

氏名	山際 泰夫		
授与した学位	博士		
専攻分野の名称	農学		
学位授与番号	博甲第4644号		
学位授与の日付	平成24年 9月27日		
学位授与の要件	自然科学研究科 バイオサイエンス専攻 (学位規則第5条第1項該当)		
学位論文の題目	<i>Talaromyces wortmannii</i> の生産する β -カリオフィレンの植物生育促進作用と耐病性付与作用に関する研究		
論文審査委員	教授 白石 友紀	教授 一瀬 勇規	准教授 豊田 和弘

学位論文内容の要旨

農業技術が進歩した現在でもなお、世界では毎年有害生物で36%、病害で10~15%の食料が失われている。病害の損失だけでも約8億人分の食糧に匹敵し、2050年には人口が80億人に達するといわれる中、この損失の軽減は急務である。これまでの病害防除は化学的防除に頼ってきた側面が大きい。農業資材の節減や労働の軽減、薬剤耐性菌の出現抑制、また、消費者のニーズから、総合防除(Integrated Pest Management)の取り組みが進められており、IPMの一つとして生物防除(Biological Control)が注目を集めている。そこで、本研究では、岡山県総社市の高梁川流域の圃場から植物生育促進菌類(PGPF, plant-growth-promoting fungi)を分離同定し、この作用を担う分子の同定並びにその作用を解析した。検定植物と非接触の条件で、25種の分離土壌菌をスクリーニングした結果、植物の生育促進する有望な1菌株FS2を選抜した。SEMによる形態観察及びITS1領域の塩基配列から、本菌は*Talaromyces wortmannii* (*Penicillium kloeckeri* Pitt)と同定された。非接触条件でも植物の生育を促進することから、FS2の生産する揮発性成分が本効果に関与することが示唆された。そこで、本菌が生成する揮発性成分をパッシブトラップ法で回収し、GC-MS解析した結果、FS2は少なくとも7つの揮発性物質を生産し、その1つはセスキテルペンの1種の β -caryophylleneであることが明らかとなった。そこで、 β -caryophylleneの植物に対する作用、特に成長促進作用と耐病性付与効果について調べた。 β -caryophylleneは、コマツナ(アブラナ科)、キュウリ(ウリ科)の生育を促進した。 β -caryophylleneは、病原菌に対する直接的な抗菌力はないにもかかわらず、それぞれの炭疽病に対する耐病性を増進することが明らかとなった。また本物質は、ベンサミアナタバコ(ナス科)、オオムギ(イネ科)の生育も促進し、灰色かび病やうどんこ病に対する耐病性を高めた。加えて、*Arabidopsis thaliana*においても生育を促進し、アブラナ科炭疽病菌(*Colletotrichum destructivum*)の感染を有意に抑制した。このように、 β -caryophylleneは、広範な作物の生育を促進し、耐病性を付与すること、すなわち、一分子が広汎な植物に対して二つの好ましい効果を示すことが明らかとなった。そこで、次に、 β -caryophylleneの耐病性付与の機構を*Arabidopsis thaliana* (Col-0)を用いて調べた。幾つかの防御関連遺伝子の発現を、半定量的RT-PCRによって解析した結果、処理1.5時間ではPDF1.2(JA系)、PAL2、PER4、処理3時間では、PAD3(camalexin生合成系)、PRI(SA系)などの発現が増加した。さらに、Col-0の変異株を用いて炭疽病菌(*C. destructivum*)の感染率を調べた結果、 β -caryophyllene処理による抵抗性誘導には、JA系(厳密にはJARI)よりはむしろSA系やphytoalexin生産系の重要性が示唆された。この様に、 β -caryophylleneは、広汎な植物の生育を促進し耐病性を付与することが明らかとなったこと、また、低毒性で、抗アレルギー作用も有し、アロマセラピーにも使われていることから、安全安心な農業資材としての利用が期待される。

論文審査結果の要旨

山際泰夫氏は、植物病害のバイオコントロール資材の開発を目指して本研究を開始した。岡山県高梁川流域の農場から植物の生育を促進する土壌菌類の探索を行い、有望菌 FS2 を発見した。形態観察並びに ITS1 領域の塩基配列による系統樹解析から、本菌を *Talaromyces wortmannii* と同定した。本菌は非接触条件下でも植物の生育を促進する作用が認められたことから、FS2 の生産する揮発性成分をパッシブトラップ法で回収し、GC-MS 解析した結果、FS2 は少なくとも 7 種の揮発性物質を生産し、その 1 つは β -caryophyllene であることを明らかにした。次に、 β -caryophyllene の成長促進作用と耐病性付与効果について調べ、本物質がコマツナ(アブラナ科)、キュウリ(ウリ科)、ベンサミアナタバコ(ナス科)、オオムギ(イネ科)などの広範な植物の生育を促進し、また、炭疽病、灰色かび病やうどんこ病など幅広い病害に対する耐病性を高めることを発見した。 β -caryophyllene は、病原菌に対する直接的な抗菌力はないにもかかわらず、耐病性を増進することから、モデル植物 *Arabidopsis thaliana* (Col-0) を用いてその作用を調べた。 β -caryophyllene は Col-0 の生育も促進し、炭疽病耐性を高めることを確認し、次に、 β -caryophyllene 処理で発現する防御関連遺伝子を、半定量 RT-PCR で調べた。この結果、処理 1.5 時間では *PDF1.2*, *PAL2*, *PER4*、処理 3 時間では、*PAD3*、*PR1* などの発現が増加することを見出した。更に、Col-0 変異体を用いた接種実験から、 β -caryophyllene による抵抗性誘導には、特に SA 情報伝達系と phytoalexin 生産系が重要であることを発見した。このように、 β -caryophyllene 分子が植物成長と抵抗性付与の両作用を合わせ持つことを明らかにした成果は秀でている。これらの成果は、*J. Gen. Plant Pathol.* に一報、また、その他の印刷物として 7 編が公表されており、国際会議 3 回を含め 8 回の口頭発表も行っている。以上のことから、本論文は、博士(農学)の学位に値するものと判定した。