

氏名	Jeyanthi Rebecca Livingstone		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	第4263号		
学位授与年月日	平成15年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条1項該当		
学位論文名	Purifications and properties of aminoaldehyde dehydrogenase and betaine aldehyde dehydrogenase from <i>Avena sativa</i> (オート麦のアミノアルデヒド脱水素酵素及びベタインアルデヒド脱水素酵素の精製と諸性質)		
論文審査委員	主査教授 平澤 栄 次	副主査教授 谷 口 誠	
	副主査教授 田 中 俊 雄	副主査講師 樽 井 裕	

論文内容の要旨

高等植物の耐乾性や耐塩性などの環境適応に関わる調整物質としてベタインが知られており、その生合成経路にベタインアルデヒド脱水素酵素(BADH:EC. 1.2.1.8)が関与し、高温や乾燥などの厳しい環境下で本酵素が誘導されるため、本酵素の遺伝子組による厳しい環境下で生育できる植物の創製が試みられている。最近、導入した本遺伝子はベタインの合成のみならずポリアミンの分解経路に関わるアミノアルデヒド脱水素酵素(AMADH: EC.1.2.1.19)活性も発現することが示され、本来の目的以外の予期しない酵素活性も導入したことが報告された。そこで本研究において、両活性は同一酵素によるものか否かについて検討した。

まずAMADHを単子葉植物のオート麦からDEAE-セファセル、ヒドロキシアパタイト、5'-AMP、Mono-Q及びTSK-GELの各カラムクロマトで均一標品に精製しその諸性質を調べたところ、現在までに動植物や微生物で報告されている種々のアルデヒド脱水素酵素と異なり、分子量55kDaのモノマーの形で存在することが明らかとなった。またペプチド断片の21アミノ酸配列の解析結果は、最近報告されたエンドウのAMADHの遺伝子配列や大麦、イネ、ほうれん草のBADHsの遺伝子と比較したとき、アベナのAMADHは、エンドウのAMADHよりイネ科のBADHsのほうに類似していた。そして精製酵素標品を用いて基質特異性を検討したときに、ベタインアルデヒドやプロピオンアルデヒド、インドールアセトアルデヒドとは反応せず、ポリアミンが酸化酵素と反応して生成する各種のアミノアルデヒドにのみ反応することが明らかになった。一方、同じ植物材料からBADHをAMADHと同様の方法で精製しその諸性質を調べたところ、分子量は120kDaであり、61kDaのホモ二量体のサブユニット構造を示した。基質特異性は広く、ベタインアルデヒド以外の各種アミノアルデヒドも酸化すること、またAMADHに比べて高い熱安定性を持つこと、ペプチド断片のアミノ酸配列の解析結果から、動植物BADHsとの高い相同性を示した。

以上の結果から、植物内でポリアミン分解経路に係るAMADHが、進化の過程で厳しい環境条件に適応するため、ベタイン合成に係るBADH活性を獲得すると共に、熱安定性のためのサブユニット構造を持つに至ったことが推察された。

論文審査の結果の要旨

高等植物の耐乾性や耐塩性などの環境適応に関わる調整物質としてベタインが知られており、その生合

成経路にベタインアルデヒド脱水素酵素 (BADH: EC. 1.2.1.8) が関与し、高温や乾燥などの厳しい環境下で本酵素が誘導されるため、厳しい環境下で生育できるように本酵素遺伝子の組換え植物の創製が試みられている。最近、導入した本遺伝子はベタインの合成のみならずポリアミンの分解経路に関わるアミノアルデヒド脱水素酵素 (AMADH: EC.1.2.1.19) 活性も発現することが示され、本来の目的以外の予期しない酵素活性も導入したことが報告された。そこで著者は、ベタイン合成系及びポリアミン分解系の両活性が同一酵素によるものか否かについて検討した。

著者は、まずAMADHを単子葉植物のオート麦から各種カラムクロマトで均一標品に精製してその諸性質を調べ、本酵素が現在までに動植物や微生物で報告されている種々のアルデヒド脱水素酵素と異なり、分子量55kDaのモノマーの形で存在することが明らかにした。またペプチド断片の21アミノ酸配列を解析し、最近報告されたエンドウのAMADHの遺伝子配列や大麦、イネ、ほうれん草のBADHsの遺伝子と比較して、アベナのAMADHは、エンドウのAMADHよりイネ科のBADHsのほうに類似していることを本論文中で指摘している。本酵素の基質特異性は、ベタインアルデヒドやプロピオンアルデヒド、インドールアセトアルデヒドとは反応せず、ポリアミンが酸化酵素と反応して生成する各種のアミノアルデヒドにのみ反応することを明らかにした。一方、著者は同じ植物材料からBADHをAMADHと同様の方法で精製しその諸性質を調べ、この酵素が分子量は120kDaであり、61kDaのホモ二量体のサブユニット構造であることを明らかにした。基質特異性は広く、ベタインアルデヒド以外の各種アミノアルデヒドも酸化すること、またAMADHに比べて高い熱安定性を持つこと、ペプチド断片のアミノ酸配列の解析結果から、動植物BADHsとの高い相同性を指摘している。以上の結果から、本論文ではAMADHが、進化の過程で厳しい環境条件に適応するため、ベタイン合成に係るBADH活性を獲得すると共に、熱安定性のためのサブユニット構造を持つに至ったことを推察している。

以上のように本論文は、高等植物のポリアミン分解経路及びベタイン合成経路の酵素について新たな知見をもたらし、また両経路の酵素の関連性をはじめて指摘している。よって本論文は、博士（理学）の学位を授与するに値するものと審査した。