

## 学位論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 第 <b>1488</b> 号	氏 名	MOATAZ MOHAMED TAWFIK ALI ELHATY
論文審査担当者	主査	松井 健二	
	副査	内海 俊彦	
	副査	宮田 浩文	
	副査		
	副査		
<p>学位論文題目名 (題目名が英文の場合は、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。)</p> <p>Molecular and biochemical studies on genes responsible for green leaf volatile biosynthesis in plants; lipoxygenase in <i>Marchantia polymorpha</i> and hydroperoxide lyase in <i>Camellia sinensis</i>  (植物みどりの香り生合成に寄与する遺伝子に関する分子生物学的、生化学的研究；ゼニゴケリポキシゲナーゼとチャヒドロペルオキシドリアーゼ)</p>			
<p>関連論文 (題目名が英文の場合は、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。)</p> <p>&lt;基礎となる学術論文&gt;</p> <p>題目</p> <p><i>n</i>-Hexanal and (<i>Z</i>)-3-hexenal are generated from arachidonic acid and linolenic acid by a lipoxygenase in <i>Marchantia polymorpha</i> L.  (<i>n</i>-ヘキサナルと(<i>Z</i>)-3-ヘキセナルはゼニゴケ <i>Marchantia polymorpha</i> L.ではリポキシゲナーゼによりアラキドン酸とリノレン酸から生成する)  Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry (2017年2月 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">オンライン掲載</span>・掲載予定)</p> <p>CYP74B24 is the 13-hydroperoxide lyase involved in biosynthesis of green leaf volatiles in tea (<i>Camellia sinensis</i>)  (CYP74B24はチャ植物のみどりの香り生合成に関与している13-ヒドロペルオキシドリアーゼである)  Plant Physiology and Biochemistry (2016年4月 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">掲載</span>・掲載予定)</p>			

(論文審査の要旨)

本論文では植物進化の初期に分化した系統のゼニゴケ (*Marchantia polymorpha*) と被子植物の中でも香りで特徴付けられる作物のひとつ、チャ植物 (*Camellia sinensis*) のみどりの香り生合成経路の詳細とそれらの制御機構について検討している。

ゼニゴケゲノム内には脂肪酸ヒドロペルオキシドを基質とするシトクロムP450遺伝子 (CYP74) が2種存在するがその両方ともアレンオキシド生合成酵素でみどりの香り生合成に関与するヒドロペルオキシドリアーゼ遺伝子が存在していない。それでも葉状体や雌性配偶体に機械傷を与えるとみどりの香りが生成されることを発見した。そのため、ゼニゴケでは別の因子がみどりの香り生成に寄与していると考えられた。一方、2、3の植物種のリポキシゲナーゼが脂肪酸酸化反応の副反応として短鎖アルデヒドを生成することが知られていた。そこで、ゼニゴケゲノム内の17のリポキシゲナーゼ遺伝子から系統樹解析、細胞内局在性予想から特徴的なリポキシゲナーゼ遺伝子 (LOX7) を選び、大腸菌発現酵素の酵素学的性状解析、転写物量解析を通じて本リポキシゲナーゼ遺伝子がゼニゴケでのヒドロペルオキシドリアーゼを介さないみどりの香り生成に寄与していることを発見した。

一方、被子植物チャ葉のRNA-Sequencingを実施し、CYP74に関連する遺伝子を同定したところ、3つの関連遺伝子が見いだされた。茶製造に使われる若葉と茎で多く発現している遺伝子CYP74B24に着目し、大腸菌発現酵素の酵素学的性状解析、チャ葉傷つけによるみどりの香り生成制御様式解析を実施し、CYP74B24がチャのみどりの香り生合成に最も大きく関連しているヒドロペルオキシドリアーゼであるが、みどりの香り生成量そのものは当該遺伝子発現制御では制御されておらず、他の因子が制御を担っていることが示唆する結果を得た。

このように本論文では非種子植物の代表としてゼニゴケを、被子植物の代表としてチャを用い、これら、進化系統樹的に大きく離れた植物でのみどりの香り生合成経路を比較し、みどりの香り生合成に直接貢献する遺伝子のない初期の状態から遺伝子獲得後に完成させた更に精細な生成量制御に関わる知見を得ることができた。これらは上記2つの論文として公表し、一定の評価を得ている。このように本論文に含まれる研究成果の新規性と期待できる波及効果は高く、その評価に基づいて本論文は山口大学大学院医学系研究科博士に相応しいものと結論づけられた。

(別紙様式第8号)

最終試験の結果の要旨

報告番号	甲 第1488号	氏名	MOATAZ MOHAMED TAWFIK ALI ELHATY
論文審査担当者	主査	松井 健二	
	副査	内海 俊彦	
	副査	宮田 浩文	
	副査		
	副査		
<p>(最終試験の結果の要旨)</p> <p>本論文に関する最終試験を2017年3月10日に公開審査会の形で開催した。その中で論文提出者は論文に示されたふたつの成果について解説し、発表した。ひとつはゼニゴケでのみどりの香り生合成経路の発見である。種子植物が有するヒドロペルオキシドリアーゼを持たないゼニゴケではリポキシゲナーゼの副反応が脂肪酸ヒドロペルオキシドの開裂を触媒し、みどりの香りを生成することを発見し、その発見を支持するデータを的確に表示し、理論付けた。ふたつめはチャ葉でのみどりの香り生合成制御機構に関する発見で、チャ葉では機械傷によってみどりの香り生成量が一過的に高まるが、その一過的生成誘導に生成酵素遺伝子の発現調節は直接には関与していないことを示した。</p> <p>本最終試験で論文提出者は上記論文概要を的確にまとめ、説明した。また、発表後の質問に対して明確に答えた。この試験内で説明された研究成果、および発表能力、質疑応答能力ともに高いものであり、本学大学院医学系研究科博士に相応しいものであることが認められた。</p>			