

野菜未利用部位の特性比較および利用方法の検討

ー野菜非可食部位、ナルトビエイの抽出液を利用したスープ作製の検討ー

神戸女学院大学大学院 人間科学研究科
博士前期課程2年 赤松 初音

1. はじめに

本論文は修士論文の中のナルトビエイに関する実験の一部についてまとめたものである。

2015年に国際連合で採択された「持続可能な開発目標」(Sustainable Development Goals: SDGs)のターゲットの1つに食品廃棄物を半減させることが盛り込まれている。

近年わが国で駆除後の廃棄処分が問題とされている生物として、ナルトビエイが挙げられる。ナルトビエイ (*Aetobatus flagellum*) はエイ目トビエイ科に属し、春から夏にかけて水温が高くなると西日本の沿岸域に出現し、アサリ、サルボウガイ、タイラギ、カキ等の二枚貝を摂食することで漁業被害を引き起こすことが指摘されている (A.YAMAGUCHI *et al.* 2005)。有明海の沿岸各地では2000年頃から、瀬戸内海周辺の各地では2003年頃から本格的な駆除が行われている (山口 2011)。駆除や混獲によって漁獲されたナルトビエイは、肥料 (山口 2006) や食料 (広瀬ら 2004) として一部利用されているが、ほとんどが廃棄処分されているのが現状である。

ナルトビエイの栄養価については、100gあたりの粗タンパク質量は24.9g、粗脂肪が1.3gであり、高タンパク質低脂肪であり (亀井ら 2010)、食料としての活用が有用であると考えられるが、現在のところ食活用はなされていない。

そこで本研究では、ナルトビエイの食活用の可能性について検討するため、ナルトビエイの抽出液を作製し、加熱時間によるうまみ成分と機能性成分の違いを比較し、食品として利用価値を明らかにしようと試みた。

2. 試料と抽出液の調整方法

2-1 試料

試料は株式会社ささ営農様 (兵庫県たつの市) から分与していただいた。たつの市御津町の近海で2023年の夏に瀬戸内海で捕獲され、血抜きされた後、直ちに冷凍保存されたナルトビエイを使用した。

2-2 ナルトビエイ抽出液の調整方法

電気調理鍋 (ヘルシオホットクック/SHARP) を用いて、加熱時間を3条件 (0.5時間、1時間、2時間) とし、加熱時間以外の条件は統一し抽出液を作製した。半解凍状態にしたナルトビエイ50g (図1) に対し、蒸留水450mL添加し、加熱調理した。調理後ミラクロスでろ過し、蒸発濃縮を考慮し、ろ液を蒸留水で500gに調整したものを各測定サンプルとして実験に用いた。

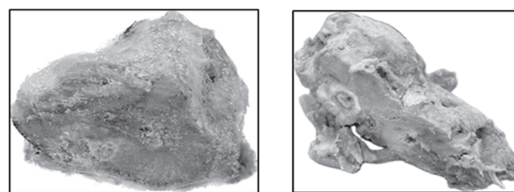


図1 50gに切断したナルトビエイ

3. 高速液体クロマトグラフィーを用いた遊離アミノ酸含量

3-1 サンプル作製および測定方法

サンプル5mLに2%スルホサリチル酸溶液5mLを添加し、30回転倒混和後に1時間冷蔵庫 (4℃) で冷却した。遠心処理を行った (2500rpm, 15分) 後に上澄みを2mLエッペンドルフチューブに取り、再び遠心処理を行った (10000rpm, 10分)。上澄みを0.22μLフィルターでろ過した。ろ液をアミノ酸測定サンプルとして実験に用いた。

遊離アミノ酸測定には、高速液体クロマトグラフィーアミノ酸分析システム (株式会社日立ハイテクサイエンス) を使用し、オルトフタルアルデヒド蛍光法にて19種類の遊離アミノ酸と

2種類のペプチドの含有量を測定した。標準物質(富士フィルム和光純薬株式会社)を0.02mol/Lの塩酸で50nmol/Lに調整したスタンダード溶液および遊離アミノ酸サンプルをそれぞれ20μLをカラムにアプライして溶出し、得られた保持時間とピーク面積から遊離アミノ酸を同定し、定量した。

3-2 結果および考察

今実験では検出された21のアミノ酸のうち、旨味成分(アスパラギン酸、グルタミン酸)、甘味成分(アラニン)、血圧上昇抑制効果などの機能性を有するγ-アミノ酪酸(GABA)、動物性食品由来の機能性を有するペプチド成分(アンセリン、カルノシン)について注目し、比較検討を行った。

