



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

Induction of Systemic Resistance in Cucumber
Against Anthracnose Using Plant Growth
Promoting Fungi

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: MANCHANAHALLY SHIVANNA MEERA メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/2368

氏名（国籍）	MANCHANAHALLY SHIVANNA MEERA（インド）		
学位の種類	博士（農学）		
学位記番号	農博甲第27号		
学位授与年月日	平成7年3月14日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻		
研究指導を受けた大学	岐阜大学		
学位論文題目	Induction of Systemic Resistance in Cucumber Against Anthracnose Using Plant Growth Promoting Fungi		
審査委員	主査	岐阜大学教授	百町満朗
	副査	岐阜大学助教授	景山幸二
	副査	静岡大学教授	露無慎二
	副査	信州大学教授	林康夫
	副査	岐阜大学教授	櫻井宏紀

論文の内容の要旨

植物に全身抵抗性を誘導することは病害防除の一手段であり生物防除の範疇に入れられている。これまで高麗シバ根圏から分離した非病原性糸状菌の中に植物の生育を促進するとともに各種の土壌病害を防除するものが認められていた。これらの植物生育促進菌類(PGPF)が、植物に全身的抵抗を誘導し、地上部の空気伝染性病害をも防除できるかは興味深い。ところで、これまでに植物の根圏から分離された植物生育促進根圏細菌(PGPR)の中には、植物に全身抵抗を誘導する例が知られているが、その報告はまだ2例あるに過ぎない。一方、PGPFに関しては研究そのものが新しく、PGPFが植物に全身抵抗を誘導するかどうかの知見は皆無である。本研究はPGPFによるキュウリ炭そ病の全身的抵抗性の誘導を調べたものである。

＜実験方法＞PGPFの含菌大麦(BGI)、菌糸体(MI)および培養濾液(CF)をキュウリ（品種：地這）に処理後、炭そ病菌(*Colletotrichum orbiculare*)の孢子懸濁液を本葉第二葉に接種し、病気の抑制程度を調べた。一枚の葉に 10^4 、 10^5 および 10^6 /mlに調整した孢子懸濁液10 μ lを20ヶ所に接種した。6日後に病気の進展程度を調べ、誘導抵抗の

有無とその程度を評価した。病気の抑制程度は病斑数と病斑面積の減少割合で調べた。また、PGPFによる誘導抵抗性の機構を知るために、PGPFの根面定着能と誘導抵抗の関係を調べた。さらに、全身抵抗を誘導する物質の探索を行った。

<結果>はじめに、PGPFの接種源の形態と全身抵抗性の誘導について調べた。その結果、病原菌の孢子濃度が低いとき (10^4 /ml) は、10菌株の BGI、MI および CFが病気を抑制した。接種源の形態の違いによりPGPF各菌による発病抑制程度は異なった。また、病原菌の孢子濃度が増すにつれ抑制程度は減少した。PGPFは土壌に存在し、地上部からは検出されないことから、病気の抑制は植物に全身抵抗性が誘導されたことによる。一方、PGPFで誘導される抵抗性は、病原菌の前接種で誘導される抵抗性と同等かそれよりは劣った。

PGPF16菌株のBGIを“地這”に接種し、誘導抵抗の持続期間を調べたところ、1菌株を除き、温室で9週間、圃場で6週間と長期に認められた。ステライル菌のGU21-2菌株を処理した場合には、次世代にまで誘導抵抗が認められた。誘導抵抗は感受性品種“地這”以外に数種の品種でも生じ、その程度は抵抗性品種でより顕著に現れた。

次に、PGPFによる誘導抵抗性の機構を知るために、PGPFの根面定着能と誘導抵抗の関係を調べた。その結果、根面定着することで誘導抵抗を示すものと、根面定着能がなくても誘導抵抗を示すものがあった。PGPFの細胞壁をキュウリ根に処理したところ、根面定着能を示す菌株の細胞壁では誘導抵抗が発現したが、定着能を示さない菌株の細胞壁では発現しなかった。細胞壁を除タンパク処理しても効果は変わらなかった。一方、細胞壁の脂質画分は誘導抵抗を発現させた。次に根面定着能を示さないPGPFのうち誘導抵抗をもたらした菌株のCFを高分子画分(分子量12000以上)と低分子画分(分子量8000以下)に分けたところ、エリシター活性は両画分に認められた。このようにPGPFによる誘導抵抗の発現には少なくとも2つ以上の異なった機構があると示唆された。

PGPFを処理したキュウリでは *C. orbiculare* の発芽や貫穿菌糸の形成が阻害された。さらにPGPFを処理したキュウリでは、子苗胚軸組織が病原菌の挑戦接種(challenge inoculation)に伴いリグニン化するとともに、加水分解酵素である β -1,3-グルカナーゼやキチナーゼ活性が増大した。

