



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Confirmation of the presence of jasmonoyl-L-isoleucine in Mosses and elucidation of biotoxins upon <i>Marchantia polymorpha</i> from the infectious fungi
Author(s)	Ersalena, Vera Fitriya
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第16594号
Issue Date	2025-09-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16594
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/98204
Type	doctoral thesis
File Information	Vera_Fitriya_Ersalena_review.pdf, 審査の要旨 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（農学） 氏 名 Vera Fitriya Ersalena

審査担当者 主 査 教 授 松浦 英幸
 副 査 教 授 橋本 誠
 副 査 教 授 崎浜 靖子
 副 査 准教授 北岡 直樹

学位論文題名

Confirmation of the presence of jasmonoyl-L-isoleucine in Mosses and
elucidation of biotoxins upon *Marchantia polymorpha* from the infectious fungi

(ジャスモノイル-L-イソロイシンの Mosses における存在と糸状菌からの
Marchantia polymorpha 生育阻害物質の単離とその構造決定)

本論文は英文 114 頁、図 23、表 4、チャート 13、7 章からなり、参考論文 1 編が
付されている。

ジャスモン酸 (JA) は、双子葉植物や単子葉植物などの一般的な植物において、
創傷応答のシグナル伝達分子として働くことが知られている。JAs は α -リノレン酸
(α -LA) から誘導されるオキシリピンの一種であり、植物の発生や草食動物や壊食性
病原体に対する防御反応において重要な役割を果たす植物ホルモンである。ジャス
モン酸 (JA) とその生物学的活性体であるジャスモノイル-L-イソロイシン (JA-L-
Ile) は、様々な環境ストレスに対する防御応答を制御している。*Marchantia*
polymorpha では、傷害に対して、JA 類縁体の dinor-iso-OPDA が主要な情報伝達化
合物であることが知られているが、その他の知見、例えば、Lycophyte や Bryophyte
における JA-L-Ile の存在については、確定されていない。さらに、Lycophyte や
Bryophyte に侵入する病原体が産生する、これら蘚苔類に対する毒素に関する研究
は行われていない。本学位論文は、これらの未解明な点を明らかにするための基礎
的知見の蓄積を試み、その結果をまとめたものである。

1) コケにおける JA と JA-L-Ile の存在の解明

12-oxo-Phytodienoic acid (OPDA)、JA および JA-L-Ile は、Lycophyte に属する
Selaginella moellendorffii から発見された。また、Bryophyte に属する
Physcomitrella patens は有用な実験植物として知られており、*P. patens* におけ
る JA の存在が議論されているが、決定的なものはない。Bryophyte に属する *M.*
polymorpha では、重水素標識メチルジャスモネート (MeJA) を空気中から取り込む
ことにより、内因性の JA レベルが上昇することが証明されているが、JA-L-Ile の
存在について決定的な判断はなされていなかった。Mosses と liverworts は、分類

学上、hornworts とともに Bryophyte に属する関連植物群である。このグループにおける JA および JA-L-Ile の存在についても、決定的な断定がなされていない。本学位論文では、市販されている 4 種の mosses、*Calohypnum plumiforme*、*Lencobryum bowringii*、*Pyrrhobryum dozyanum*、*Bartramia pomiformis* における JA および JA-L-Ile の存在の確認が行われた。その結果、UPLC MS/MS 分析により、4 種のうち *C. plumiforme*、*L. bowringii*、*P. dozyanum* の 3 種で JA-L-Ile の存在が確認された。一方、JA は 4 種のいずれからも検出されなかった。さらに、*cis*-OPDA、*iso*-OPDA、*dinor-cis*-OPDA、*dinor-iso*-OPDA の蓄積が 4 種の mosses で検出された。本結果は、Bryophyte における JA の生物学的役割を調べる上で、有用な結果と判断できた。

2) *M. polymorpha* の生育を阻害する菌類由来の生物学的活性化合物の探索

M. polymorpha は、分子-微生物相互作用の進化のモデル植物としてよく知られている。糸状菌である *Bjerkandera adusta* と *Irpex lacteus* が *M. polymorpha* に侵入する能力を持つことが報告されている。しかし、その感染機構は不明である。そこで本学位論文では、培養した *B. adusta* と *I. lacteus* のろ液から *M. polymorpha* の生育を抑制する毒素を明らかにすることを目的とした。増殖阻害を指標として、糸状菌 *B. adusta* および *I. lacteus* から、それぞれ methyl vanillin (1) および tremutin E (2) を、阻害物質として単離した。両化合物の生物活性を検証した結果、この活性は市販の *M. polymorpha* 防除剤の主有効成分である酢酸の 10~100 倍の強さであった。単離された化合物を用いて *M. polymorpha* を処理すると、植物の防御ホルモン、特に *dinor-iso*-OPDA の蓄積量に影響を与えるのではないかと仮定した。この仮説を確認するため、UPLC-MS/MS を用いて分析を行った。その結果、侵入能力の強い *I. lacteus* から単離された tremutin E (2) で *M. polymorpha* を処理すると、その防御反応の鍵となる化合物である *dinor-iso*-OPDA の蓄積が有意に減少することが明らかになった。

以上、本学位論文を執筆する上で行われた研究により、Bryophyte 属の mosses において、今まで存在の疑われていた JA-L-Ile の存在が確認された。また、*M. polymorpha* に感染能を有する糸状菌からの生育阻害物質の単離同定、およびその構造決定が、初めて達成された。そのうちの tremutin E (2) が、*M. polymorpha* の防御反応の鍵となる化合物である *dinor-iso*-OPDA の蓄積を優位に阻害する活性を見出した結果は、今後の *M. polymorpha* と病原菌の相互作用を研究する上で有用な知見を与えるものと期待された。

よって審査員一同は、Vera Fitriya Ersalena が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。