

Defne Yaprığı Esansiyel Yağının +4°C'de Muhafaza Edilen Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum,1792) Filetolarının Raf Ömrü Üzerine Koruyucu Etkisi

Nermin Karaton Kuzgun

Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Tunceli, Türkiye
nerminkaraton@hotmail.com

Makale gönderme tarihi:19.10.2022, Makale kabul tarihi:05.01.2023

Özet

Bu çalışmada, farklı konsantrasyonlarda (% 0.1, % 0.5 ve % 1) kullanılan defne yaprağı esansiyel yağının soğukta depolanan gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) filetolarındaki raf ömrü üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada ki filetoların +4±1°C'deki raf ömrü süresince her analiz gününde kimyasal analizleri (pH, TBA ve TVB-N), mikrobiyolojik analizleri (Aerob bakteri, psikrofilik, laktobacillus, maya ve küf) ve duyuşsal analizleri (genel beğeni) gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler neticesinde, taze filetoların 6. günde, %0,1 defne yaprağı esansiyel yağı ile kaplanmış filetoların 9. günde, %0,5 defne yaprağı esansiyel yağı ile kaplanmış filetoların 12. günde, %1 defne esansiyel yağı ile kaplanmış filetoların 15. günde, mevcut muhafaza süreleri sona ermiştir. Sonuç olarak, defne yaprağı esansiyel yağının filetoların raf ömrü üzerinde olumlu etki gösterdiği, özellikle %1 defne yaprağı esansiyel yağı uygulanmış filetolarında bu kategoride kayda değer olduğunun ve ürünün mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal kalitesi üzerine olumlu etki gösterdiğinin önemli olduğu (p<0.05) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Defne, esansiyel yağ, *Oncorhynchus mykiss*, raf ömrü

Protective Effect of Bay Leaf Essential Oil on Shelf Life of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Stored at + 4 ° C

Abstract

In this study the effects of Bay leaf essential oil used at different concentrations (0.1%, 0.5% and 1% w/v) on the shelf life in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets were investigated under cold storage. During storage in +4±1°C, the fillets were done in every analyzes days period as chemical analyzes (pH, TBA, and TVB-N), microbiological analyzes (Total aerobic bacteria, psikrofilik, laktobacillus and yeast and mold) and sensory analyzes (general acceptable). The result of analyzes showed that, available preservation period has ended fresh fillets in day 9, those coated fillets with 0.1% bay leaf essential oil in day 9, those coated fillets with 0.5% bay leaf essential oil in day 12, those coated fillets with 0.1% bay leaf essential oil in day 12. As a result, it was observed that addition applied of bay leaf essential oil It was determined significant on 1% bay leaf essential oil and that it has in this category a positive effect on the microbiological, chemical and sensory quality of the product (p<0.05).

Keywords: Bay, essential oil, *Oncorhynchus mykiss*, shelf life

GİRİŞ

Taze su ürünlerinde başlıca problem, bu ürünlerin raf ömrünün kısa olmasıdır. Eğer balık eti taze olarak tüketilecekse mevcut ürün kalitesini mümkün olduğu sürece koruyarak, balığın tüketilebilirlik özelliğini uzun süre muhafaza etmek gerekmektedir (Gram, 1991).

Beslenme bilincinin gelişmesine bağlantılı olarak balık ve deniz ürünlerinin tüketimi gün

geçtikçe artış göstermektedir. Taze olarak tüketilen balıklar koruyucu önlemler alınmadığı takdirde avlanmayı takiben kısa sürede bozulurlar. Bozulmayı önlemek ya da geciktirmek için soğuk muhafaza, vakum paketlenme, antioksidanlarla muamele gibi işlemlerin yapılması gereklidir (Wheaton ve Lawsons, 1985; Varlık vd., 1988; Şentürk, 1994).

