

共同研究事業

県内農林水産物への機能性成分賦与・強化による健康食品の開発 養殖マダイの鮮度保持に対する緑茶ポリフェノールの効果試験

清水 康弘・井上 美佐

目 的

近年、緑茶ポリフェノールが持つ、優れた抗酸化作用、抗菌作用等の生理活性作用が注目され、品質保持等の目的で、様々な食品に添加、利用されている。また、緑茶ポリフェノールを添加した飼料を、家畜、家禽等に投与することにより、代謝機能や肉質の改善効果が認められており、養殖魚では、ブリにおいて、生鮮魚としての鮮度保持期間の延長が可能になることが明らかにされている。そこで本試験では、マダイにおいても同様に、緑茶ポリフェノールによる鮮度保持期間の延長が可能かどうかを検討した。なお、本試験は太陽化学（株）の協力を得て実施した。

方 法

1. 飼育試験、およびサンプリング

飼育試験は、三重県尾鷲湾内の水産技術センター尾鷲分場の試験筏において、2.5×2.5×2.5mの網生け簀で平成11年10月7日～12月13日までの計67日間行った。飼育期間中の試験筏付近の水深2mの水温は19.6～26.3（℃）、塩分は34.5～35.2、DOは4.1～5.8（mg/ℓ）であった。供試魚には、賀田湾で養殖されたマダイ2年魚を用い、試験開始前の1週間、市販のドライペレット（以下D.P）にて予備飼育を行った。試験区分は、緑茶ポリフェノールをD.Pに0.02%添加した0.02%区（給餌直前に、緑茶ポリフェノールを給餌重量の約10%相当の水道水に溶解して、D.Pに吸着させた）、同様な方法で0.2%添加した0.2%区、および対照区の計3区とした。試験開始時の供試尾数は各区とも69尾とし、給餌は週5日、飽食量を与えた。各区の平均体重は、試験開始日、開始後32日目、飼育試験終了日(67日目)の計3回、各区の全魚体重、尾数を測定して算出した。なお、飼育試験終了日に各区から25尾ずつ任意に取り上げ、海水水中で致死させた後、海水氷とともに、ラウンドのままクーラーボックスにて搬送した。搬送後、クーラーボックスに収納したまま、大型冷蔵庫（設定温度1℃）内に保管し、保存性試験に供した。

2. 保存性試験

冷蔵保存中の養殖マダイを、水揚げから1, 3, 7日後に、各区から5尾ずつ任意に選び、フィレーの状態に卸して、魚体右側の背部普通肉、腹部普通肉の中央部分（背鰭下の部分）を以下の分析、測定に供した。使用する包丁、まな板等は供試魚ごとに70%エタノールで殺菌した。また、部位差の影響を防ぐため、背部普通肉は厚さ1cmの刺身状の切り身に加工し、頭側の部分から順に、肉色、破断強度、一般生菌数、K値測定用の4つに分けて使用した。

(1) 肉色の測定

色彩色差計（MINORUTA, CR 300）を用いて、切り身中央付近の、L*値、a*値、b*値を測定した。

(2) 破断強度の測定

テクスチュロメーター（全研, GTX 2）を用いて、切り身中央付近の破断強度（kg）を、V字型プランジャーにより測定した（クリアランス1mm）。また、測定は、切り身の筋節の方向に対してプランジャーが垂直に当たる様、切り身の向きを調整して行った。

(3) K値の測定

鮮度計（オリエント社, KV 202）を用いて、背部普通肉のK値を、酸素センサーと酵素を用いる方法により測定した。

(4) 一般生菌数の測定

背部普通肉10gを無菌的に採取し、滅菌した90mℓの希釈水とともにホモジネートし、1.0mℓを普通寒天培地にて混釈培養後（25℃, 48時間）、形成されたコロニーを計数し、魚肉1g当たりの生菌数を算出した。

(5) POVの測定

腹部普通肉から脂質をクロロホルム：メタノール（2：1, v/v）混液で抽出し、滴定法にてPOVを測定した。なお、数値は脂質1kg当たりのmeq数として表した。

結果および考察

1. 飼育試験

飼育期間における各試験区の平均体重の推移を図1に、

飼育成績を表1に示す。各区とも平均体重は飼育開始から終了時まで順調に増加した。ただ31日目および試験終了時において、0.2%区が0.02%区、対照区と比較して成長がわずかに劣っており、試験終了時における各区の平均体重は、0.02%区が756g、対照区が753gに対して、0.2%区では720gとなっていた。また、飼育試験開始後12日目から、各区においてエドワジェラ感染症が原因と思われるへい死がみられる様になり、試験終了時のへい死率(%)は、0.02%区で14.5、0.2%区で21.7、対照区で5.8となった。

