究課題「おうとう幼果菌核病および灰星病の効率的防除法」を 2001 年～2003 年に実施し、両病害に対する防除法を検討した (表 1)。その結果、灰星病に対しては開花始直前と満開 3 日後および収穫 20 日前から 10 日間隔の

新規殺菌剤ピリオフェノン（プロパティ®）の作用特性と感受性検定

Fungicidal properties and sensitivity study of a novel fungicide pyriofenone

石原産業（株）中央研究所

小川 宗和

Munekazu Ogawa, Ishihara Sangyo Kaisha, LTD., Central Research Institute,
2-3-1, Nishishibukawa, Kusatsu, Shiga, 525-0025, Japan.

Abstract

Pyriofenone (code name: IKF-309, trade name: Property®) is a novel fungicide discovered and developed by Ishihara Sangyo Kaisha, LTD. It is a new compound based on arylphenylketone moiety. Pyriofenone exhibits excellent control against powdery mildew on various vegetables and fruits. It shows excellent preventive, residual activity and rainfastness. It also shows curative activity resulting from inhibition of lesion expansion and sporulation. Pyriofenone shows inhibitory activities on formation of appressoria, formation of haustoria, mycelial growth and sporulation of *Blumeria graminis*. Sensitivity monitoring study for pyriofenone was conducted with 62 isolates of pathogens causing cucurbit powdery mildew collected in various cultivation area in Japan from 2009 to 2013. The EC₅₀ values were distributed between 0.091ppm and 0.434ppm with a single peak, and the mean value was 0.208ppm. No cross resistance was observed between pyriofenone and azoxystrobin, triflumizole and cyflufenamid. In order to avoid the decrease of sensitivity to pyriofenone, further evaluation and sensitivity monitoring are required continuously and a complete resistance management program should be practiced.

1. はじめに

殺菌剤による農作物の病害防除は農業生産性の向上、食料の品質保持など安定した食料生産を確保する上で極めて重要である。特に子のう菌類に属する各種うどんこ病菌によって引き起こされるうどんこ病は 10,000 種近くの被子植物の葉、茎、花及び果実に感染し、麦類、野菜類及び果樹などの重要な作物の収量や品質に多大な被害を与えることで知られている重要な病害の一つである(1)。本病害は、各作物の栽培期間中に複数回の薬剤散布による防除が必須となっているが、同一系統の薬剤の連用が薬剤耐性菌の発達を促し、防除を困難にしている。それゆえに、異なった系統の薬剤をローテーションで使用することが望ましく、近年も新しい系統の薬剤の登場が待ち望まれている。

当社は 2002 年に各種うどんこ病に高い効果を示すピリオフェノン（開発コード：IKF-309）を見出した。その後、基礎研究の結果に基づき、2008 年より日本植物防疫協会を通じて、ピリオフェノン（26.8%w/w、30%w/v）フロアブル剤（商品名：プロパティ®）のコムギ、ナシ、イチゴ、ナス及びキュウリのうどんこ病に対する委託試験を開始した。また、翌 2009 年からは、メロン、カキ、ブドウ及びスイカのうどんこ病に対する試験を開始した。これらの試験において、本剤は実用希釈倍率 3000 倍および

新規殺菌剤フェンピラザミンの開発

住友化学株式会社 廣富 大

Development of a novel fungicide, fenpyrazamine.

Dai Hirotoomi, Sumitomo Chemical Co., LTD., E-mail: hirotomid@sc.sumitomo-chem.co.jp

Abstract

Fenpyrazamine, (*S*-allyl 5-amino-2,3-dihydro-2-isopropyl-3-oxo-4-(*o*-tolyl)pyrazole-1-carbothioate), is a novel fungicide with high antifungal activity against Sclerotiniaceae fungi, including *Botrytis* spp., *Sclerotinia* spp., and *Monilinia* spp.. In cucumber pot tests against *B. cinerea*, fenpyrazamine showed not only high preventive efficacy, but also translaminal activity, inhibitory activity of the lesion development and spore formation. Metabolomic analysis and *in vitro* enzymatic assay revealed the mode of action of fenpyrazamine as inhibition of 3-keto reductase, an enzyme involved in ergosterol biosynthesis pathway in fungi. Among 323 isolates of *Botrytis cinerea* (isolated in Japan before 2009) preserved in Sumitomo Chemical Co., LTD., no resistant isolate against fenpyrazamine was detected. Minimum 75% inhibitory concentration of fenpyrazamine against germ tube elongation of *B. cinerea* was lower than 0.5 ppm.

