



Ada Çayı ve Isırgan Otu Ekstraktlarının Balık Köfte Kaplamalarında Kullanımı

Osman Kılınççeker

Adiyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, 02040,

Adiyaman, Türkiye

okilincceker@adiyaman.edu.tr

Özet

Bu çalışmada ada çayı ve ısırgan otundan elde edilen ekstraktların yenilebilir kaplama uygulanmış balık köftelerin bazı kalite faktörlerine etkileri belirlenmiştir. Balık köfteler içerisinde % 0.4 ve % 0.6 oranında ada çayı ve ısırgan otu ekstraktı içeren sodyum aljinat çözeltisi ile kaplanmışlardır. Daha sonra vakumda paketlenip, -15 ± 2 °C’de 120 gün depolanmışlardır. Kaplanmış balık köftelerde periyodik olarak pH, TBA (thiobarbütirik asit), TVB-N (toplam uçucu azotlu madde), TM (toplam mikroorganizma), renk ve duyu analizleri yapılmıştır. Çalışma sonunda ham örneklerde pH, TBA, TVB-N ve TM sonuçları arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunurken, en düşük TM sayısı % 0.6 oranında ada çayı ve ısırgan otu ekstraktı içeren kaplamalı ürünlerde belirlenmiştir. Ham örneklerde en yüksek *L* değeri kontrol ve % 0.4 ada çayı ekstraktı içeren örneklerde bulunurken, en yüksek *b* değeri % 0.4 ve % 0.6 oranında ısırgan otu ekstraktı içeren kaplamalı örneklerde bulunmuştur. *a* değerleri arasındaki fark ise istatistik olarak önemsiz çıkmıştır. Kızartma sonrası sonuçlarda köftelerin *L*, *a*, *b* ve duyu analiz sonuçları arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Bütün ham örneklerde depolama sonunda dahi pH, TBA, TVB-N ve TM’nin kabul edilebilir seviyede olduğu gözlenmiştir. Buna karşın ham örneklerin depolanmaları süresince *L* değerleri azalırken, *a* değerleri artmıştır. Kızartma sonrasında ise *L* ve *b* değerleri düşüş göstermiştir. Duyusal analiz sonuçları bütün örnekler için depolama esnasında kabul edilebilir seviyede olurken, tüm sonuçlara bağlı olarak ada çayı ve ısırgan otu ekstraktlarının uygun seviyelerde gıda kaplama bileşeni olarak kullanımının faydalı olabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yenilebilir kaplamalar, Ada çayı ekstraktı, Isırgan otu ekstraktı, Balık köfte, Kalite.

The Use of Sage and Stinging Nettle Extracts in Edible Coatings for Fish Meat Balls

Abstract

The effects of sage and stinging nettle extracts on the quality of coated fish balls during frozen storage were investigated. Fish balls were coated with sage and stinging nettles extracts in sodium alginate solution at levels of 0.4% and 0.6%, respectively. They were packaged in vacuum and stored at -15 ± 2 °C for 120 days. The coated fish balls were analyzed periodically for pH, TBA, TVB-N, TM, colour, and sensory characteristics. The lowest TM was found in samples coated with 0.6% sage and 0.6% stinging nettle extracts in raw samples. The highest *L* mean was found in control and in samples coated with 0.4% sage extract before frying, while *a* means were not statistically significant. The highest *b* means were determined in samples coated with 0.4% and 0.6% stinging nettle extracts in raw samples. *L*, *a*, *b*, and sensory values were not statistically different after frying. The pH, TBA, TVB-N and TM values of all coated samples were acceptable levels during freeze storage. However, while the *L* values of raw samples decreasing, the *a* values revealed increases. Following storage, *L* and *b* values were decreased in fried samples. Sensory scores of fried samples were within allowable levels for all the samples which manifested the possibility of the use of sage and stinging nettle extracts in edible coating process.