Son yıllarda, doğal koruyucu maddelere olan ilgi gittikçe artmaktadır (İnal,1992; Emir Çoban, 2013; Emir Çoban ve Özpolat, 2013; Hassoun, ve Emir Çoban, 2017; Karaton Kuzgun ve Kırbağ, 2020). Defne yaprağı esansiyel yağı ile ilgili pek çok araştırma mevcuttur. Akgül vd. (1989) nane, rezene, defne yaprağı esansiyel yağı ve kimyon yağlarının *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*, *B. subtilis*, *P. vulgaris*'in faaliyetlerini engellediğini belirtmişlerdir (Akgül ve Kıvanç, 1989). Sağdıç vd., (2002), yedi adet baharat ekstraktının [defne, mersin yaprağı, kekik, mercanköşk, kimyon] *Escherichia coli* gelişimine olan etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, kekik ve mercanköşkün diğer baharat çeşitlerinden daha yüksek antimikrobiyal özellik gösterdiğinin ve ayrıca ölmez çiçeğinin ve defnenin de bakterilerin gelişimini engellediğini tespit edilmişlerdir. Çalışma ile *Escherichia coli*'nin aktivitesinde bu baharat ekstraktlarının kullanılabilceği kanısına varmışlardır. Toroğlu vd., (2006) zencefil ve defne yaprağı esansiyel yağlarının antimikrobiyal özelliklerini ve cephalothin, gentamicin ve ceftriaxone gibi antibiyotiklerle birlikte kullanıldıklarında oluşan etkileri incelemişlerdir. Defnenin *M. smegmatis*, *B. megaterium*, *M. luteus*, *S. faecalis*, *B. brevis*'e karşı sinerjistik etkisinin olduğu ve diğer bakterilere karşı da etkinliğinin olduğunu belirlemişlerdir. Gerçek ve Yanar (2018), %1 defne eklenmiş jelatin ile kaplanmış çipura (*S. aurata* L., 1758) filetolarının soğuk muhafazada 15 gün depolanması boyunca kimyasal kalite üzerine olan etkilerini araştırmış ve esansiyel yağ ile zenginleştirilen jelatin kaplamanın filetoların grubuna göre raf ömrünü daha da uzattığı kanısına varmışlardır.

Esansiyel yağlar, hem tek başlarına hem de diğer muhafaza teknikleriyle de birlikte kullanıldıkları zaman, ürünlerin muhafazasını olumlu yönde etkileyebilen doğal olarak elde edilmiş antimikrobiyallerdir. Konu ile ilgili olarak yapılan pek çok çalışmada, değişik bitki türlerinin ekstraktlarıyla elde edilmiş karışım yağları farklı gıdalara uygulanmıştır. Bu çalışmalar neticesinde elde edilmiş olan esansiyel yağların antimikrobiyal etkisinin, kombine haldeki yağları teşkil eden hangi spesifik madde ya da maddelerden dolayı olduğu saptanamamıştır. Ek olarak bu ekstraktlarda toksik maddelerde bulunabilmektedir. Dolayısıyla gıdalara kombine haldeki bu ekstraktların yerine, spesifik esansiyel yağların da ilavesi ise daha güvenilir olur.

Bu yağlar insan sağlığı bakımından, kanserojen etkisinin olduğunu araştıran deneysel çalışmalar mevcuttur. Esansiyel yağların, çok sayıda olumlu biyolojik etkilere sahip oldukları çalışmalar da mevcuttur (Frag vd.,1989, Blaszyk ve Holley, 1998; Emir Çoban, ve Patir, 2013; Emir Çoban, vd., 2016;).

Bu araştırmada, esansiyel bir yağ olan defne yaprağı yağının alabalık filetolarına uygulayarak paketlenme ile birlikte kombine etkisinin balık filetolarının raf ömrü üzerine etkisi incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada Salmonidae familyasına dahil olan *Oncorhynchus mykiss* (gökkuşuğu alabalığı) türü balıklar kullanılmıştır. Balıklar, Elazığ'da faaliyet gösteren "Keban Alabalık" yetiştirme tesisinden elde edilmiştir. Ağırlıkları yaklaşık olarak 300 ± 10 g olarak seçilerek balıklar, soğuk zincirde Fırat Üniversitesi, Biyomühendislik Laboratuvarına getirilerek aynı gün fileto haline getirilmiştir.