PGPFはキュウリの生育を温室と圃場でそれぞれ9週間、10週間に渡って促進するとともに子実収量をも増加させた。

<まとめ>本研究は、非病原性の土壌菌類が植物の生育を促進し健康状態を良好にして収量増加をもたらすとともに、植物に全身抵抗性を誘導することで病気を防除することを明らかにした。また、誘導抵抗の機構としてPGPFの細胞壁成分や培養液中のエリシター活性物質により、植物体組織のリグニン化や加水分解酵素である β -1,3-グルカナーゼやキチナーゼ活性の増大化が挙げられた。

審 査 結 果 の 要 旨

本論文は植物生育促進菌類(PGPF)の各種植物病害に対する発病抑制機構を全身抵抗の誘導の面から研究したものである。研究に用いたPGPFは高麗シバ根圏から分離したもので数属にまたがる菌類が含まれているが、特に *Phoma* に属す12菌株と胞子を形成しないステライル菌4菌株の計16菌株を対象としている。これらの菌が植物に全身抵抗を誘導するかどうかは地上部病害であるキュウリ炭そ病の抑制の有無で調べている。すなわち、PGPFは土壌菌類でありその生育はキュウリの地下部に限定されている。にもかかわらず地上部の病気が抑制されれば、明らかに植物に全身抵抗が誘導されたことになる。

PGPFの含菌大麦(BGI)、菌糸体(MI)および培養濾液(CF)をキュウリ(品種:地這)に処理後、炭そ病菌(*Colletotrichum orbiculare*)の胞子懸濁液を本葉第二葉に接種し、病気の抑制程度を調べた。一枚の葉に 10^4 、 10^5 および 10^6 /mlに調整した胞子懸濁液 $10\mu\text{l}$ を20ヶ所に接種した。6日後に病気の進展程度を調べ、誘導抵抗の有無とその程度を評価した。病気の抑制程度は病斑数と病斑面積の減少割合で調べた。

はじめに、PGPFの接種源の形態と全身抵抗性の誘導について調べた。その結果、病原菌の胞子濃度が低いとき(10^4 /ml)は、10菌株のBGI、MIおよびCFが病気を抑制した。接種源の形態の違いによりPGPF各菌による発病抑制程度は異なった。また、病原菌の胞子濃度が増すにつれ抑制程度は減少した。PGPFは土壌に存在し、地上部からは検出されないことから、病気の抑制は植物に全身抵抗性が誘導されたことによる。一方、PGPFで誘導される抵抗性は、病原菌の前接種で誘導される抵抗性と同等かそれよりは劣った。

PGPF16菌株のBGIを“地這”に接種し、誘導抵抗の持続期間を調べたところ、1菌株を除き、温室で9週間、圃場で6週間と長期に認められた。ステライル菌のGU21-2菌株を処理した場合には、次世代にまで誘導抵抗が認められた。誘導抵抗は感受性品種“地這”以外に数種の品種でも生じ、その程度は抵抗性品種でより顕著に現れた。

PGPFによる誘導抵抗性の機構を知るために、PGPFの根面定着能と誘導抵抗の関係を調べた。その結果、根面定着することで誘導抵抗を示すものと、根面定着能がなくとも誘導抵抗を示すものがあった。PGPFの細胞壁をキュウリ根に処理したところ、根面定着能を示す菌株の細胞壁を用いた場合には誘導抵抗が発現したが、定着能を示さない菌株の細胞壁では発現しなかった。細胞壁を除タンパク処理しても効果は変わらなかった。一方、細胞壁の脂質画分は誘導抵抗を発現させた。次に根面定着能を示さないPGPFのうち誘導抵抗をもたらした菌株のCFを高分子画分(分子量12000以上)と低分子画分(分子量8000以下)に分けたところ、エリクター活性は両画分に認められた。このようにPGPFによる誘導抵抗の発現には少なくとも2つ以上の異なった機構があると

示唆された。

PGPFを処理したキュウリでは *C. orbiculare* の発芽や貫穿菌糸の形成が阻害された。さらにPGPFを処理したキュウリでは、子苗胚軸組織が病原菌の挑戦接種(challenge inoculation)に伴いリグニン化するとともに、加水分解酵素である β -1,3-グルカナーゼやキチナーゼ活性が増大した。

PGPFはキュウリの生育を温室と圃場でそれぞれ9週間、10週間に渡って促進するとともに子実収量をも増加させた。

以上、本研究は、非病原性の土壌菌類が植物の生育を促進し、植物の健康状態を良好にして収量増加をもたらすとともに、植物に全身抵抗性を誘導し、病気を防除し得ることを示唆した。土壌菌類であるPGPFが植物に全身抵抗性を誘導するとの事実を明らかにしたのは、国際的にみてもこの研究が最初であり、その成果は高く評価される。よって本論文は博士論文として十分な価値があるものと認めた。