



Title	Study on the Characteristic Oxidative Stability of Plant and Seaweed Lipids : Application to Halal Alternative Ingredients [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Noor Yoslida, Binti Hazahari
Citation	北海道大学. 博士(水産科学) 甲第13101号
Issue Date	2018-03-22
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/70170
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	NOOR_YUSLIDA_HAZAHARI_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）

氏名：Hazahari Noor Yuslida Binti

	主査	教授	細川	雅史
審査委員	副査	教授	宮下	和夫
	副査	准教授	安藤	靖浩

学位論文題目

Study on the Characteristic Oxidative Stability of Plant and Seaweed Lipids: Application to Halal Alternative Ingredients
(植物および海藻脂質の特徴的な安定性に関する研究：ハラル食品素材の開発を目指して)

イスラム教徒の増大に伴い、ハラル食品の需要も増加している。ハラル食品では、利用できる食材や加工材料に制約があるため、新たな素材の開発が求められている。様々な食材の中で、水産物と植物は有毒でなければ、基本的にハラル素材としての応用が可能である。特に、水産物や植物の葉部には、栄養機能性に優れたオメガ3多価不飽和脂肪酸(PUFA)が多く含まれており、水産物や植物の葉部由来の脂質の利用が期待されている。しかし、オメガ3 PUFAは酸化安定性が低く、これが、水産物脂質や植物葉部脂質を利用する際の最大の問題点となっている。一方、オメガ3 PUFAの存在形態が、その酸化安定性に大きく影響を及ぼすことが報告されている。特に、海藻や植物葉部中の脂質の主要形態であるグリセロ糖脂質(GL)中のオメガ3 PUFAは、一般的な脂質形態であるトリアシルグリセロール(TAG)中のそれと比較して、酸化安定性に優れていることが報告されている。したがって、GLを主体とする海藻脂質や植物葉部脂質は、酸化されにくいオメガ3 PUFA素材として期待できるだけでなく、栄養機能に優れたハラル素材としても利用可能である。しかし、オメガ3 PUFAを含むGLの酸化安定性に関する科学的知見は乏しい。また、GLには、MGDG、DGDG、SQDGの3種類が主たる脂質クラスとして知られているが、GLのクラス別での酸化安定性を検討した研究はほとんどない。そこで、本研究では、海藻脂質と植物脂質からGLを脂質クラス別に分離精製し、その酸化安定性をアマニ油から得たTAGと比較した。

本研究で得られた成果は以下のように要約される。

1. 海藻脂質原料として褐藻アカモクを、また、植物脂質原料としてホウレンソウを用い、それぞれの原料から脂質を抽出した後に、これを異なるカラムクロマトグラフィーにより分離した。その結果、トコフェロールなどの抗酸化成分を含まない純度の高い MGDG と DGDG を得ることができた。

2. 得られたホウレンソウ MGDG, DGDG とアマニ TAG の主要脂肪酸は α -リノレン酸(18:3n-3) で、総脂肪酸のそれぞれ 48.96%、75.28%、43.47%を占めていた。また、アカモク MGDG と DGDG には、主な PUFA としてアラキドン酸(20:4n-6)、ステアリドン酸(18:4n-3)、EPA(20:5n-3)なども含まれていた。こうした脂肪酸組成から、酸化安定性の指標となる脂質 1g あたりのビスアリル位数(大きいほど安定性が低い)を計算したところ、高い順に(酸化安定性の低い順に)、ホウレンソウ MGDG(2.18)、ホウレンソウ DGDG(1.80)、アカモク DGDG(1.62)、アマニ TAG(1.24)、アカモク MGDG(0.37)となった。

3. ビスアリル位数から推測した場合、アカモク MGDG の酸化安定性が最も高く、ついで、アマニ TAG、アカモク DGDG、ホウレンソウ DGDG、ホウレンソウ MGDG となると考えられた。しかし、これら 5 種の酸化安定性を、酸素吸収量と酸化に伴う PUFA の減少速度から測定したところ、ホウレンソウ DGDG > アカモク DGDG、ホウレンソウ MGDG > アカモク MGDG >>> アマニ TAG となった。こうしたことから、酸化されやすい PUFA が多く含まれていても、GL は TAG よりも酸化安定性の高いことが確かめられた。また、異なる GL クラスでは、DGDG の方が、MGDG よりも酸化されにくいことも示した。

4. GL の特徴的な酸化安定性について、その理由を探るため、各試料を酸化されない脂質(中鎖脂肪酸 TAG;MCT)で希釈し、酸化安定性を比較した。その結果、MCT 希釈により、アマニ TAG の酸化安定性は著しく向上したが、GL では MCT による希釈効果はあまり見られなかった。一般に、PUFA を含む脂質分子同士が近接していると、酸化反応は起こりやすい。この場合、MCT によって希釈されると、PUFA 含有脂質分子の間に酸化されない MCT 分子が入り込むためにラジカル連鎖反応は起こりにくくなる。アマニ TAG の安定性が MCT 添加により向上したのはこうした理由によるものと考えられる。一方、GL では、もともと何らかの理由で GL 分子間でのラジカル連鎖反応が起こりにくくなっており、そのために、MCT 添加でも大きな酸化安定性の向上はなかったものと推測できた。すなわち、GL の酸化安定性の高さは、脂質分子同士の連鎖反応が起きにくいことが原因の一つと考えられ、これには、GL 中の糖鎖が関わっていると推測された。

5. GL とアマニ TAG の酸化により生成する揮発性成分について分析したところ、TAG では、オメガ 3 PUFA の酸化で生ずるアクロレインなどが主要成分として検出された。一方、GL では、アクロレインはほとんど生成せず、検出された主な成分は未知のものであった。本研究では、この未知の成分ピークの同定までには至らなかったが、GL の劣化防止を考える上で、重要な知見と考える。

以上のように、本研究では、海藻と植物脂質に含まれるオメガ3 PUFA 含有 GL の酸化安定性の特徴について、対応する TAG と比較することで明らかにした。その結果、オメガ3 PUFA は GL として存在することで、その酸化安定性が向上すること、GL としては、DGDG の方が MGDG よりも酸化されにくいこと、GL の高い酸化安定性には、分子中の糖鎖が関係していることなどを明らかにした。ここで得られた成果は、海藻などを食品素材として利用する上で、新たな方向性を示すものと高く評価できる。よって審査員一同は本研究の申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。