Filetoların Hazırlanması

Laboratuvara soğuk zincir (Buz içerisinde strafor kutularla) ile laboratuvara ulaştırılan balıkların filetosu, uygun bıçaklar ve aletler vasıtasıyla elde edilmiştir. Fileto eldesi için, baş kesilip ve iç organlar çıkartılmıştır, deri tamamen alındıktan sonra, filetolar temiz suyla bolca yıkanmış ve işleme hazır bir hale getirilmiştir. Araştırmada kullanılan defne yaprağı esansiyel yağı, ticari bir firmadan (Kalsek) temin edilmiştir. Defne yaprağı esansiyel yağı ilaveli gruplarını oluşturmak amacıyla, fileto ağırlığının %0,1' i oranında Defne yaprağı esansiyel yağı, fileto ağırlığının %0,5'i oranında Defne yaprağı esansiyel yağı, yine fileto ağırlığının %1'i oranında Defne yaprağı esansiyel yağı filetolar üzerine uygun bir fırça yardımıyla sürülmüştür. Defne yaprağı esansiyel yağı sürülen %0,1, %0,5 ve %1 oranındaki gruplar kontrol grupları ile birlikte strafor tabak ve streç film ile birlikte ambalajlanıp 4 farklı deneysel grup elde edilmiştir. Elde edilen deneysel örnekler +4°C'de muhafazaya alınmıştır. Örnekler, muhafazanın belirli günlerinde (1., 3., 6., 9., 12. ve 15. günler) duyuusal, mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri (duyuusal yünden tüketim niteliklerini yitirinceye kadar) yapılmıştır. Çalışma üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo.1. Deneysel örnek gruplarına ait bilgiler

Grup	Uygulama durumu	Defne yaprağı esansiyel yağı konsantrasyonu (%)
A	Kontrol	0
B	Defne	0.1
C	Defne	0.5
D	Defne	1.0

Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizlere hazırlık için, fileto örnekleri önce bir Stomacher parçalayıcısının (Stomacher 400) özel torbasında steril olacak şekilde 10g tartılmış, üzerine steril %0,1 oranında daha önceden hazırlanmış peptonlu sudan 90 ml ilave edilmiş ve parçalayıcı vasıtasıyla homojen bir karışım haline getirilmiştir. Bu sayede numunelerin 1/10'lik dilüsyonları oluşturulmuştur. Bu dilüsyondanlardan aynı seyrelticiyi kullanmak şartıyla örneğin 6/10 oranlarına kadar diğer seyreltileri yapılmıştır. Örneklerin her seyreltilerinden 1'er ml alınarak çift seri şeklinde plak dökme yöntemiyle ekimleri yapılmış ve inkübasyon periyodu sonunda 30-300 adet koloni içeren plaklar değerlendirmeye tabi tutulmuştur (Harrigan, 1998; Varlık vd., 1993a).

Çalışmadaki aerob bakterilerin sayımında Plate Count Agar (LAB) kullanılmış ve inkübasyona tabi tutulmuştur. Inkübasyon sonucunda oluşan plaklar, 30±1 °C'de 3. günün sonunda oluşan kolonilerin sayımı yapılmıştır (Harrigan,1998). Psikrofilik bakteri sayımında Plate Count Agar besiyeri (PCA) (LAB) kullanılmıştır. Oluşan plakların 7 °C'de 7 gün inkübasyon sonunda sayımları yapılmıştır (Harrigan, 1998). Laktobasillerin sayımı için MRS Agar kullanılmıştır (LAB). Plaklar 28° C'de 2 gün bekletilerek oluşan kolonilerin sayımı yapılmıştır (Harrigan, 1998). Örneklerdeki maya ve küf sayısının belirlenmesi için % 10'luk hazırlanmış tartarik asit ilave edilen Potato Dextrose Agar besiyeri (PDA) (LAB) pH'sı 3,5'e düşürüldükten sonra kullanılmıştır. Oluşan plaklar 25±1 °C sıcaklıkta 4-5 gün boyunca inkübe edilmiştir (ICMSF, 1986).

Kimyasal Analizler

Örneklerin pH değerlerinin ölçülmesi için, ORION marka pH metre kullanılmıştır. Karıştırılan her bir örnekten 10 g alınmış ve 100 ml distile su yardımıyla 1 dakika süre ile homojenizatörde parçalanmasından sonra pH metre ile ölçümleri

gerçekleştirilmiştir (AOAC, 1990). Örneklerdeki TVB - N değerleri, su buharı destilasyon ünitesi (Makro Kjeldahl) vasıtasıyla Varlık vd. (1993)'nin belirttiği yöntemle göre yapılmıştır. TBA analizi Tarladgis vd., (1960)'nin belirttiği yöntemle göre belirlenmiştir.

Duyusal Analizler

Deneysel örnekler muhafazalarının 1., 3., 6., 9., 12. ve 15. Muhafaza günlerinde ki duyuşal değeri bakımından incelenmiştir. Örnekler fırın poşetinde ayrı ayrı paketlenerek 10 dk kadar 180 °C de pişirilmiş ve her bir numuneye numara verilerek panelistlere laboratuvar ortamında sunulmuştur. Örnekler genel beğeni bakımından 5 kişilik uzman panelistler vasıtasıyla 9'dan 1'e kadar puanlama skalası ile değerlendirilmiştir (Lawless ve Huss, 2010).

İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen değerlerin istatistiksel analizler IBM SPSS®22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) bilgisayar istatistik paket programı yardımı ile yapılmıştır. Muhafazanın günleri ve mevcut gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel bakımından öneminin belirlenmesinde ise varyans (ONE WAY ANOVA, DUNCAN) analizi kullanılmış ve p<0.05 olan değerler dikkate alınmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Genellikle yeni yakalanmış sağlıklı bir balıkta kas sterilidir. Mikroorganizmalar balığın solungaçlarında, derisinde ve bağırsağında mevcuttur. Mikroorganizmaların miktarı, balığın derisinde 10²-10⁶ kob/cm², bağırsaklarında ve solungaçlarına ise 10³ -10⁹ kob/g değerlerindedir. Balıklar av sonucunda uygulanan işleme yöntemlerine, depo sıcaklık derecesi ve depo süresi gibi etkenlere bağlı olarak mikroorganizmalar; deri, solungaçlar ve bağırsaklardan balık kasına geçiş yaparlar ve sonuçta üründe kalite bozulmasına, dolayısıyla bu balığı tüketen tüketiciler toksikasyon ya da enfeksiyon ile karşılaşabilirler. Bu yüzden, balığın kasında mevcut olan mikroorganizma türü ve sayısı balığın muhafazası ve insan sağlığı bakımından önem taşımaktadır (Gram ve Huss, 1996; Gram ve Huss, 2000). Çalışmada toplam aerob bakteri sayısı 2,25±0,29 - 6,67±0,48 log kob/g aralığında belirlenmiştir (Şekil 1). Toplam aerob bakteri sayısında muhafaza günleri arasındaki farklılığın

Research article/Araştırma makalesi
 DOI:10.29132/ijpas.1191629

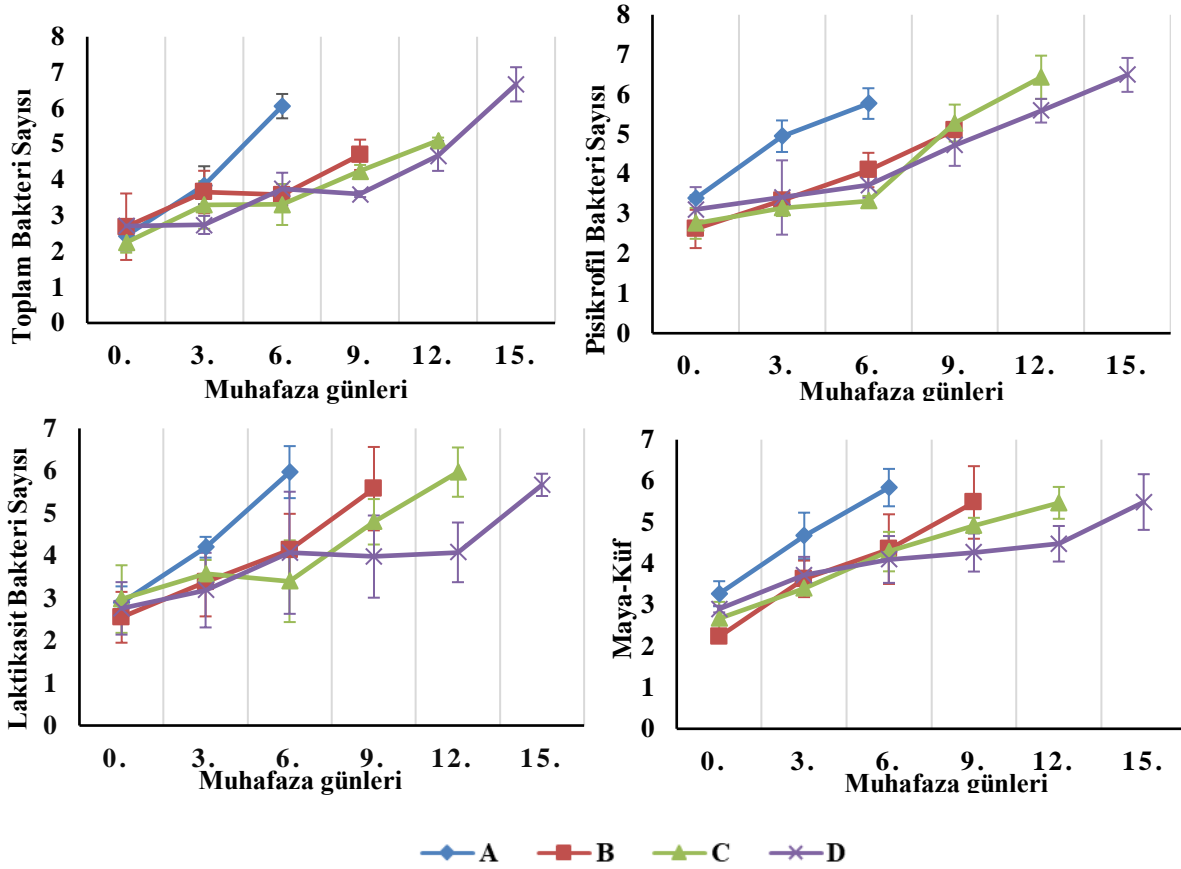
önemli ($p<0,05$) olduğu bulunmuştur. Can vd. (2007), araştırmalarında; karanfil yağının aynalı sazın filetolarının muhafazası bakımından etkisini araştırdıkları çalışmalarında aynalı sazın filetolarında, esansiyel yağın etkisini incelediklerinde koloni sayısını 7,11–7,79 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Bu değer mevcut çalışmanın verilerinden yüksektir. Ayrıca yapmış oldukları çalışmalarında ürünü raf ömrünü 42 gün olarak belirlemişlerdir. Bunu balık türünün ve esansiyel yağın farklı olmasına ayrıca esansiyel yağın uygulanış şekline bağlayabiliriz.