Keywords: Edible coatings, Sage extract, Stinging nettle extract, Fish ball, Quality.

Giriş

Dünya genelinde çalışan nüfusun artması hazır yemek sektörünü etkileyen önemli bir faktör olmuştur. Özellikle toplumda çalışan kadın sayısının artması dayanımı yüksek ve hazırlaması pratik olan gıdaları ön plana çıkarmıştır [1,2].

Yemek sektöründe en önemli gıda grubundan bir tanesi beyaz etler ve ürünleridir. Özellikle balık etleri dünya genelinde sevilerek tüketilen önemli bir protein kaynağıdır. Ayrıca elzem yağ asitleri ve mineral maddeler bakımından da önem arz ederler [1,3].

Ancak balık etleri bu derece besleyici değerinin yanı sıra kolay bozulabilir ve fiziki olarak hassas olduklarından işleme ve depolama esnasında dikkatli davranılması gereken ürünlerdir [4-6].

Özellikle doymamış yağ asidi ve protein oranlarının yüksek olması muhafaza esnasında bozulmayı hızlandırdığından, üreticiler bu bileşenlerde meydana gelen bozulmaları en aza indirecek işleme tekniklerini araştırmaya ve kullanmaya yönelmektedirler [1-4].

Yenilebilir kaplamaların ve uygun depolama şartlarının kullanımı veya bileşimde koruyucu materyallerin olduğu kaplamaların kullanımı bu tarz tekniklere örnek olarak verilebilir. Bu işlemler sayesinde balık etlerinde oksidasyon yavaşlatılabilirken, mikroorganizmaların gelişimi azaltılıp, duyuşal nitelikler iyileştirilebilir [6-10].

Fonksiyonel özelliğe sahip bileşen içeren bitkilerden elde edilen özütler kaplama bileşiminde kullanıldıklarında balık etlerinde antimikrobiyal ve antioksidatif nitelik gösterebilirler. Bazı bitkilerin yağ asidi içerikleri de patojen mikroorganizmalar üzerinde baskılayıcı etki sergileyerek insan sağlığı için daha uygun ürün elde edilmesini sağlayabilirler. Ayrıca sentetik koruyucuların antikanserojenik özellik gösterebilmeleri doğal nitelikte olan bitkisel ekstraktların önemini daha da ön plana çıkarmaktadır [9-12].

Bahsedilenlerden de anlaşılacağı gibi su ürünleri işleme sektöründe önemli avantajlar sağlayacağı düşünülse de, aslında bitkisel ekstraktları ilgili yapılan çalışmalar Türkiye’de ve dünyada sınırlıdır [10,13,14].

Türkiye’de yetişen bazı bitkilerin uygun şartlarda işlenmesi ile katkı maddeleri haline getirilmesinin kırmızı ve beyaz et sektörü için önemli avantajlar sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Türkiye’de yaygın bir şekilde bulunan ısırgan otu ve ada çayından elde edilen ekstraktları kaplama bileşiminde kullanarak sazan balığı köftesinin bazı kalite faktörlerine etkisi araştırılmıştır. Bu bitkilerin yapısındaki fenolik bileşikler ve yağ asitleri gibi yapısal unsurların fonksiyonel özelliklerinden yararlanılarak fiziksel kimyasal ve duyuşal kalitenin artırılıp-artırılmayacağı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Materyaller

Çalışmada kullanılan ada çayı ve ısırgan otu ekstraktları yerel firmalardan temin edilirken, bu malzemelerle kaplama işleminde kullanılan sazan balıkları ise Adıyaman piyasasında satış yapan balıkçılardan temin edilmiştir. Balıkların dondurulmamış olmasına (taze) dikkat edilmiştir. Kızartma yağı olarak işletmelerde bu tarz gıdaların kızartılmasında yaygın olarak kullanılan bitkisel yağlardan biri Dok (Dok, Maraş yağ san ve tic. a.ş. Kahramanmaraş, Türkiye) marka ayçiçeği yağı kullanılmıştır.