ナルトビエイの0.5時間、1時間、2時間加熱調理における遊離アミノ酸含量の総計は、0.5時間(135.14mg/L)、1時間(111.09mg/L)、2時間(57.08mg/L)の順に高く、加熱時間が長いほどアミノ酸含量が低下する傾向が見られた。

アスパラギン酸、グルタミン酸、アラニンは加熱時間が短いほうが高い傾向が見られた。また、アンセリンとカルノシンの含量は加熱時間が長くなるにつれて減少する傾向が見られた。しかし、0.5時間と1時間は同じ加熱時間でも含量が大きく異なったことから、用いる部位による差が大きく影響していることが示唆された。

山浦ら(2005)の研究によると、ナルトビエイの遊離アミノ酸は100gあたり416.7mg(背肉)、583.7mg(腹肉)とアカエイと比べて高い含量であることがわかっている。また、グルタミン酸やアスパラギン酸といった旨味成分やアラニンといった甘味成分も多く含まれることから、呈味成分に富んでいる魚類であることが示唆された。

表1 加熱時間による遊離アミノ酸含量の比較

(mg/L)			
加熱時間	0.5時間	1時間	2時間
Asp	3.40 (±2.72)	3.21 (±1.59)	1.15 (±0.25)
Glu	7.43 (±3.82)	6.15 (±2.52)	3.52 (±0.95)
Ala	11.40 (±7.29)	9.21 (±3.67)	4.55 (±0.74)
GABA	2.59 (±2.42)	2.72 (±2.67)	2.49 (±3.32)
Ans	0.82 (±1.46)	0.65 (±0.82)	0.05 (±0.01)
Car	0.55 (±0.25)	0.29 (±0.12)	0.22 (±0.18)
総計	135.14 (±66.98)	111.09 (±37.43)	57.08 (±8.40)

4. 抗酸化活性

4-1 測定方法

抗酸化活性の測定には、1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) ラジカル消去活性法を用いた。調整したDPPH溶液に10倍に希釈した抽出液を加えて反応させ、分光光度計517nmでの吸光度を測定し、荒木ら(2014)の方法にしたがってラジカル消去率を算出した。

4-2 結果および考察

結果を図2に示した。ナルトビエイの0.5時間、1時間、2時間加熱調理におけるDPPHラジカル消去率は、0.5時間(12.8%)、1時間(12.5%)、2時間(11.6%)の順に高くなったが、加熱時間の間に有意な差は見られなかった。

加熱時間が長くなるにつれてDPPHラジカル消去率がやや低下する傾向を示しており、動物性食品由来の抗酸化成分であるアンセリンとカルノシンの含量も類似の傾向を示したため、これらのペプチドがナルトビエイの抗酸化作用に寄与していると考えられる。今回のサンプルは捕獲したエイは適当な大きさに切断され冷凍されたため、実験により使用する部位が異なっていた。同じ加熱時間でも結果に差が生じたことから、部位の違いが結果に影響したと考えられる。

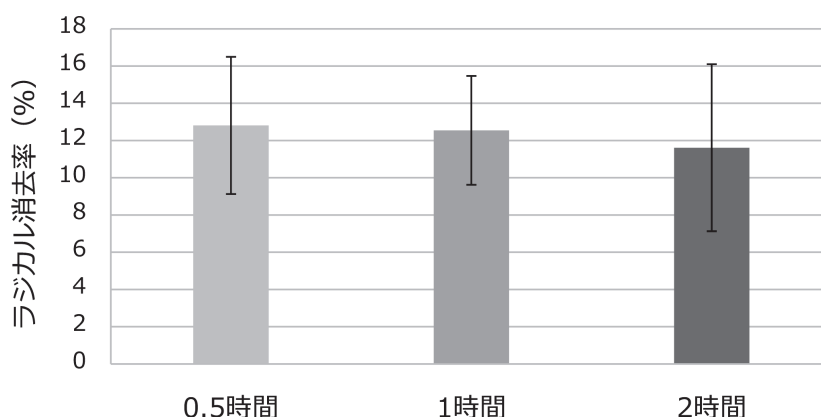


図2 ナルトビエイの加熱時間によるDPPHラジカル消去率の違い (n=12)

