

## 灰色かび病菌のアニリノピリミジン系殺菌剤に対する感受性検定法の統一化に向けて

／Standardization of the methods for measuring sensitivity of *Botrytis cinerea* to anilinopyrimidine fungicides

高垣 真喜一(クミアイ化学工業株式会社 生物科学研究所) / Makiichi Takagaki (Kumiai Chemical Industry Co., Ltd.)

第9回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講演要旨(1999, P1-8) / Abstracts of the 9th Symposium of Research Committee on Fungicide Resistance

メパニピリム(商品名:フルピカフロアブル、クミアイ化学)、ピリメタニル(商品名:スカラフロアブル、ヘキスト・シェーリング・アグレボ)及びシプロジニル(商品名:ユニックス顆粒水和剤47、ノバルティスアグリ)は、新規のアニリノピリミジン系殺菌剤(以下AP剤と略す)であり、各種作物の灰色かび病、うどんこ病、リンゴ黒星病等に優れた防除効果を示す。また、ベンズイミダゾール系殺菌剤、ジカルボキシミド系殺菌剤及びN-メチルフェニルカーバメイト(ジエトフェンカルブ)殺菌剤耐性灰色かび病菌に対しても、これらの感受性菌と同等に高い防除効果を示す。しかしながら、灰色かび病防除においては、新規薬剤が実用化されてもすぐに薬剤耐性菌が出現し、実防除上問題となることが多く、本病の防除対策を考えるうえで、薬剤耐性は避けて通れない問題である。開発メーカーとしても感受性検定方法を確立し、モニタリングによる薬剤感受性分布を把握するなど、耐性菌出現の回避に向けての取り組みが必要である。

第7回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウムにおいて、灰色かび病菌のメパニピリム(村松, 1997)、ピリメタニル(瀬古, 1997)、シプロジニル(杉井, 1997)に対する感受性検定方法をそれぞれ報告した。しかし、同じAP剤であるにもかかわらず、薬剤によって検定方法が異なっているため、感受性検定方法の統一化が望まれた。そこで今回、開発メーカー3社が感受性検定方法の統一化に向け種々検討を行い、*in vitro*におけるメパニピリムに対する感受性検定方法であるFGA培地と孢子を付着させたペーパーディスクを用いる方法(以下、FGA-ペーパーディスク法と称す)を統一検定方法として決定したことから、その手法を紹介する。

## The assessment of resistance risk and registration of fungicides in the EU

P. E. Russell(AgrEvo UK Ltd)

第9回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講演要旨(1999, P9-18) / Abstracts of the 9th Symposium of Research Committee on Fungicide Resistance

In the 1960's, when fungicide resistance first began to appear (Brent 1995, Russell 1995), it was regarded with some curiosity by plant pathologists but maybe not given the attention it deserved. As the agrochemical industry evolved and new classes of fungicides were introduced, so more cases of resistance appeared, culminating in the late 1970's and early 1980's with severe outbreaks that threatened the future of recently introduced products derived from specific targeted fungicide synthesis programmes. The loss of field efficacy that resulted from these outbreaks of resistance, particularly to such chemical groups as the methyl-benzimidazole carbamate, dicarboximides and phenylamides highlighted the dangers of resistance and led to much research into the causes of resistance and its management. It also led to the formation of the Fungicide Resistance Action Committee (FRAC), an organisation consisting of scientists from industry working together to promote understanding of fungicide resistance and its prevention and management. Unfortunately, history has shown that almost all synthetic fungicides introduced in the past 25 years pose a risk of resistance developing, which if allowed to become widespread has serious consequences for growers, the environment and industry.

Predicting the risk of resistance developing to fungicides is a topic that has attracted much attention (see Brent & Hollomon, 1998, for review) and is fundamental to the development of resistance management strategies. As such, it is now an integral part of the development programme for new fungicides within industry, as illustrated by Hilber et al.(1994), for the phenylpyrrole fungicide fludioxonil and Hollomon et al.(1997), for the powdery mildew fungicide quinoxifen.

In the early 1990's resistance risk assessment and management became a component of the registration process in the EU for new molecules and the re-registration of established molecules. The relevant Registration Directive, Commission Directive 93/71/EEC, annex III, section 6.3, amending Council Directive 91/414/EEC states that: 'Laboratory data and where it exists, field information relating to the occurrence and development of resistance or cross-resistance in populations of harmful organisms to the active substance(s), or to related active substances, must be provided. Where such information is not directly relevant to the uses for which authorisation is sought or to be renewed (different species of harmful organism or different crops) it must, if available, nevertheless be provided, as it may provide an indication of the likelihood of resistance developing in the target population. Where there is evidence or information to suggest that, in commercial use, the development of resistance is likely, evidence must be generated and submitted as to the sensitivity of the population of the harmful organism concerned to the plant protection product. In such cases a management strategy designed to minimise the likelihood of resistance or cross-resistance developing in target species must be provided'. Upon publication of this Directive it was realised by industry and the registration authorities that there was a need for further guidance to be made available to industry on the type of information to be provided and to the registration authorities on how to interpret this information. The Guideline providing this advice is being produced by EPPO in collaboration with the Regulatory Authorities from the UK, France, Germany, Switzerland and The Netherlands together with representatives from the Fungicide, Herbicide and Insecticide Resistance Action Committees of GCPF. At the time of preparation of this paper the Guideline is in the last stages of preparation.

This paper presents the key elements expected to appear in the Guideline for the assessment of the risk of resistance appearing to fungicides, and the approach that should be taken by industry when collecting data to support a product registration.

