



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

EVALUATION OF HOST RESISTANCE AND
PATHOGENIC VARIABILITY OF RHIZOCTONIA
SOLANI AG1-IA IN CEREAL CROPS

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Cecilia, B. Pascual メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/2288

氏 名 (本籍)	Cecilia B. Pascual (フィリピン共和国)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	農博乙第43号
学位授与年月日	平成12年3月14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	EVALUATION OF HOST RESISTANCE AND PATHOGENIC VARIABILITY OF <i>RHIZOCTONIA SOLANI</i> AG1-IA IN CEREAL CROPS
審査委員	主査 岐阜大学 教授 百町 満 朗 副査 静岡大学 教授 露 無 慎 二 副査 信州大学 教授 大政 正 武 副査 岐阜大学 教授 古田 喜 彦

論 文 の 内 容 の 要 旨

Rhizoctonia solani Kuhn AG1-IA によるトウモロコシとソルガムの紋枯病はフィリピンで近年著しく増加している。また、本病はフィリピン以外の東南アジア諸国においても主要病害と見なされており、早急な防除法の確立が望まれている。

この病害に対する防除手段の一つとして抵抗性品種の利用が挙げられる。その一環として、フィリピン大学植物育種研究所では植物育種研究者と植物病理研究者が手を携えて国内外の系統と品種の中から抵抗性品種の選抜に取り組んできた。トウモロコシでは何千という系統や品種を調べた結果、本病に対し中程度の抵抗性を示す系統や品種が見いだされたものの強度抵抗性を示すものは得られなかった。一方、ソルガムでは本病に強度抵抗性を示す CS621 系統が見いだされた。この系統は人為接種環境下と自然発生状況下のいずれにおいても紋枯病に対し安定した抵抗性を示した。さらに、紋枯病ばかりでなく tar spot 病や紫輪病に対しても強度抵抗性を示した。この系統は紋枯病に対し日本の抵抗性系統よりも強い抵抗性を示した。*R. solani* AG1-IA に対する抵抗性として、発病度の減少や感染の遅延が見られた。CS621 系統と感受性品種 UPL Sg5 との交雑後代の評価から、相加的遺伝子と優性遺伝子が *R. solani* に対する量的な抵抗反応の発現に重要であることが示された。以上のことから、CS621 系統はソルガムの病害抵抗性に関する多重抵抗性遺伝子源の育種素材となることが示された。

トウモロコシ紋枯病に対しては強度抵抗性品種が得られなかったため、これに代わる防除手段として生物防除を考えた。そこでトウモロコシ紋枯病の防除に弱毒2核 *Rhizoctonia* が有効か否かを調べた。生物防除要員となる弱毒2核 *Rhizoctonia* の探索を行ったところ、Rhv7 菌株がルソン島中部のトウモロコシ栽培畑から分離された。この畑は連作してもトウモロコシ紋枯病の発生がほとんど見られない発病抑制型土壌と考えられた。弱毒2核 *Rhizoctonia* Rhv7 菌株がトウモロコシ紋枯病菌 *R. solani* AG1-IA RS-35 菌株を効果的に防除するときの処理時期、品種間反応および発病抑制時期を素寒天培地法、人為的接種土壌法および葉鞘接種法を用いて評価した。素寒天培地法では、Rhv7 菌株を病原菌の接種2~3日前に

処理することで高い防除効果が得られた。また、前接種の期間が0日から3日と長くなるにつれて防除効果は23%から70%に増加した。人為的接種土壌法では、Rhv7 菌株を処理することでトウモロコシの3品種に対し紋枯病の発病程度と発病割合が減少し、著しい病気の抑制がみられた。品種間の差はほとんどなかった。葉鞘接種法では、Rhv7 菌株の紋枯病に対する抑制効果が病斑拡大時に現れることが明らかになった。Rhv7 菌株を予めトウモロコシに接種し、その後 RS35 菌株を挑戦接種すると、Rhv7 菌株と RS35 菌株が直接接触していなくても、病斑部から分離した RS35 菌株の菌糸体の活性は低下した。このことは Rhv7 菌株によるトウモロコシ紋枯病の防除に誘導抵抗が関与していることを示唆している。