5. α -アミラーゼ阻害活性

5-1 測定方法

96ウェルプレートにサンプルを10 μ L、0.1M リン酸緩衝液 (pH7.0) を12.2 μ L、1%塩化ナトリウム水溶液を27.8 μ L、蒸留水を14 μ L、6.5mM p-ニトロフェニル- α -D-マルトシドを69.5 μ Lを混合させ、マイクロプレートリーダーを用いて400nmにおいて吸光度を測定した。その後、恒温器を用いて37℃で10分間加温させた。次に、130U/mLの α -アミラーゼを55.5 μ L添加して、恒温器を用いて37℃で180分間反応させた。その後、マイクロプレートリーダーを用いて400nmにおける吸光度を測定した。ポジティブコントロールとしてアカルボース1000

μ g/mLを使用した。西村ら (2016) の方法に従って阻害活性率を算出した。

5-2 結果および考察

結果を図3に示した。ナルトビエイの0.5時間、1時間、2時間加熱調理における α -アミラーゼ阻害活性率は、0.5時間 (9.1%)、1時間 (6.8%)、2時間 (6.3%) の順に高くなったが、加熱時間の間に有意な差は見られなかった。コントロールと比較したところ加熱により、 α -アミラーゼ阻害活性率が上昇した。この理由について明らかにすることができなかった。同じ加熱時間でも結果に差が生じたことから、部位の違いが結果に影響したと考えられる。

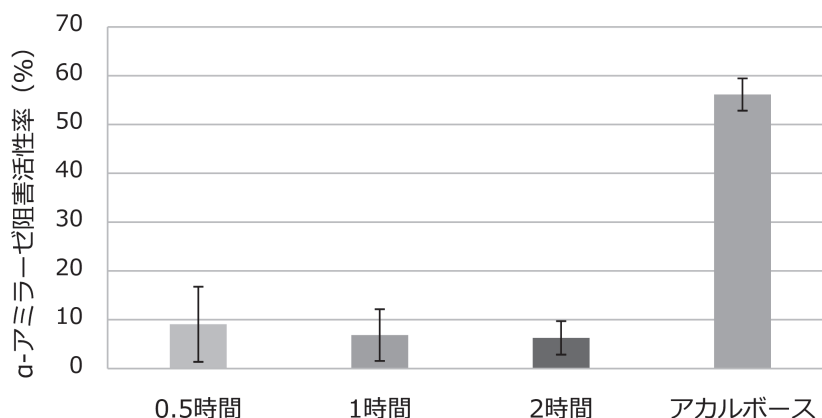


図3 ナルトビエイの加熱時間による α -アミラーゼ阻害活性率の違い (n=24)

6. 引用文献

- 荒木裕子・山内なつき・篠原尚子・渡邊悟
(2014) 国産紅茶のDPPHラジカル消去能
とポリフェノール成分について (その1)
東京聖栄大学 紀要6, pp.1-10
- 広瀬茂・山浦啓治・小澄千尋 (2004) 地域特産
品づくり推進事業 (3) ナルトビエイの加
工品の試食アンケート調査 佐賀県玄海水
産振興センター業務報告書, pp.110-111
- 亀井良則・菅野泰久 (2010) ナルトビエイの筋
肉及び肝臓の一般成分と脂肪酸組成 岡山
県農林水産総合センター水産研究所報告,
25号, pp.14-17
- 西村龍彦・上田祐人・桃田聖孝・小池晶琴・小
野政輝・井越敬司・安田伸 (2016) 食用イ
グサの In vitroでの α -アミラーゼおよび
 α -グルコシダーゼ阻害作用 東海大学紀
要農学部, 35, pp.1-7
- YAMAGUCHI, A., KAWAHARA, I., & ITOH, S.
(2005) Occurrence, growth and food
of longheaded eagle ray, *Aetobatus*
flagellum, in Ariake Sound, Kyushu, Japan
Environmental Biology of Fishes, 74巻2号,
pp.229-238
- 山口敦子 (2006) 日本沿岸へのナルトビエイ
Aetobatus flagellum の出現と漁業への影
響 月刊海洋号外, 45, pp.75-79
- 山口敦子 (2011) ナルトビエイによる二枚貝の
食害実態とそれに対する取り組みについて
日本水産学会誌, 77巻1号, pp.127
- 山浦啓治・小澄千尋・広瀬茂 (2005) ナルトビ
エイの利用加工技術の開発試験(1) 佐賀
県玄海水産振興センター研究報告, 3号,
pp.55-60