1. はじめに

フェンピラザミンは、住友化学が独自に発明、開発したアミノピラゾリノン系新規殺菌剤であり、灰色かび病、菌核病に対し高い防除効果を示す。本剤はEUをはじめ、世界各国で農薬登録を進めており、日本では商品名「ピクシオ® DF」として2013年7月に農薬登録を取得後、2014年1月より販売開始した。今回は、フェンピラザミン剤の効力特性、作用機構および灰色かび病菌に対する感受性検定で得られた知見について報告する。

2. フェンピラザミンの物理化学的性状

フェンピラザミンの構造式および物理化学的性状は以下のとおりである。¹⁾

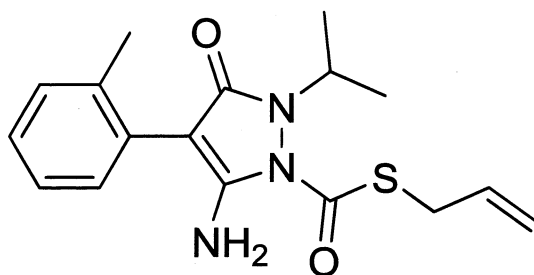


図1. フェンピラザミンの構造式

福岡県における QoI 剤耐性イネいもち病菌の発生と防除対策
Occurrence and Disease Control of QoI Fungicide-resistant Rice blast Fungus
(*Pyricularia grisea*) in Fukuoka Prefecture.

福岡県農林業総合試験場 石井貴明
Takaaki Ishii, Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center

Abstract

In 2012, less oryastrobin-sensitive rice blast fungus appeared in mid area of Fukuoka prefecture. Rice blast fungus, *Pyricularia grisea*, was collected in around Fukuoka, and their sensitivity against oryastrobin was investigated. As a result, oryastrobin-resistant isolates of *M. grisea* were detected in several regions of Fukuoka. These isolates also showed resistance to metominostrobin and azoxystrobin. The occurrence of QoI-resistant isolates was at 78.1% in 2012. Furthermore, control efficacy of various fungicides other than QoI has high efficacy to QoI-resistant isolates. We recommend to discontinue use of QoI fungicides in Fukuoka prefecture, and to further conduct the research for QoI resistant strains widely. The result of this research revealed that the occurrence of QoI-resistant isolates was at 24.8% in 2013, and also suggested that these resistant isolates were widely distributed in Fukuoka.

はじめに

アゾキシストロビン、オリサストロビン、メトミノストロビンを成分とする Quinone outside inhibitor 系の薬剤（以下、QoI 剤）は、いもち病に対して高い防除効果を示すとともに、紋枯病などの病害にも効果を示すことから、本県でも水稻病害に対する基幹防除剤として使用されてきた。しかし、2012 年にオリサストロビン箱粒剤を連年使用している地域一帯で、いもち病が多発する事例が発生した。発生要因解明のため、県内のいもち病の発生状況や本剤に対する薬剤感受性の調査など一連の解析を実施した。その結果、オリサストロビンの耐性菌が確認され（宮川ら、2013；石井ら、2013）、これらの菌が今回の多発事例に関与している可能性が示唆された。また、急きよ実施された感受性モニタリング調査の結果から、耐性菌は当初確認された地域以外にも広く発生していることが明らかとなった。本県の生産現場の多くでオリサストロビン箱粒剤が導入されていたため、耐性菌の発生は大きな問題となり、県の普及指導センター、JA 等の関係機関は、2013 年作における QoI 剤の使用を自粛することを決めた。この決定に伴い、普及指導機関は代替防除剤の選定や防除体系の組み替え等の緊急的な対応に追われることとなった。