Metotlar

Kullanılan köfte hamuru; 1000 g balık eti + 60 g galeta unu + 15 g tuz + 5 g soğan tozu + 2.5 g sarımsak tozu şeklinde hazırlanmıştır.

Kaplama çözeltileri: 1 g sodyum alginat + 0.8 g ve 1.2 g ada çayı veya ısırgan otu ekstraktı + 200 ml saf su olacak şekilde dört farklı kaplama çözeltisi hazırlanmıştır. Kontrol olarak; 1 g sodyum alginat+200 ml saf su çözeltisi kullanılmıştır.

Kaplama işlemleri: 18 g ağırlığında ve 20 mm çapında yuvarlak halinde hazırlanan köfte hamurları yukarıda bahsedilen çözeltilere 30 s daldırılıp çıkarılmış ve 30 s damlamaya bırakılmıştır. Daha sonra % 2 lik kalsiyum klorür çözeltisine 1 dk daldırılıp tekrar 30 s damlamaya bırakılmıştır. Et yüzeyinde kaplamanın oluşması sağlanmıştır. Aynı şekilde çözelti ve kalsiyum klorür çözeltisine daldırma işlemi tekrarlanarak, çift kaplama yapılmıştır. Bu sayede örneklerin tüm yüzeyinin kaplanması sağlanmıştır.

Son olarak örnekler vakum paketlenerek, -15 ± 2 °C de 120 gün depolamaya bırakılmıştır. Tüm depolama dönemleri (0., 30., 60., 90. ve 120. günler) sonunda kaplı etlerde pH, TBA (thiobarbütürik asit sayısı), TVB-N (toplam uçucu azotlu madde) ve TM (toplam mikroorganizma) sayıları belirlenmiştir. Ayrıca 0., 60. ve 120. günlerde derin yağda kızartma (180 °C) öncesi ve sonrası renk değerleri (*L*, *a*, *b*) ve kızartma sonrası duyu değerler belirlenmiştir.

pH TBA, TVB-N ve TM analizleri depolama süreleri sonunda, kızartma işlemi öncesinde, kaplamalar ayrıldıktan sonra yapılmıştır. Köfteler homojen bir şekilde kıyıldıktan sonra uygun miktarda örnekten sulandırma yapılarak pH'lar ölçülmüştür [15]. TBA değerlerinde, thiobarbütürik asit ayırıcı ile gerekli işlem basamakları uygulandıktan sonra, 538 nm de absorbans okunarak 7.8 sabiti ile çarpılmış ve 1000 g örnekteki malonaldehit miktarı (mg) saptanmıştır [3]. TVB-N değerlerinde su buharı distilasyon ünitesi (Anthona distilasyon ünitesi) kullanılmıştır. Yöntemde bahsedildiği şekilde distilasyon ünitesi içine hazırlanan örneklerden erlen içine toplanan distilat 0.1 N HCl ile nötr noktaya (yeşil renk uçuk pembeye) dönene kadar titre edilmiş, harcanan HCl miktarından formül yardımı ile TVB-N miktarı saptanmıştır [15].

$$mg\ TVB - N / 100\ g = \frac{A \times 1.4 \times 100}{B}$$

A= ml olarak harcanan 0.1 N asit miktarı, B= Örnek miktarı.

TM sayısının tespitinde, Varlık ve arkadaşları [15]'nin çalışmasında belirtildiği gibi PCA (Plate count agar) besi yerinden yararlanılarak, dökme plak esasına göre ekim yapılmıştır. Hazırlanan besi yerleri petrilere aktarıldıktan sonra, inkübatörde 37 °C'de 48-72

