

学位論文審査の結果の要旨

氏名	今岡敦子
審査委員	主査 荒瀬 榮 印
	副査 木原 淳一 印
	副査 尾谷 浩 印
	副査 田中 秀平 印
	副査 本田 雄一 印
題目	イネ科植物の光依存的抵抗性発現における光合成経路の役割に関する研究 (Studies on role of photosynthesis in light-dependent resistance in gramineous plants)
審査結果の要旨 (2, 000字以内)	
<p>本研究は、イネ科植物であるイネとオオムギのイネいもち病菌に対する光依存的抵抗性の誘導における光合成阻害剤及び芳香族アミノ酸合成阻害剤の影響を調査し、両植物のいもち病抵抗性における葉緑体、特に光合成経路の役割を究明したものである。得られた結果は以下のように要約される。</p> <p>(1) 3種類の光合成阻害剤 Linuron、1,10-Phenanthroline 及び Poly-L-lysine がイネいもち病菌感染による関口病斑の形成に及ぼす影響を調査した結果、光合成阻害剤前処理では、光依存的な関口病斑形成及びトリプトタミン (Try) 蓄積が著しく抑制された。さらに Try 経路関連のトリプトファン脱炭酸酵素 (TDC) 遺伝子の発現やモノアミン酸化酵素 (MAO) 活性のみならず DNA の崩壊も光合成阻害剤処理葉では光照射下においても抑制された。一方、蒸留水前処理葉では低下が認められたカタラーゼ活性は、逆に無接種葉と同程度の高い値を示した。同様の結果は光合成阻害剤の1つである 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea (DCMU)を用いた実験によっても得られた。また、いもち病菌感染葉では、Try の前駆体であるトリプトファン (Trp) の合成に関与する酵素群(5-エノールピルピルシキミ酸-3-リン酸シンターゼ、アントラニル酸シンターゼ、トリプトファンシンターゼ β)の遺伝子が光依存的に発現し、Trp は光依存的に蓄積した。しかし、DCMU 前処理葉では著しく抑制された。さらに、この様な DCMU の抑制効果は、Try の前駆体である Trp の存在下では部分的ではあるが打ち消された。以上の結果は、変異イネにおける Try 経路を介した光依存的抵抗性発現に葉緑体における光合成経路が深く関与していることを示した。</p> <p>(2) 芳香族アミノ酸合成阻害剤であるグリホセート[N-(phosphonomethyl) glycine] 前処理イネ葉では、DCMU の場合と同様に光依存的関口病斑形成およびトリプトタミン蓄積は抑制された。また、グリホセート前処理葉では過酸化水素生成および DNA の崩壊も同様に抑制された。一方、カタラー</p>	

ゼ活性は DCMU の場合と同様に、処理葉では低下は認められず高い値を維持していた。このようなグリホセートによる阻害効果は Trp の存在下では消失し、再び関口病斑形成および Try 蓄積の回復が認められたが、フェニルアラニンでは回復は認められなかった。以上の結果は、変異イネにおけるイネいもち病菌に対する光依存的抵抗性は葉緑体内での Trp 生合成と細胞質内の Try 経路が同調的に調節され発現していることを示した。

(3) 野生型イネ (品種: 朝日) をいもち病菌接種後、光照射下に保つと褐点病斑形成を伴った抵抗性が誘導された。また、いもち病菌接種葉では褐点病斑形成に有効な濃度の Try が蓄積していた。しかし、DCMU 前処理葉では、光依存的な抵抗性発現は抑制され、いもち病斑が形成された。このような抵抗性の抑制されたイネ葉では Try 蓄積、TDC 遺伝子発現及び MAO 活性などの Try 経路の発現も著しく低下していた。さらに、病害抵抗性関連酵素の 1 つであるフェニルアラニンアンモニアリアーゼ (PAL) 活性についても経時的な調査を行ったところ、蒸留水前処理葉ではいもち病菌接種後、活性が時間の経過と共に増加した。一方、DCMU 前処理葉では活性の増加は認められず、無接種葉と同程度の値に抑制された。以上の結果は、野生型イネにおける光依存的抵抗性発現には Try 経路およびフェニルプロパノイド経路の 2 つの経路が関与しており、両経路の活性化には光合成経路が重要な役割を果たしていることを示した。

(4) イネ科植物の 1 つであるオオムギにいもち病菌を接種後、光照射下に保つといもち病斑とは異なる褐点病斑の形成を伴った抵抗性が誘導された。しかも、褐点病斑形成葉内には Try の著しい蓄積が認められると共に、MAO 活性の増大、過酸化水素蓄積あるいはカタラーゼ活性の低下も観察された。また、野生型イネ同様、PAL の活性も接種葉では経時的に増加した。しかし、光合成阻害剤を前処理したオオムギ葉においては褐点病斑の形成は抑制され、感受性を示すいもち病斑が多数形成されると共に、褐点病斑形成組織で見られた上述の抵抗性関連の現象は観察されなかった。以上の結果は、オオムギにおける光依存的抵抗性発現にも Try 経路およびフェニルプロパノイド両経路が関与しており、それらの活性化には葉緑体における光合成経路が重要な役割を果たしていることを示した。

以上の結果より、1)イネやオオムギには光依存的抵抗性が存在し、その発現には葉緑体における光合成経路が重要な役割を果たしている。特に 2) 葉緑体から供給される Trp やフェニルアラニンなどの芳香族アミノ酸は感染組織における Try 経路やフェニルプロパノイド経路の持続的発現の重要な因子として働いている。一方、3) 葉緑体での光合成活性の増大は、活性酸素種の 1 つである過酸化水素の消去剤であるカタラーゼ活性も低下させる。その結果、Try 酸化等により生成された過酸化水素により、急激な細胞死が誘導され、いもち病菌の感染は停止すると考えられた。

上記の「光依存的抵抗性」に関する研究業績は、植物の病害抵抗性機構の解明という植物病理学の重要課題の解明に寄与する新知見であり、博士 (農学) の学位を与えるに十分な価値を持つものと判定した。