本報告では、福岡県における QoI 剤耐性菌の発生経過とそれに対する対応の事例を紹介する。今

大分県における QoI 剤耐性イネいもち病菌の発生実態

Occurrence of QoI-resistant isolates in the rice blast fungus in Oita prefecture

大分県農林水産研究指導センター

雨川公洋、岡本潤、鈴木智範、福本律子、後藤英世

Oita Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center

Kimihiro Amekawa, Jun Okamoto, Tomonori Suzuki, Ritsuko Fukumoto and Hideyo Goto

Abstract

Rice blast fungus occurred frequently in the paddy fields used of oryastrobin fungicides in Oita prefecture from July to August in 2012. As a result of a gene diagnosis by PCR-RFLP of 147 isolates of rice blast fungus from 15 fields, G143A gene variation was detected in 67 isolates of rice blast fungus from 7 fields. Since azoxystrobin was not effective against two isolates in 67 isolates by bioassay, it became clear that there were QoI-resistant isolates. Use of oryastrobin was stopped from 2013. At the area where QoI-resistant isolates were detected, oryastrobin fungicides were used from 2007 to 2012. On the other hand, there was also a field which QoI-resistant isolates were not detected in the area which used QoI fungicides for 5 or 6 years. As a result of QoI-resistant isolates were monitored in 2013 also, gene variation was obtained in 23 isolates from 8 fields. The rate of diseased fields was 40.0%, and the rate of QoI-resistant isolates was 28.0%, it was decreased compared with 2012.

はじめに

大分県では平坦地から標高 800m 以上の山間地までの約 23,800ha (2013 年) で水稲が栽培されているが、栽培面積は減少傾向にある (図 1)。一方、近年は WCS や飼料用米が増加傾向にある。2012 年の県内の水稲品種別作付割合は、‘ヒノヒカリ’ が 77% を占め、次いで ‘ひとめぼれ’ が 12%、‘コシヒカリ’ が 4% となっている。

いもち病は、水稲の最重要病害であり、特に冷夏長雨となった 1993 年は発病が著しく、病害虫発生予察警報の発表を行ったものの、穂いもちの発生面積率は 79.7% に達した (図 1)。その後は多発する年もみられたが、育苗箱施用と本田 2 回散布の防除体系が定着したことで、穂いもちの発生は漸減傾向にある。主ないもち病防除薬剤は、プロベナゾール、トリシクラゾール及びピソプロチオラン等の粒剤に加え、2000 年台にはシタロン脱水素酵

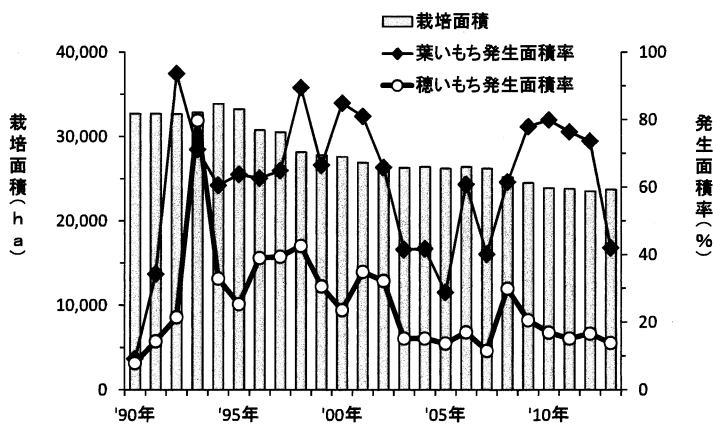


図1 大分県のイネいもち病の発生推移(1990年~2012年)

QoI 剤耐性いもち病菌の発生拡大を防ぐための取り組みと課題

How to combat the spread of QoI-resistance in rice blast fungus: present countermeasures and problems

三重県農業研究所 鈴木啓史

Hirofumi Suzuki (Mie Prefecture Agricultural Research Institute)

鳥取県農林水産部 長谷川 優

Masaru Hasegawa (Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Tottori Prefecture)

富山県農林水産総合技術センター 守川俊幸

Toshiyuki Morikawa (Toyama Prefectural Agricultural, Forestry & Fisheries Research Center)

Abstract

QoI fungicides are excellent as they can simultaneously control blast and sheath blight diseases with long lasting efficacy. They are utilized for nursery box treatment as well as for spray applications in paddy fields. However, high risk for resistance development to QoI fungicides has been pointed out previously on rice blast fungus. To prevent resistance development, "Guideline for the Use of MBI-D and QoI Fungicides" has been published (So and Yamaguchi, 2008) from Research Committee on Fungicide Resistance, the Phytopathological Society of Japan.