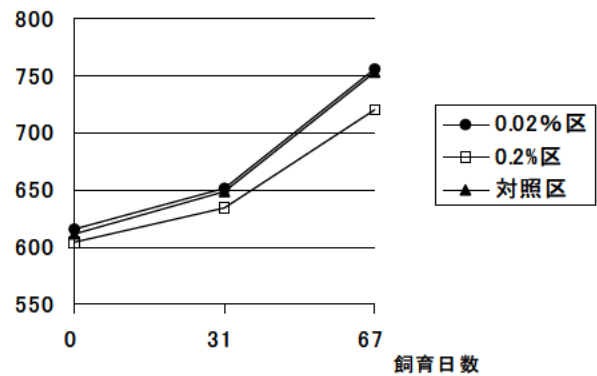


図1 平均体重の推移

2. 保存性試験

(1) 肉色

各区間の肉色の推移を図2に示す。L*値は明るさ、a*値は赤色度、b*値は黄色度の強さを示す。一般に、冷蔵保存中のマダイの普通筋の肉色は、鮮度低下に伴って透明度や黄色度が減少する事が観察される。したがって、各区においてL*値の増加、b*値の減少が予想され、緑茶ポリフェノール添加区（以下添加区）でこれらの変化に対する抑制効果が期待された。結果から、L*値は、各区とも43.0~53.4の範囲で推移し、1日目は各区間に差が認められなかった。3日目は0.02%区と対照区で、1日目と比べ、ほとんど変化が認められなかったが、0.2%区のみ有意に低くなっていた。7日目は、各区とも増加し、各区間の差は認められなくなった。b*値は、各区とも0.4~2.6の範囲で推移していた。1日目において、0.2%区が対照区に比べ、有意に低い値となっていたが、3日目に対照区が減少し、各区間の差は認められなくなった。7日目は、3日目と比べて、あまり変化はみられず、各試験区間の差は認められなかった。なお、a*値は各

表1 飼育成績

試験区	0.02%区	0.2%区	対照区
平均体重(g)			
開始時	616	604	611
終了時	756	720	753
補正増重量(kg)	8.8	6.6	9.5
給餌量(kg)	26.4	25.6	26.3
日間給餌率(%)	0.84	0.85	0.84
増肉係数	3.0	3.9	2.8
へい死率(%)	14.5	21.7	5.8

試験区とも0.5~1.1の範囲で推移し、試験を通じて安定しており、各区間の差も認められなかった。以上の結果から、緑茶ポリフェノールを0.2%濃度で添加することにより、肉色および肉色の変化に影響を与えることが示唆されたものの、期待されたL*値の増加、b*値の減少に対する抑制効果は明らかでなかった。なお、0.02%の添加濃度では、肉色への影響は認められなかった。

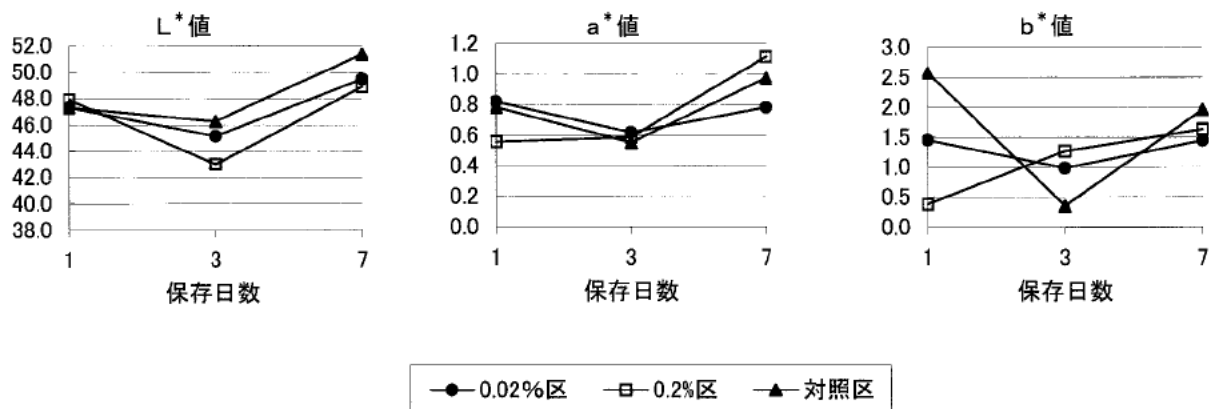


図2 肉色 (L*値, a*値, b*値) の推移

(2) 破断強度

破断強度の変化を図3に示す。破断強度は各区とも1日目の0.5~0.6(kg)から7日目の0.3~0.4(kg)まで緩やかに低下し、試験区間の差は認められなかった。また、7日目において、各区で普通筋肉の身割れが観察された。

