

氏 名	つ だ みき お 津 田 幹 雄
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2627 号
学位授与の日付	平 成 19 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	糸状菌防除薬剤（シメコナゾール）の植物における移行性と農業場面での利用に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教 授 奥 野 哲 郎 教 授 宮 川 恒 助 教 授 田 中 千 尋

論 文 内 容 の 要 旨

水稻は日本の農業で最も重要な作物の一つであり、その栽培においては様々な病害の防除が必要である。一方、農薬の使用量削減や周囲への飛散防止が新たな課題となっている。そこで、一成分で種々の病害を防除でき、また、飛散の少ない処理方法である水面施用での使用が可能な殺菌剤の開発を目指した。この結果、水面施用でイネ紋枯病をはじめとする種々の病害に高い防除効果を示し、かつ、作物に対する安全性にも優れた化合物として、シメコナゾール (2-(4-fluorophenyl)-1-(1*H*-1,2,4-triazol-1-yl)-3-trimethylsilylpropan-2-ol) を見出した。

シメコナゾールの作用機構に関しては、第2章で糸状菌に特異的なエルゴステロール生合成阻害であることを明らかにし、その中でもラノステロール14位脱メチル化酵素 (14DM) を阻害すること、また、シメコナゾールが他の DMI 剤と比較して、糸状菌の 14DM に特異的に作用することを明らかにした。

シメコナゾールは、根から吸収されやすい性質と作物に対する安全性に重点を置いて選抜された。その結果として、シメコナゾールは単に根から吸収されるだけでなく、イネに茎葉散布した場合でもイネ紋枯病菌接種後の処理（治療散布）で高い防除効果を示し、根以外からも植物内へ移行する性質を備えている可能性が示唆された。そこで第3章では、シメコナゾールの植物における移行性（根からの吸収移行、ガス効果、浸達性、クチクラ膜透過性といった農薬の植物における移行に関する様々な性質）を既存の DMI 剤と比較した。この結果、これら移行性に関する諸性質についてシメコナゾールは既存 DMI 剤と同等以上であること、特に、クチクラ膜透過性と根からの吸収移行については顕著に優ることが明らかとなった。また、DMI 剤のガス効果には、化合物の蒸気圧が影響していることも明らかとなった。第4章では、シメコナゾールの化学構造と植物における移行性との関係を調べた。シメコナゾールとその誘導体を用いた試験の結果から、シメコナゾールの持つ水酸基の存在が、根からの吸収移行とガス効果に必須であることが明らかとなった。ベンゼン環のフッ素原子は、必須ではないがガス効果の向上に寄与していること、また、置換位置によってガス効果の強弱に影響することも明らかとなった。クチクラ膜透過性については、化学構造との関係を明らかにできなかったが、至適 log P の存在が示唆された。log P 値は、根からの吸収移行にも影響していると推察された。さらに、シメコナゾールの化学構造における特徴の一つでもある珪素原子の存在は、植物と糸状菌との選択性に関与していることも明らかとなった。農薬の化学構造と植物における移行性に関する知見は少なく、今後の農薬開発において貴重な情報となり得る。

水面施用剤は土壌の影響を受けやすいため、第5章では、シメコナゾールの病害防除効果に対する土壌の影響を調べた。性質の異なる数種類の土壌を用いた試験の結果、イネ体へのシメコナゾール吸収と本剤の防除効果が、土壌にほとんど影響されないことが明らかとなった。

第6、7章では、シメコナゾールの農業場面での有用性について評価した。すなわち、圃場試験でイネ稲こうじ病とイネ墨黒穂病に対するシメコナゾールの処理適期を明らかにした。シメコナゾールを水面施用する場合の処理適期は、イネ稲こうじ病が出穂2-3週間前、イネ墨黒穂病が出穂1-2週間前であった。シメコナゾールはイネ墨黒穂病に対して、出穂1-5週間前の処理で高い防除効果を示したことから、本剤をイネ稲こうじ病に対する処理適期である出穂2-3週間前に水面施