## 新潟県における病害と耐性菌 / Plant diseases and fungicide resistance in Niigata Prefecture

原澤 良栄(新潟県農業総合研究所作物研究センター) / Ryoei Harasawa (Niigata Agricultural Research Institute)

第9回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講演要旨(1999, P19-26) / Abstracts of the 9th Symposium of Research Committee on Fungicide Resistance

新潟県の農業粗生産額はおよそ3,427億円(平成9年)で、このうち農作物生産によるものが約9割を占める。栽培作物では水稲が面積、生産額ともに圧倒的に多いが、野菜、果樹、花卉も広く栽培され、防除対象となる病害は多種多様となっている。こうした中、薬剤防除はその安定生産及び良質品生産に大きく貢献しているが、いくつかの病害では防除薬剤に対する耐性菌が発生しその対応に苦慮してきた。ここでは、新潟県の基幹作物である水稲を中心に、薬剤耐性菌の発生実態と対応を紹介したい。

## イネもみ枯細菌病菌および褐条病菌の薬剤耐性 / Bactericide resistance in *Burkholderia glumae* and *Acidovorax avenae*

守川 俊幸(富山県農業技術センター農業試験場) / Toshiyuki Morikawa (Toyama Agricultural Research Center)

第9回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講演要旨(1999, P27-34) / Abstracts of the 9th Symposium of Research Committee on Fungicide Resistance

水稲育苗期における細菌性病害として *Acidovorax avenae* による褐条病、*Burkholderia glumae* によるもみ枯細菌病苗腐敗症、*B. plantarii* による菌立枯細菌病がある。富山県では、このうち褐条病が最も目にする事の多い病害である。一方、もみ枯細菌病苗腐敗症や苗立枯細菌病の発生は限られてはいるが、一旦、発生した場合には褐条病に比べて著しい被害を被る。

本県では、これら細菌病を防除する目的で、1990年からオキシリニック酸剤が、1994年からはDMI剤とオキシリニック酸剤または銅剤の混合剤が種子消毒剤として用いられてきた。また、1986年から循環式催芽機を使用する場合にはカスガマイシン液剤の催芽時処理が行われてきた。ところが、褐条病の発生は1993年頃から増加傾向にあり、1997年においては発生地点率で26%と極めて高く、これまでになく多発生となった。このため、この多発した要因の解明とその対応策が強く求められた。

当初は、育苗管理や薬剤処理法の不備によるものとの考えもあったが、近年の発生の増加傾向をこのような育苗管理等の不備のみで説明することは困難であった。また、薬剤処理を適正に行ってその後の育苗環境も特に問題がなかった場合においても発生した事例からは、使用した薬剤の効果不足が強く疑われた。そこで、1997年に富山県で問題になった褐条病ともみ枯細菌病について、その病原細菌を分離・収集し、薬剤に対する感受性を調査した結果、褐条病菌ではオキシリニック酸やカスガマイシンに対して、また、もみ枯細菌病菌ではオキシリニック酸に対する耐性菌が発生していることが明らかになった(守川ら、1997)。ここでは、その後得た知見も加え(守川ら、1999)、薬剤によってイネ苗の細菌性病害を防除していく上での問題点についてふれてみたい。

なお、本研究の一部は農業環境技術研究所西山幸司室長、中国農業試験場宮川久義室長の協力を得て行ったものである。また、九州大学農学部および長野県農事試験場をはじめとする各県研究機関からは貴重な菌株の分譲を、富山県病害虫防除所あるいは県内各農業改良普及センターには発病苗の採集に協力をいただいた。ここに、記してお礼申し上げる。

## メラニン生合成阻害剤はなぜ耐性菌を生じないのか？

/ Why no resistant isolates appear against MBI (Melanin Biosynthesis Inhibitor) fungicides?

倉橋 良雄・山口 勇(日本バイエルアグロケム・理化学研究所) / Yoshio Kurahashi and Isamu Yamaguchi (Nihon Bayer Agro Chem and RIKEN)

第9回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講演要旨(1999, P35-45) / Abstracts of the 9th Symposium of Research Committee on Fungicide Resistance

メラニン生合成阻害剤(MBI剤)はプラスチン(PCBA)が1966年に登録されて以来、フサライド、トリシクラゾール、ピロキロンを経てカルプロパミドに至るまで、薬剤開発につれておよそ33シーズンに亘って実用的な場面で使用されてきた。日本におけるそれらの使用量の推移は、農薬要覧から表-1にまとめたが、かなり多くの比率を占めている。MBI剤の作用機構はメラニン生合成過程の還元酵素阻害と脱水酵素阻害とに分けられるが、更に各薬剤の物理化学的性質は大きく異なり、還元酵素阻害剤でも作用が微妙に異なっている。従って使用方法も、散布剤から耐性菌の淘汰が起きやすい浸透移行性を利用した箱施用や水面施用までさまざま、MBI剤をひとまとめにして耐性がでにくいとするには疑問が残る。しかし一方で、それら全ての薬剤について耐性菌が出現したとの報告は見あたらない。耐性研究に関する文献検索を通して、また多少の耐性検定などの実験結果からみても、メラニン生合成阻害剤(MBI剤)に関する与えられた命題を明確に説明する結果や報告を見出すことはできなかった。

MBI剤はそれぞれ作用機構や化合物としての性質が共通していないが、耐性菌が出現しない理由を考えると、それら全てに共通し薬剤感受性と関係した部分を探し出すことが、その答えになると考えられた。現在までMBI剤の耐性菌の出現を否定する証拠は得られていないが、過去の経験とわずかなデータをもとに、大胆な仮説と予測で話を組み立て、シンポジウムの話題として提供したい。