

【242】

氏 名	橋 谷 義 人 はし たに よし と
学 位 の 種 類	農 学 博 士
学 位 記 番 号	農 博 第 5 0 号
学位授与の日付	昭 和 40 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研 究 科・専 攻	農 学 研 究 科 農 芸 化 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	高等植物におけるビタミン B ₁ の生合成に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教 授 満 田 久 輝 教 授 小 野 寺 幸 之 進 教 授 岩 井 和 夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、高等植物におけるビタミン B₁ (以下 B₁ と略記する) の生合成機構を解明するために、ピリミジン誘導体 (以下 Pm と略記する) とチアゾール誘導体 (以下 Th と略記する) からの B₁ の生成をダイズ発芽時における in vivo での実験によって、まず詳細に実証し、ついで ³⁵S 標識化合物を用いて B₁ 生成の確認を行ない、さらに発芽ダイズ切片および数種植物の磨砕物による B₁ 生合成を検討した。さらに自然界で生成する可能性も大きく、また B₁ の前駆物質としても問題を提起している dihydrothiamine (以下 DHT と略記する) からの B₁ 生成についても研究を行なったもので、その大要はつぎのとおりである。

(1) 一般に発芽初期 (100 時間以内) では種子中に含まれている B₁ がブロムシアン法で陰性の物質に変化し、その含量が低下する。その後発芽の進行とともに B₁ 含量は増加し、150~200 時間後には、種子中に存在した最初の B₁ 含量に近づく。しかしあらかじめ種子中に Pm と Th とを添加したときは無添加の種子の B₁ 含量よりも多量の B₁ を蓄積し、Pm または Th のどちらか一方だけの添加では、このような増加は示さない。ピリドキシン、ピリドキサールの B₁ 生成への影響を検討したが、いずれも発芽ダイズの B₁ 含量の増加を促進した。また含硫アミノ酸と 2-methyl-4-amino-5-hydroxymethyl pyrimidine (以下 OMPm と略記する) を添加してその B₁ 含量への影響をしらべた結果、システイン、シスチンはいずれも発芽後期になって B₁ 含量を高め、グルタミン酸、およびグルタミン酸とシステインの組み合わせでは Th には劣るが、いずれも発芽の初期から B₁ の生成を示している。

(2) R. R. Williams 法により ³⁵S-B₁ を亜硫酸で分解して ³⁵S-Th を調製し、OMPm とともにダイズ種子中に浸透させてのち発芽を行ない、B₁ の生成をしらべた結果、生合成された遊離型ならびにエステル型 B₁ 中に radioactivity を認めた。

(3) 発芽ダイズを約 1 mm の厚さの切片とし、pH 7.0 のリン酸緩衝液中で無傷種子と同一条件で培養した結果、無傷の場合と同様 OMPm, Th より B₁ を生成した。さらに B₁ 増加期におけるダイズ発芽物

を $3 \times 10^{-4} \text{M}$ のエチルメルカプタンおよび 10^{-2}M の Pm, Th を含む溶液で、かゆ状に磨砕した場合でも B_1 の生成を確認し得た。また粗酵素液では OMPm-pyrophosphate と Th を ATP, Mg^{++} 共存下に反応させた場合、明らかに B_1 が生成することを実証している。

(4) 生化学的な系としてノタチン・牛肝カタラーゼ系あるいはフェノール・フェノラーゼ系に DHT を添加した場合も B_1 の生成を確認している。

以上の結果からダイズ発芽物が in vivo において、Pm と Th より B_1 を生成することは明らかである。また in vitro においては OMPm-pyrophosphate と Th とを基質とし ATP, Mg^{++} の存在下で反応させると B_1 が生成したことから、植物においても酵母と類似の系によって B_1 が生成されるものと考察している。

論文審査の結果の要旨

ビタミン B_1 の生合成に関しては、パン酵母抽出物を用いて Brown, 能勢らが 1963 年に、その機構をつぎのように解明している。すなわち OMPm は ATP, Mg^{++} の共存下で OMPm-monophosphate を経て OMPm-pyrophosphate となり、また Th も ATP, Mg^{++} の存在下で Th-monophosphate となる。ついで両者は Mg^{++} の共存下で B_1 -monophosphate synthetase (TMP-synthetase) の作用により TMP となる。しかしながら Pm と Th の生合成機構は微生物についても未だ解決されていない。

一方高等植物における B_1 の生合成に関する研究はほとんどない。Pm と Th より B_1 が生合成される機構を解明するために、著者は両基質を無菌の発芽ダイズおよびその切片またはそのホモジネートに加え、 B_1 の生成を確認し得たが、発芽ダイズおよび数種の植物を常法通り磨砕、調製した酵素液を ATP, Mg^{++} の存在下で両基質に種々の条件で反応させた場合には、 B_1 の生成を認めることはできなかった。しかし OMPm-pyrophosphate と Th とに ATP, Mg^{++} 共存下で、上記酵素液を反応させた場合には、明らかに B_1 が生成することを実証している。このことは大腸菌で見出されている B_1 生合成機構、すなわち菌体の培養時には添加した Pm および Th を利用して B_1 を合成するにもかかわらず、その無細胞抽出液中には OMPm-kinase の存在が認められない事実と類似して興味深い。

また活性炭の存在下で 2 モルの DHT は 1 モルの酸素を吸収し、1 モルの B_1 を非酵素的に生成することを認めた。さらにパラ・キノンの存在下では pH 1.0 において 50 % の B_1 が生成し、酸化型アドレナリン、プラストキノン、coenzyme Q_{10} 、メナジオンによっても B_1 が生成することを見出したほか、生化学的な酵素系の作用によって DHT から B_1 が生成される事実を詳細に究明した業績は学界において高く評価されている。

よって本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。