

ダイズ根から分泌される糖類および その根粒菌(*Bradyrhizobium japonicum*) への影響に関する研究

ポール・ベンジャミン・ティモティウ

広島大学大学院生物圏科学研究科

Studies on sugars secreted from soybean root and their effect on root nodule bacteria (*Bradyrhizobium japonicum*)

Paul Benjamin TIMOTIWU

*Graduate School of Biosphere Sciences, Hiroshima University,
Higashi-Hiroshima 739-8521, Japan*

要 旨

植物の根から分泌される物質の研究に関するこれまでの歴史的な研究から 根から分泌される糖のうち,少糖類,多糖類に関する知見が少ないことが指摘されている。本研究ではダイズの根を霧培養(Mist culture)し、根から分泌する糖類を分析した。根を脱イオン水で15分洗い、根の表面に付着している糖を抽出した。次に同じ根を30mMシュウ酸で15分洗い、根のアポプラストにイオン結合している糖類を抽出した。それぞれを、ゲルろ過クロマトグラフィーにかけ、高分子と低分子画分に分離した。これら4つの画分について、中性糖組成の定性・定量、酸性糖の定量、多糖類結合様式を調べるためのメチル化分析、および少糖類の分析のためのHPLC-PAD(Pulsed amperometric detector)による分析を行った。その結果、脱イオン水で抽出される低分子糖は、主としてグルコース、ピニトール、酸性糖から構成されていることがわかった、高分子糖としては、アラビノース、ガラクトース、酸性糖から構成されていた。シュウ酸で抽出される低分子の糖では、やはり、グルコースとピニトールが多かった。高分子糖では脱イオン水で抽出される高分子の組成と構成が似ていた。メチル化分析により、脱イオン水で抽出される高分子画分では少量のペクチン性アラビノガラクトンタイプI、およびアラビノガラクトンタンパクの構成成分である多量のタイプIIのアラビノガラクトンが検出された。シュウ酸で抽出される高分子画分では、タイプIIノアラビノガラクトンが検出された。またキシログルカン由来の構成糖はいずれの画分にも殆ど検出されなかった。HPLC-PADの分析の結果、酸性糖は殆どガラクトン酸であり、また中性少糖類としては、スクロース、ゲンチビオース、コウジビオースなどが少量存在することがわかった。以上の結果、ダイズの根からは多糖類としてはアラビノガラクトン型の多糖が、また低分子糖としてはグルコース、ガラクトン酸、ピニトールが単糖として多量に分泌されていることがわかった。

そこで、ピニトールとグルコースに注目し、実際の根粒菌の培養に対するこれらの糖類の影響を調べた。根粒菌である *Bradyrhizobium japonicum* から5株を選び、これまで用いられてきた人工培

地であるマニトールを含む培地で培養したところ、株 110 がよい生育を示した。そこで、この条件でピニトールやグルコースが根粒菌の生育のための炭素源となるかどうかを検討した。0.1%の低濃度でこれらの糖類を用いたところ、いずれの糖でも生育を促進した。しかし濃度が0.3%以上になると、グルコースでは生育できなくなった。しかしそのような条件でも、ピニトールが共存していると、グルコースによる阻害効果は打ち消された。これらの結果は、ピニトールが根粒菌の生育に重要な役割を果たしていることを示唆している。

これまで根粒菌に対する植物側からの炭素源の供給は、糖類であると推察されていたが、その詳細な分析はなされていなかった。本研究により、ダイズの根から分泌される糖類の詳細な結果が出され、その土壤微生物に対する寄与を調べる基礎的な知見が確立したものと考えられる。特に、ダイズの根から分泌されるピニトールはこれまで浸透圧調節物質と認識されており、この糖アルコールが根から分泌されていることをはじめて発見した。このピニトールがシュウ酸で根から抽出されることから、ピニトールはペクチン性多糖類の内部に存在しており、ペクチン性多糖類を分解することのできる微生物のみがピニトールを利用できる可能性を指摘している。さらにこのピニトールが、根粒菌の生育に、重要な役割を果たしていることも新たに発見した。今後は、アラビノガラクタン型の多糖類の作用と、これらの糖類との相乗効果などを調べることにより、よりマメ科植物と根粒菌の共生を理解することができると思われる。