saat bekletilip oluşan kolonilerin sayımı yapılmıştır. Renk analizleri 0., 60. ve 120. günlerde kızartma öncesi ve sonrası renk ölçüm cihazı (kolorimetre) kullanılarak yapılmış ve örneklerin *L* (açıklık-koyuluk indeksi), *a* (kırmızılık-yeşillik indeksi) ve *b* (sarılık-mavilik indeksi) değerleri belirlenmiştir. Duyusal analizler kaplanmış köftelerde beğeni derecesini ölçmek için 0. 60. ve 120. günlerde hedonic skalaya göre yapılmıştır. Örnekler beğenilme derecesine göre 1-9 arasında puanlanmıştır [15]. Bahsedilen çalışmada bütün analizler iki tekerrürlü yapılmıştır. Elde edilen ortalamalara varyans analizi uygulanmış ve önemli olduğu tespit edilen varyasyon kaynaklarına Duncan testi uygulanmıştır [16].

Bulgular ve Tartışma

Kaplama bileşenlerinin pH, TBA ve TVB-N sayıları üzerindeki etkilerine bakıldığı zaman, bitki ekstraktlarının bu değerler üzerinde etkilerinin olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Ancak TM değerleri üzerinde $p<0.05$ düzeyinde etkiye sahip olmuştur. Genel olarak pH değerleri Varlık ve arkadaşları [15] tarafından balık ürünleri için verilen 6-6.5 değerine yakın bulunmuştur. TBA değerlerinde ise, hiç bir örnek için Varlık ve arkadaşları [15] tarafından iyi bir üründe 5 mg/kg olarak verilen sınır aşılmamıştır. Hatta örnekler, çok iyi bir ürün için 3 mg/kg olarak ifade edilen gruba girmektedirler. TVB-N değerlerinde, bütün örnekler balık etinde çok iyi ürünler için verilen 25 mg/ 100 g sınırını, TM sayıları ise 7 log cfu/g olarak belirtilen sınırı aşmamıştır [17]. En düşük TM sayıları % 0.6'lık bitki ekstraktı içeren malzemelerle kaplı örneklerde bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kaplama bileşenlerinin bazı fiziksel, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değerler üzerine etkisi.

Kaplama bileşeni	pH	TBA (mg/kg)	TVB-N (mg/100 g)	TM (logcfu/g)
% 0.4 ada çayı	6.65±0.13 ^a	0.54±0.22 ^a	13.95±2.05 ^a	3.95±0.64 ^{ab}
% 0.6 ada çayı	6.65±0.11 ^a	0.51±0.18 ^a	13.10±2.30 ^a	3.60±0.36 ^b
% 0.4 ısırgan otu	6.62±0.10 ^a	0.55±0.20 ^a	13.87±2.61 ^a	3.80±0.36 ^{ab}
% 0.6 ısırgan otu	6.63±0.10 ^a	0.52±0.19 ^a	12.83±0.93 ^a	3.54±0.43 ^b
Kontrol	6.64±0.10 ^a	0.70±0.28 ^a	13.32±1.34 ^a	4.23±0.56 ^a

pH, TBA ve TVB-N üzerinde zamanların etkisine baktığımızda, tüm değerler üzerinde zamanların etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. TM değerleri üzerinde ise zamanların etkisi gözlenmemiştir ($p>0.05$). pH değerleri dalgalı bir şekilde değişim gösterirken, TVB-N ve TBA sayılarının zamanla arttığı söylenebilir. Buna karşın depolamanın son döneminde dahi pH için 6.8, TVB-N için 35 mg/100g üzeri, TBA için ise 7 mg/kg ve üzeri olarak belirtilen sınır değeri aşmamışlardır [15]. TM değerlerinde zamana bağlı bir değişim gözlenmemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Depolama sürelerinin bazı fiziksel, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değerler üzerine etkisi.