To combat fungicide resistance, it is important for people concerned to understand the risk for resistance development precisely and share related information each other so that they could design countermeasures and put them into practice effectively. Presentation of concrete measures and accurate information are important in order to achieve it.

At this moment, it is necessary to predict that the distribution of resistant fungal populations would expand further and to share the idea of "How to protect seed farms of rice from resistance" and "How to reduce contaminated seeds produced in the field other than seed farms". It is also important to develop control strategies adaptable to each region based on the said guideline for resistance management.

はじめに

イネいもち病菌の QoI 剤耐性菌の発生については、発生リスクの高さが以前から指摘されており、その発生を未然に防ぐため、殺菌剤耐性菌研究会からは「イネいもち病防除における QoI 剤及び MBI-D 剤耐性菌対策ガイドライン」(宗・山口、2008) が公表されている。そして、予見されていたとおり、2012 年に国内での QoI 剤耐性菌の発生が初確認され、その後西日本の広い地域で発生が拡大している(本研究会で情勢報告)。このような、来るべき状況のために、どのような取り組みが行われ、そして 2012 年に耐性菌の発生が初確認された以降、その発生を防ぐためにどのような取り組みを行ってきたかについて三重県・鳥取県・富山県の事例を紹介するとともに、見えてきた課題と今後の方策について紹介したい。

1. 各県の取り組みの背景

1) 三重県

三重県では、「三重の種もみ生産マニュアル」(三重県・三重県米麦協会、2013)に基づき、採種圃場での健全な種子生産に努めている。種子生産者および関係者の努力により、苗いもちの発生は確認されていない(三重県病害虫防除所調べ)。

三重県のいもち病の防除は、育苗箱施用剤と、無人ヘリによる本田散布剤による防除が主体である(図 1)。特に育苗箱施用剤は、防除効果が高く持続期間も長い。さらに処理も省力的なこと

耐性菌対策のための CAA 系薬剤使用ガイドライン

日本植物病理学会殺菌剤耐性菌研究会
(独) 農業環境技術研究所 石井 英夫

Guideline of CAA fungicides use aiming for resistance management

Hideo Ishii, National Institute for Agro-Environmental Sciences, Tsukuba, Ibaraki 305-8604,
Japan (hideo@affrc.go.jp)

Abstract

Currently, three CAA (Carboxylic Acid Amide) groups of fungicides, dimethomorph, benthialavalcarb-isopropyl, and mandipropamid, are registered for the control of Oomycete pathogens in Japan. Development of resistance to these fungicides has rarely been reported yet within the country. However, CAA-resistant strains have been frequently found overseas in *Plasmopara viticola*, the cause of grapevine downy mildew, resulting in a control failure in some countries. Resistant strains have also been detected from the field populations of cucurbit downy mildew pathogen (*Pseudoperonospora cubensis*). Under such circumstances, the Research Committee on Fungicide Resistance (<http://www.taiseikin.jp/>), the Phytopathological Society of Japan, made a guideline indicating how to save the use of CAA fungicides recently. If a solo product of CAA fungicides is used, only one spray application is allowed per year or crop on grapevine and cucurbits. Alternatively, when mixing a CAA fungicide with an active fungicide carrying a different mode of action, two applications per year or crop at the maximum are allowed to spray on these crops.

はじめに

べと病菌や疫病菌など卵菌類による病害の防除剤として、ジメトモルフに加えて近年同じく CAA (Carboxylic Acid Amide, カルボン酸アミド) 系に属する薬剤が開発、上市されている。我が国では現在、ジメトモルフ、ベンチアバリカルブイソプロピル (高垣、2009)、マンジプロパミド (平田、2009) の 3 薬剤とそれらを含む混合剤が農薬登録されている。これら以外にも海外では、イプロバリカルブ、フルモルフ、ピリモルフほか知られる。

当殺菌剤耐性菌研究会 (<http://www.taiseikin.jp/>) は現在、CAA 系薬剤の耐性菌発達リスクを「中」と位置づけている。最近海外のブドウべと病菌やウリ類べと病菌で耐性菌が報じられているため、ブドウべと病菌については研究会のシンポジウムでも取り上げられている (尾崎、2013)。今回研究会として耐性菌対策のための薬剤使用ガイドラインを策定したので、その背景や内容を紹介する。なお、圃場から CAA 系薬剤耐性菌が報告されていない疫病菌は、当面ガイドラインの対象から除外することとした。