次に、フィリピン各地のトウモロコシ畑とその近隣の畑に植えられている各種植物から分離した *R. solani* AG1-IA の特性を培養性質や病原性に基づく従来の手法と分子生物学的手法の両方を用いて比較した。*R. solani* AG1-IA の宿主範囲はミンダナオ島の方がルソン島よりもより広く、また、病徴も変化に富んでいた。病原性試験に用いた52菌株はいずれもトウモロコシに紋枯病を引き起こしたが、病原性は菌株により著しく異なった。最も高い病原性を示した菌株と最も低い病原性を示した菌株は共にミンダナオ島からの分離株だった。ミンダナオ島のドリアンとコーヒーの葉に生じた壊死斑点や葉焼けの病斑から分離した菌株は病原性が極めて弱かった。*R. solani* AG1-IA のフィリピン産20株と日本産10株の合計30菌株を用いた RAPD データの UPGMA-SAHN によるクラスター解析の結果、AG1-IA 菌株は約75%の類似度をもって7グループに分離した。畑作物由来の菌株ではこれらのグループと分離場所や病原性との間に部分的な関連が見られた。日本とフィリピンの水稻から分離した菌株の中には75%以上の類似度をもつものがあつたことから、日本株とフィリピン株の中には共通の起源をもつ菌株の存在が示唆された。rDNA の ITS 領域の PCR-RFLP 解析の結果、用いたすべての *R. solani* AG1-IA 菌株に多型は見いだされなかった。

以上の結果から、*R. solani* Kuhn AG1-IA による紋枯病に対して、ソルガムでは強度抵抗性品種の CS621 系統が選抜され、これからのソルガム育種における重要な遺伝資源となりうるということが明らかになった。また、強度抵抗性品種が選抜されなかったトウモロコシでは土壌の有用微生物による生物防除が有効であることが明らかになった。

審 査 結 果 の 要 旨

本研究は難防除病害として知られる穀類の紋枯病の防除を目的とし、抵抗性品種の選抜から生物的防除法の確立を試みたものである。また、紋枯病菌 *Rhizoctonia solani* Kuhn AG1-IA の多様性を病原力の評価及び分子生物学的手法を用いて解明した。

Rhizoctonia solani Kuhn AG1-IA によるトウモロコシとソルガムの紋枯病はフィリピンで近年著しく増加している。また、本病はフィリピン以外の東南アジア諸国においても主要病害と見なされており、早急な防除法の確立が望まれている。この病害に対する防除手段の一つとして抵抗性品種の利用が挙げられる。ソルガムでは本病に強度抵抗性を示す CS621 系統が見いだされた。この系統は人為接種環境下と自然発生状況下のいずれにおいても紋枯病に対し安定した抵抗性を示した。CS621 系統と感受性品種 UPL Sg5 との交雑後代の評価から、相加的遺伝子と優性遺伝子が *R. solani* に対する量的な抵抗反応の発現に重要であることが示された。以上のことから、ソルガムの育種において CS621 系統は病害抵抗性に関する非常に重要な遺伝資源となりうることが明らかになった。