Depolama süresi (gün)	pH	TBA (mg/kg)	TVB-N (mg/100 g)	TM (logcfu/g)
0	6.65±0.10 ^b	0.20±0.01 ^d	11.98±0.51 ^c	3.90±0.20 ^a
30	6.72±0.02 ^a	0.65±0.04 ^b	12.81±1.05 ^{bc}	3.67±0.33 ^a
60	6.71±0.03 ^a	0.54±0.12 ^c	13.23±2.48 ^{bc}	3.99±0.40 ^a
90	6.62±0.02 ^b	0.70±0.13 ^{ab}	14.98±1.90 ^a	3.99±0.88 ^a
120	6.48±0.05 ^c	0.74±0.10 ^a	14.07±1.73 ^{ab}	3.55±0.53 ^a

Örneklerin kızartma öncesi renk değerlerine bakıldığında L ve b üzerinde kaplama bileşenlerinin etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kontrol grubunda L değeri 54.60 olarak belirlenirken, Kılınççeker [10]'in çalışmasında belirtildiği gibi bitkisel ekstrakt içeren örneklerde bu değerlerin ekstraktın doğal renginden dolayı düştüğü, rengin daha koyu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek L değeri kontrol ve % 0.4 adaçayı içeren örneklerde bulunmuştur. Sarılık-mavilik renk indeksi olan b değeri, en yüksek ısırgan otu ekstraktı içeren örneklerde bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kaplama bileşenlerinin kızartma öncesi renk değerleri üzerine etkisi.

Kaplama bileşeni	L	a	b
% 0.4 ada çayı	50.17±2.84 ^b	4.83±0.63 ^a	14.11±0.74 ^{bc}
% 0.6 ada çayı	48.71±3.00 ^{bc}	4.81±0.63 ^a	15.10±0.51 ^{bc}
% 0.4 ısırgan otu	47.25±1.17 ^{bc}	4.67±0.88 ^a	16.80±1.70 ^a

% 0.6 ısırgan otu	45.96±2.21 ^c	4.73±0.99 ^a	17.27±1.52 ^a
Kontrol	54.60±2.60 ^a	4.80±0.86 ^a	12.56±1.77 ^c

Kızartma öncesi renk değerleri üzerinde depolama sürelerinin etkisine bakıldığında *b* değerleri üzerinde önemli bir etki gözlenmemiştir ($p>0.05$, Çizelge 4). Buna karşın *L* ($p<0.01$) ve *a* değeri ($p<0.05$) üzerinde depolama önemli bir etkiye sahip olmuştur. Çizelge 4'e bakıldığında, genel olarak zamanla parlaklığın azaldığı ve kırmızı renk oranının arttığı söylenebilir. Bu durum oksidasyonun artışı ile parlaklığın azalması ve kırmızılığın artmasına bağlanabilir [1012,18].

Çizelge 4. Depolama sürelerinin kızartma öncesi renk değerleri üzerine etkisi.

Depolama süresi (gün)	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
0	51.85±4.13 ^a	3.78±0.36 ^b	15.39±3.60 ^a
60	48.40±3.28 ^b	5.29±0.23 ^a	15.01±0.93 ^a
120	47.76±2.78 ^b	5.24±0.17 ^a	15.11±1.10 ^a

Kaplama bileşenlerinin kızartma sonrası renk değerlerinde herhangi bir önemli etki bulunmamıştır (Çizelge 5). *L*, *a* ve *b* değerleri tüm örneklerde kontrolle istatistikî olarak benzerdir ($p>0.05$).

Çizelge 5. Kaplama bileşenlerinin kızartma sonrası renk değerleri üzerine etkisi.

