

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Md. Tazul Islam Chowdhury
審査委員	主査 川浪 康弘 副査 佐藤 正資 副査 山内 聡 副査 手林 慎一 副査 柳田 亮

論文名 Synthesis of Rare Sugar Derivatives and Their Biological Activity on Plant Growth
(希少糖誘導体の合成と植物生長に対する生物活性)

審査結果の要旨

希少糖とは「自然界に微量にしか存在しない単糖」と定義され、香川大学の何森らによる新規酵素 D-タガトース-3-エピメラーゼの発見により、様々な希少糖の合成法が確立し、希少糖の様々な生理活性が明らかになった。例えば、D-アロースは D-グルコースの C3 位のエピマーであり、活性酸素産生抑制作用、がん細胞増殖抑制作用、植物生長抑制作用などの生物活性を持つことが明らかにされた。しかし、希少糖の実用化のためには、さらなる生物活性の向上が求められていた。そこで、D-アロースの C6 位水酸基に疎水性の中鎖アシル基を導入した D-アロース中鎖脂肪酸エステル合成を行ったところ、D-アロースの 6~20 倍の植物生長抑制活性を持つことが明らかになった。申請者は、この研究をさらに発展させるため、様々な希少糖誘導体を合成し、それらの植物生長に対する生物活性研究に取り組んだ。

1) D-アルトロースおよび D-グロースデカン酸エステルの合成と植物生長に対する生物活性

D-アロースの C2 位の水酸基の立体配置が異なる D-アルトロースおよび C4 位の水酸基の立体配置が異なる D-グロースについて、デカン酸ビニルを用いたリパーゼによるエステル交換反応を行い、相当するデカン酸エステルを合成した。これらの D-アルトロースおよび D-グロースデカン酸エステルのレタス、クレス、イタリアンライグラスの生長試験 (2日, 25 °C, 暗所) を行い、各濃度における胚軸と根の長さを測定し、50%生長抑制濃度を算出した。この結果、D-アルトロースおよび D-グロースデカン酸エステルは、レタスに対しては弱い活性であったが、クレスとイタリアンライグラスに対して D-アロースデカン酸エステルとほぼ同じ程度の生長抑制活性を示した。また、イネに対する生長試験 (7日, 30 °C, 明所) においても D-アロースデカン酸エステルとほぼ同様の生長抑制活性を示した。これらの実験結果より、D-アロースの C2 および C4 位の水酸基の立体配置は生物活性にはあまり関与しないことが分かった。

2) デオキシ-D-アロースデカン酸エステルの合成と植物生長に対する生物活性

D-アロース脂肪酸エステルの構造-活性相関研究を行うため、C2 位の水酸基を持たない 2-デオキシ-D-アロース、C1 および C2 位の 2 つの水酸基を持たない 1,2-ジデオキシ-D-アロース、また C1 と C2 位

が二重結合の D-アロースのデカン酸エステルを合成した。この中で 2-デオキシ-D-アロースデカン酸エステルが最も高い生長抑制活性を示し、D-アロースデカン酸エステルとほぼ同じ程度であった。一方、1,2-デオキシ-D-アロースデカン酸エステルは最も低い生長抑制活性を示した。これらの実験結果から、C1 位の水酸基は生長抑制活性を示すために重要であることが分かった。

3) デオキシ-D-アロースデカン酸アミドの合成と植物生長に対する生物活性

1,2-デオキシ-D-アロースをモノトシル化、アジド化、還元により C6 位にアミンを導入し、デカン酸塩化物を用いてデカン酸アミドを合成した。4 種類の植物を用いた活性試験の結果、活性が低かった 1,2-デオキシ-D-アロースデカン酸エステルをアミドへと変換したデオキシ-D-アロースデカン酸アミドは、いずれの植物に対しても高い生長抑制活性を示すことが分かった。これはデカン酸アミドの水素結合が活性に大きく関与していることが示唆された。

4) 希少糖誘導体の植物生長抑制活性の作用機構について

D-アロース誘導体の植物生長抑制の作用機構について手がかりを得るため、ジベレリン生合成阻害による植物生長抑制剤として知られているダミノジットを用いて、イネの生長試験を行い、さらに市販のジベレリン GA3 の同時投与実験を行った。この結果、ダミノジットと同様に GA3 を同時投与すると、D-アロース誘導体の生長抑制活性が打ち消され、生長が回復した。したがって、D-アロース誘導体は、ダミノジットと同様に、ジベレリン生合成阻害によって植物生長を抑制していると考えられる。

以上のように、希少糖誘導体が各種の植物に対して生長抑制活性を示すことを明らかにし、またその作用機構は、D-アロースと異なり、ジベレリン生合成阻害によって植物生長を抑制していることを明らかにした。今後これらの希少糖誘導体は生分解性で、毒性がなく、新しい植物生長調節剤のリード化合物として期待される。

本論文の公開審査会は平成 29 年 8 月 5 日高知大学農林海洋科学部で開催され、申請者の学位論文の口頭発表およびこれに関する質疑応答が行われた。引き続き開催された学位論文審査委員会において、学位論文の内容を慎重に審査した結果、審査委員全員一致して博士(農学)の学位を授与するに値するものと判定した。