トウモロコシでは紋枯病に対する強度抵抗性品種が得られなかったため、これに代わる防除手段として生物防除を考えた。連作してもトウモロコシ紋枯病の発生が見られない畑から分離された弱毒2株 *Rhizoctonia* Rhv7 菌株が生物防除要員として選抜された。Rhv7 菌株がトウモロコシ紋枯病菌 *Rhizoctonia solani* AG1-IA RS-35 菌株を効果的に防除するときの処理時期、品種間反応および発病抑制時期を素寒天培地法、人為的接種土壌法および葉鞘接種法を用いて評価した。素寒天培地法では、Rhv7 菌株を病原菌の接種2～3日前に処理することで高い防除効果が得られた。また、前接種の期間が0日から3日と長くなるにつれて防除効果は23%から70%に増加した。人為的接種土壌法では、Rhv7 菌株を処理することでトウモロコシの3品種に対し紋枯病の発病程度と発病割合が減少し、著しい病気の抑制がみられた。品種間の差はほとんどなかった。葉鞘接種法では、Rhv7 菌株の紋枯病に対する抑制効果が病斑拡大時に現れることが明らかになった。Rhv7 菌株を予めトウモロコシに接種し、その後 RS35 菌株を挑戦接種すると、Rhv7 菌株と RS35 菌株が直接接触していなくても、病斑部から分離した RS35 菌株の菌糸体の活性は低下した。このことは Rhv7 菌株によるトウモロコシ紋枯病の防除に誘導抵抗が関与していることを示唆している。

次に、フィリピン各地のトウモロコシ畑とその近隣の畑に植えられている各種植物から分離した *R. solani* AG1-IA の特性を培養性質や病原性に基づく従来の手法と分子生物学的手法の両方を用いて比較した。*R. solani* AG1-IA の宿主範囲は広く、病徴も変化に富んでいた。いずれの菌株もトウモロコシに紋枯病を引き起こしたが、病原性は菌株により著しく異なった。また、*R. solani* AG1-IA のフィリピン産20株と日本産10株の合計30菌株を用いた RAPD データの UPGMA-SAHN によるクラスター解析の結果、*R. solani* AG1-IA 菌株は約75%の類似度をもって7グループに分離した。畑作物由来の菌株ではこれらのグループと分離場所や病原性との間に部分的な関連が見られた。日本とフィリピンの水稻から分離した菌株の中には75%以上の類似度をもつものがあつたことから、日本株とフィリピン株の中には共通の起源をもつ菌株の存在が示唆された。rDNA の ITS 領域の PCR-RFLP 解析の結果、用いたすべての *R. solani* AG1-IA 菌株に多型は見いだされなかった。

以上の結果から、*R. solani* Kuhn AG1-IA による紋枯病に対して、ソルガムでは強度抵抗性品種の CS621 系統が選抜され、これからのソルガム育種における重要な遺伝資源となりうることが明らかになった。また、強度抵抗性品種が選抜されなかったトウモロコシでは土壌の有用微生物による生物防除が有効であることが明らかになった。

以上の得られた知見について、審査委員は全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合大学農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

基礎となる学術論文

- Characterization of *Rhizoctonia solani* isolates causing banded leaf and sheath blight in corn by conventional and PCR-based techniques. Plant Pathology (in press)
- Efficacy of Hypovirulent Binucleate *Rhizoctonia* sp. to Control Banded Leaf and Sheath Blight in Corn. Journal of General Plant Pathology (in press)
- Resistance of Sorghum Line CS 621 to *Rhizoctonia solani* AG1-IA and Other Sorghum Pathogens. Journal of General Plant Pathology (in press)

既発表学術論文

- Identification of Sources of Resistance to Some Major Disease of Sorghum in the Philippines. *Philippine Phytopathology* 17, 38-46, 1981
- Analysis of Populations of *Helminthosporium sativum* P. K & B in Wheat. I. Variation in Culture and Virulence. *The Philippine Agriculturist* 76, 383-393, 1993
- Analysis of Populations of *Helminthosporium sativum* P. K & B in Wheat. II. Variation in Toxin Production and Protein Banding Pattern. *The Philippine Agriculturist* 76, 395-402, 1993
- Genetics of Quantitative Resistance to *Rhizoctonia solani* Kuhn in Sorghum. *Philippine Phytopathology* 31, 89-94, 1995
- Restriction Mapping of rDNA Internal Transcribed Spacer Region of *Rhizoctonia solani* AG1-IA. *Philippine Phytopathology* 33, 103-109, 1997