Kaplama bileşeni	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
% 0.4 ada çayı	37.91±3.50 ^a	7.80±1.91 ^a	14.31±2.75 ^a
% 0.6 ada çayı	33.73±5.37 ^a	8.39±1.65 ^a	13.86±2.45 ^a
% 0.4 ısırgan otu	33.92±5.12 ^a	7.13±1.00 ^a	12.29±3.12 ^a
% 0.6 ısırgan otu	36.70±4.83 ^a	6.75±0.75 ^a	13.26±2.41 ^a
Kontrol	36.07±6.04 ^a	7.96±1.13 ^a	12.42±2.39 ^a

Kızartma sonrası *L* ve *a* üzerinde zamanların etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, *b* değeri üzerinde zamanların etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. *L* ve *b* değerleri zamana bağlı olarak azalırken *a* değeri 60. günde azalmış, 120. günde ise tekrar artış göstermiştir. Bu durum ham örneklerde olduğu gibi oksidasyona bağlanabilir [10,12,18]. Yani oksidasyonla paralel renk koyulaşırken, kırmızılık artmış, sarılık değeri ise azalmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Depolama sürelerinin kızartma sonrası renk değerleri üzerine etkisi.

Depolama süresi (gün)	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
0	41.04±3.26 ^a	7.95±1.82 ^a	16.43±1.33 ^a
60	34.15±2.28 ^b	6.72±0.90 ^b	11.71±0.74 ^b
120	31.80±3.49 ^b	8.15±0.92 ^a	11.54±1.40 ^b

Örneklerin duyuusal analiz sonuçlarında, bitkisel ekstraktların önemli bir etkisi bulunamamış ve ortalamaların genel olarak 6'nın üzerinde olduğu gözlenmiştir ($p>0.05$, Çizelge 7).

Çizelge 7. Kaplama bileşenlerinin kızartma sonrası duyuusal değerler üzerine etkisi.

Kaplama bileşeni	Görünüş	Renk	Koku	Tat-aroma	Tekstür
% 0.4 ada çayı	6.32±1.09 ^a	5.81±1.14 ^a	6.24±0.84 ^a	6.20±1.15 ^a	6.25±1.37 ^a
% 0.6 ada çayı	6.74±0.83 ^a	6.92±0.99 ^a	6.45±0.77 ^a	6.34±0.95 ^a	6.38±1.15 ^a
% 0.4 ısırgan otu	6.87±0.72 ^a	6.69±1.06 ^a	6.45±0.33 ^a	6.42±0.51 ^a	6.64±0.71 ^a
% 0.6 ısırgan otu	6.14±0.59 ^a	6.23±0.66 ^a	6.28±0.48 ^a	6.21±0.37 ^a	6.30±0.58 ^a
Kontrol	6.69±0.32 ^a	6.31±0.37 ^a	6.51±0.83 ^a	6.47±0.83 ^a	6.44±0.85 ^a

Duyuusal değerler üzerinde zamanların etkisi ise görünüş ve renk için önemsiz olurken ($p>0.05$), koku için $p<0.05$, tat-aroma ve tekstür için $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek koku ve tekstür puanları 0. ve 120. günde bulunurken, en yüksek tat değeri 0. günde bulunmuştur (Çizelge 8). Yerlikaya ve Gökoğlu [18] ile Yasin ve Abou-Taleb [19]'in

çalışmalarından da anlaşılacağı gibi oksidasyon ve mikrobiyolojik bozulmanın etkisi ile özellikle koku ve tatta düşüş gözlenmiş, ancak tüketilebilir seviyede oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 8. Depolama sürelerinin kızartma sonrası duyu değerleri üzerine etkisi

Depolama süresi (gün)	Görünüş	Renk	Koku	Tat-aroma	Tekstür
0	6.86±0.85 ^a	6.73±1.14 ^a	6.77±0.56 ^a	6.95±0.69 ^a	6.99±0.77 ^a
60	6.28±0.67 ^a	6.22±0.51 ^a	5.94±0.60 ^b	5.83±0.69 ^b	5.86±0.76 ^b
120	6.52±0.61 ^a	6.22±0.97 ^a	6.45±0.51 ^{ab}	6.21±0.45 ^b	6.21±0.45 ^a