用することで、これら両病害を同時に防除できることも明らかとなった。両病害を同時防除できる殺菌剤は、本剤が初めてである。また、シメコナゾールを出穂1-2週間前に水面施用した場合に、最も高いイネ墨黒穂病防除効果が得られたことから、イネ墨黒穂病は主にイネの開花期に感染している可能性が示唆された。イネ墨黒穂病菌の感染経路は十分に解明されておらず、今回得られた知見は本病の効率的な防除のために有益である。

論文審査の結果の要旨

水稻の病害防除において、一成分で様々な病害を防除でき、また、飛散の少ない処理方法である水面施用での使用が可能な殺菌剤が望まれている。本研究では、広範囲の糸状菌に殺菌活性を示すエルゴステロール生合成阻害剤に着目し、根から吸収されやすい性質と作物に対する安全性を兼ね備えた殺菌剤の研究が進められた。その結果、開発された殺菌剤がシメコナゾールである。シメコナゾールとその誘導体の比較試験によって、農薬の化学構造と植物における移行性（根からの吸収移行、ガス効果、浸達性、クチクラ膜透過性といった農薬の植物における移行に関する様々な性質）の関係について研究した。また、シメコナゾールの農業場面での有用性について評価するために、圃場試験を実施した。圃場試験ではイネ稲こうじ病とイネ墨黒穂病に対する本剤の処理適期を明らかにした。評価すべき点は以下の通りである。

1. オオムギうどんこ病とキュウリうどんこ病を用いた試験系で、シメコナゾールの植物における移行性を既存のDMI剤と比較した結果、シメコナゾールは根からの吸収移行、ガス効果、浸達性において既存DMI剤より優れていた。また、DMI剤のガス効果には、化合物の蒸気圧が影響していることが分かった。さらに、トマト果実から調製したクチクラ膜を用いた試験系で、シメコナゾールのクチクラ膜透過性が既存DMI剤と比べて顕著に優ることが明らかとなった。

2. シメコナゾールとその誘導体を用いた試験から、シメコナゾールの持つ水酸基の存在が、根からの吸収移行とガス効果に必須であることが明らかとなった。ベンゼン環のフッ素原子は、必須ではないがガス効果の向上に寄与していること、また、置換位置によってガス効果の強弱に影響することも明らかとなった。クチクラ膜透過性については、化学構造との関係を明らかにできなかったが、至適log Pの存在が示唆された。log P値は、根からの吸収移行にも影響していると推察された。さらに、シメコナゾールの化学構造における特徴の一つでもある珪素原子の存在は、植物と糸状菌との選択性に関与していることも明らかとなった。農薬の化学構造と植物における移行性に関する知見は少なく、本研究は今後の農薬開発において貴重な情報となり得る。

3. 圃場試験でイネ稲こうじ病とイネ墨黒穂病に対するシメコナゾールの処理適期を明らかにした。水面施用する場合の処理適期は、イネ稲こうじ病では出穂2-3週間前、イネ墨黒穂病では出穂1-2週間前であった。シメコナゾールはイネ墨黒穂病に対して、出穂1-5週間前の処理で高い防除効果を示したことから、本剤をイネ稲こうじ病に対する処理適期である出穂2-3週間前に水面施用することで、これら両病害を同時に防除できることも明らかとなった。両病害を同時防除できる殺菌剤は、本剤が初めてである。また、シメコナゾールを出穂1-2週間前に水面施用した場合に、最も高いイネ墨黒穂病防除効果が得られたことから、イネ墨黒穂病は主にイネの開花期に感染している可能性が示唆された。イネ墨黒穂病菌の感染経路は十分に解明されておらず、今回得られた知見は本病の効率的な防除のために有益である。

以上のように、本論文は農薬の化学構造と植物における移行性について新たな知見を与えるものである。また、感染経路が十分に明らかにされていないイネ墨黒穂病の防除適期についても明らかにした。これらの成果は今後の農薬開発においてきわめて有用なものであり、植物病理学と農薬科学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成18年11月16日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。