(3) K値

K値の変化を図4に示す。K値は、肉質中のATP関連物質総量に占めるイノシンとヒポキサンチン量を百分率で示すもので、筋肉中の酵素による、自己消化の過程を表す鮮度指標である。また、魚種の違いや致死条件、保存条件等で、増加速度が異なることが知られている。

本試験では、各区のK値は1日目で8.1~8.8%，3日

目で19.4~25.6%，7日目で42.6~51.0%となっており、各区間の差は認められなかった。

(4) 一般生菌数

一般生菌数の変化を図5に示す。生菌数は、添加区において7日目まで 1.0×10^3 (CFU/g) 前後で推移していた。だが、対照区では、7日目には 3.5×10^3 (CFU/g) に有意に増加しており、添加区における、細菌の増殖抑制効果が示唆された。

(5) POV

POVの変化を図6に示す。各区とも、脂質酸化はほとんど認められず、7日目においても、0.2~0.7程度となっており、各区間の差は認められなかった。

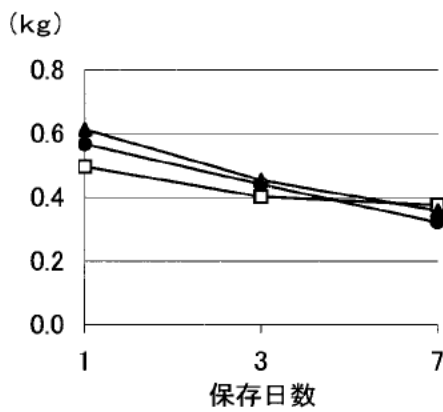


図3 破断強度の変化

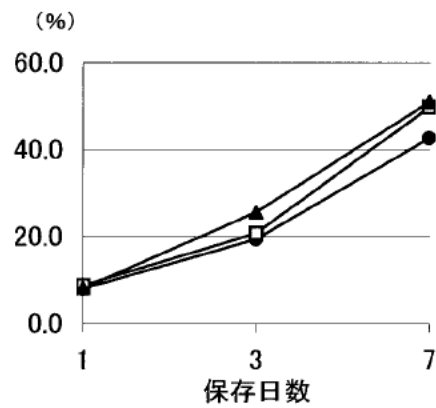


図4 K値の変化

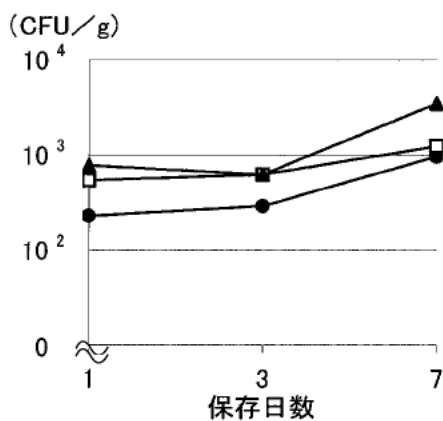


図5 一般生菌数の変化

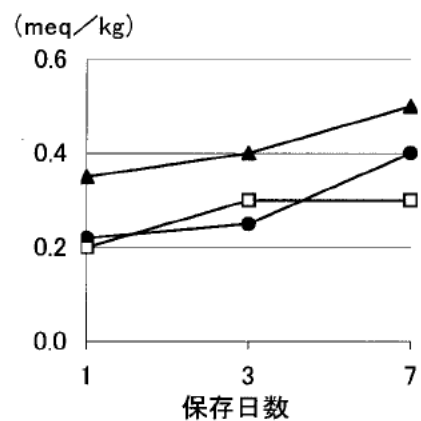
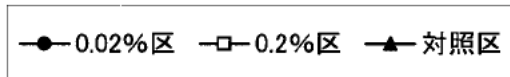


図6 POVの変化



まとめ

生鮮魚介類の冷蔵保存中における鮮度低下の主な要因として、魚自身が持つ自己消化酵素、微生物が産生する酵素や臭気物質、酸化による脂質の変性等が知られている。

今回の試験では、養殖マダイに緑茶ポリフェノールを投与し、肉質に微生物の増殖や脂質酸化を抑制する機能を賦与することで、鮮度保持期間の延長を試みた。

その結果、細菌増殖の抑制効果は認められたものの、脂質酸化の抑制効果は明らかでなかった。また、肉色に

対する影響が示唆されたが、K値や破断強度には全く影響は認められなかった。ここで脂質酸化の抑制効果が明らかでなかった原因として、保存性試験において、養殖マダイを密封容器内でラウンドのまま1℃の温度で保存したことにより、対照区の脂質酸化が抑制され、添加区との差が生じにくかったことが考えられた。よって、緑茶ポリフェノールによる養殖マダイの鮮度保持期間の延長の可能性を明らかにするには、保存条件を整え、さらなる検討が必要と考えられた。