

未利用部位を使い鯛(たい)2017

1年2組 中村 優芽 1年4組 井関 美菜
1年4組 永田 彩花 1年4組 松浦 美月
指導者 窪地 育哉

1 課題設定の理由

宇和島は、宇和海の恵まれた自然環境を生かして、魚の養殖が盛んに行われている。しかし、骨やウロコなど食べるのできない部位、未利用部位として65%が廃棄されている。2010年に開催された日本水産学会シンポジウムの記録によると、魚のゼロエミッションへの期待が高まっている一方、そのことが進まない課題のひとつとして、廃棄物を原料とするリサイクル品（肥料、飼料等）への信頼度を増す仕組みが欠如していることが挙げられている（藪下, 2010）。秀長水産株式会社（愛媛県宇和島市）が鯛の廃棄部位を凍結乾燥、粉碎して鯛の未利用部位粉末を製造している。これにはカルシウムやコラーゲン、遊離アミノ酸などが豊富に含まれている。一方で生臭さ、魚臭さがあり、食品開発を行う上で大きな壁となっている。本校SSH課題研究の中で、未利用部位粉末を用いた食品開発が行われている（数田ら, 2015）（信藤ら, 2016）。臭みをとることが難しく、依然課題が未解決のままである。

未利用部位の主成分は主に骨、皮、内臓である。骨の主成分はリン酸カルシウムであり、また、生臭さの原因となる物質がトリメチルアミンという、窒素を含む有機化合物であることから、我々はリン、窒素の存在に着目し、肥料としての活用を模索したいと考えるようになった。食品以外の利用方法について検討し、魚のゼロエミッションを達成したいと考え、本課題を設定した。

2 実験・研究の方法

(1) 骨成分

ア 骨成分の溶解

骨成分の主成分はリン酸カルシウムと炭酸カルシウムである。これらは共に弱酸の塩であり、酸を加えることで溶液中にリン酸イオンとして溶解させられるのではないかと考えた。また、タンパク質などの成分の溶解も酸や塩基で可能なのではないかと考え、家庭で手に入れることのできる有機酸に加え、基本的な酸、塩基を添加することでどのような変化が現れるのか確かめた。

イ 方法

2 mol/L 塩酸、2 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液、食酢、10%クエン酸をそれぞれ50 mLずつ用意し、それぞれに未利用部位5.0 gを入れ、室温で放置し、状態を観察した。

(2) 油状成分

ア 油状成分の抽出

油状成分の抽出を試みた。先行研究で、ヘキサンなどの有機溶媒を用いたソックスレー抽出が試されていたが、我々はより簡単な超音波抽出を試みた。

イ 方法

未利用部位10gをサンプル瓶に入れ、未利用部位が浸るくらいの量のヘキサンを加えた。15分間超音波にかけた後、ろ過して未利用部位粉末と有機溶媒を分離した。その後湯浴して有機溶媒を蒸発させ、油状物質を得た。有機溶媒としてヘキサン以外に、エタノールでも同様の操作を行い、油状物質を得た。

ウ 油状成分の肥料としての効果

油状物質に肥料としての効果があるかどうかを、短期間で室内での発育が可能であるいくつかのsproutを用いて確かめた。

エ 方法

ペットボトル、脱脂綿を用いて簡易のスプラウト栽培鉢を制作した。カイワレ大根、ブロッコリースプラウト、ルッコラの種をまき、発芽、成長の様子を観察した。

3 結果と考察

(1) 骨成分について

表 1 に、骨成分の変化についての結果を示した。酸、塩基ともリン酸カルシウムを溶かすことができた。リン酸イオンパックテストなどでリン酸イオンの有無を確かめ、酸を中和することで、肥料としての効果が大いに期待できるのではないかと考えている。

表 1：酸あるいは塩基添加による変化まとめ

溶媒	状態	におい
塩酸	少し濁り、粒は柔らかくなった	未利用部位のにおい
酢酸	粒が小さくなった	酢酸のにおい
水酸化ナトリウム水溶液	ゼリー状になり、粒はなくなった	焼き魚のにおい
クエン酸	白く濁り、粒は細かくなった	未利用部位のにおい

(2) 油状成分について

超音波にかけることにより、多くの油状成分を得ることが可能となった。エタノールとヘキサンとの比較では、ヘキサンのほうが、油状成分が多く、その成分には未利用部位特有の生臭さがあつたことから、トリメチルアミンも多く含まれたのではないかと考えている。

スプラウトを用いた肥料としての効果の確認については、培地に有機物を塗った、カイワレ大根、ブロッコリースプラウト、ルッコラは、有機物を塗らなかつたものと比べて明らかに成長が抑制されていた。油状成分が発芽を抑制したと考えられる。

4 まとめと今後の課題

今回の実験を通して、未利用部位は肥料として利用すると、植物の成長を抑制させることがわかつた。今後は、今回の実験の方法以外で未利用部位を加工し、肥料としての利用ができるように研究を続けていきたい。

参考文献

- ・藪下義文，シンポジウム記録 水産資源の有効利用とゼロエミッション，日本水産学会誌，76 巻 (2010) 5 号 p.957
- ・数田瑛・木村健人・清岡優祐・清家悠・森一樹・和泉里沙・大中佑夏・西村梨里加「未利用部位を使い鯛（たい）」『平成 27 年度 SSH 生徒課題研究論文集』愛媛県立宇和島東高等学校 p.144-147.
- ・信藤倫太・横田章悟・富永光・友颯太郎・山本新「未利用部位を使い鯛（たい）2016」『平成 28 年度 SSH 生徒課題研究論文集』愛媛県立宇和島東高等学校 p.15-16.