Sonuç

Çalışma sonucunda bitkisel ekstraktların balık köfte üretiminde kaliteyi artırmak için kullanılabileceği söylenebilir. Ham örneklerde TM sayılarının düşük kalmasında her iki bitki ekstraktının % 0.6'lık çözeltileri etkili olmuştur. Kızartma öncesi ham örneklerin *L* değerleri üzerinde % 0.4 ada çayı ekstraktı, *b* değerleri üzerinde ise ısırgan otu ekstraktının her iki konsantrasyondaki çözeltisi de olumlu etkide bulunmuştur. Depolama süresince belirlenen kızartma sonrası renk değerlerinde ise ısıtma işleminin etkisi ile düşüş görülse de duyu analiz sonuçlarının kabul edilebilir seviyede olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle balık köfte üretiminde özellikle mikrobiyolojik kaliteyi ve renk gibi duyu kaliteyi geliştirerek kaplanmış ürün üretiminde alternatif olarak bu malzemelerin kullanımının tavsiye edilebileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (AMYOBAP2011-0012).

Kaynaklar

- [1] S. Metin, *Gıda*, 2001, **26**, 279-287.
- [2] O. Kilinceker, I. S. Dogan, E. Kucukoner, *LWT-Food Science and Technology*, 2009, **42**, 868-873.
- [3] A. K. Göğüş, N. Kolsarıcı, *Su Ürünleri Teknolojisi*, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 1243, Ders. Kitabı, 358, Ankara, 261 s. 1992.

- [4] M. Serdaroğlu, E. Felekoğlu, *Dünya Gıda*, 2001, **4**, 73-77.
- [5] O. Kılınççeker, E. Suner, *Y.Y.Ü. Fen Bil. Ens. Derg.* 2006, **11**, 48-51.
- [6] O. Kılınççeker, Ş. Kurt, *Turkish J of Fis and Aqu Sci.*, 2010, **10**, 471-476.
- [7] K. Kulp, R. Loewe, *Batters and Breadings in Food Processing*, American Association of Cereal Chemist Inc. St. Paul, Minnesota 55121-2097, USA. 276s. 1990.
- [8] G. Alak, S. Aras Hırsar, O. Hırsar, G. Kaban, M. Kaya, *Kafkas Üniv Vet Fak Der*, 2010, **16**, 73-80.
- [9] M. Attouchi, S. Sadok, *Food Chem*, 2010, **119**, 1527-1534.
- [10] O. Kılınççeker, *Advances in Food Sciences*, 2012, **34**, 159-163.
- [11] S. Tang, J.P. Kerry, D. Sheehan, D.J. Buckley, and P.A. Morrissey, *Food Res Int*, 2001, **34**, 651-657.
- [12] F. Lu, Y. Ding, X. Ye, D. Liu, *LWT- Food Sci and Tech*, 2010, **43**, 1331-1335.
- [13] W. Zheng, Y. Shiow, Y. Wang, *J Agric Food Chem*, 2001, **49**, 5165-5170.
- [14] B. Imelouane, H. Amhamdi, J.P. Wathélet, M. Ankit, K. Khedid, A. El Bachiri, *Int J of Agric and Biol*, 2009, **11**, 205-208.
- [15] C. Varlık, M. Uğur, N. Gökoğlu, H. Gün, *Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri*, Gıda Tek. Der. Yay. Yay. No:17, İstanbul. 174s, 1993.
- [16] Sas, *User's Guide. Statistics Sas Institute*. Carry Inc. NC. USA. 1998.
- [17] Anonim, International commission on microbiological specifications for food. Sampling plans for fish and shellfish. In ICMSF (Ed.) ICMSF, *Microorganisms in Food. Sampling for microbiological analysis: principles and scientific applications*, (vol. 2, 2nd ed.) Toronto, Canada: University of Toronto Press. 1986.
- [18] P. Yerlikaya, N. Gökoğlu, *Turkish J of Fis and Aqu Sci.*, 2010, **10**, 341-349.
- [19] N. M. N. Yasin, M. Abou-Taleb, *World J. Dairy and Food Sci.*, 2007, **2**, 1-9.