Psikrofilik bakteriler, buzdolabı koşullarında muhafaza edilen balıkların aerobik şartlarda bozulmasından sorumlu çok önemli mikroorganizmalar grubunu oluşturur (Sallam 2007). Şekil 1’de sunulduğu gibi çalışmada toplam psikrofil bakteri sayısı $2,62\pm 0,48 - 6,49\pm 0,43$ log kob/g aralığında belirlenmiştir. Psikrofilik bakteri açısından bütün gruplarda 3. ve 6. muhafaza günlerinde istatistiksel bakımdan anlamlı farklılıkların olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Pek çok yapılmış araştırmada kekik esansiyel yağı ve oreganium esansiyel yağının psikrofil bakterilerine karşı faaliyetlerini yavaşlattığını ifade etmişlerdir (Nerantzaki vd., 2005; Mahmoud vd., 2004; Karaton Kuzgun ve Kırbağ, 2020). Ek olarak, psikrofilik ve mezofilik bakteri başlangıç yükü benzer olmasına rağmen 15 gün sonra mezofilik aerob bakteri konsantrasyonu daha yüksek çıkmıştır. Defne yaprağı esansiyel yağının psikrofil bakteriler üzerinde daha etkili olduğunu belirtebiliriz.

A grubunda 0. günde *Lactobasillus* sayısı $2,89\pm 0,39$ log kob/g değerindeyken da sonra artış gösteren bu değer 6. günde $5,97\pm 0,62$ log kob/g olarak yükselme göstermiştir. B grubundaki muhafazanın 0. gününde deneysel örneklerde ise *Lactobasillus* sayısı $2,55\pm 0,60$ log kob/g değerlerinde iken bu değer muhafazanın 9. günde yani son gününde yükseliş göstererek $5,58\pm 0,98$ log kob/g olarak belirlenmiştir. Deneysel C grubu örneklerinin en az sayıdaki *Lactobasillus* sayısı 0. günde $2,98\pm 0,80$ log kob/g oranında tespit edilmiştir. En yüksek *Lactobasillus* sayısı 12. muhafaza gününde $5,97\pm 0,58$ log kob/g oranında sayılmıştır. D grubu örneklerde (%1 defne yaprağı esansiyel yağı uygulanmış) *Lactobasillus* sayısı muhafazanın ilk

günü $2,76\pm 0,62$ log kob/g oranında tespit edilmiştir ve muhafazanın son günü ise $5,67\pm 0,26$ log kob/g olarak belirlenmiştir (Şekil 1). *Lactobasillus* sayısında muhafazanın 6. gününde deneysel gruplar arasında ki (A ve C grupları) artışların önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Viuda-Martos vd. (2008), değişik uçucu yağların antimikrobiyal özelliklerini inceledikleri araştırmalarında, *Lactobacillus* miktarına çok etkisi olan esansiyel yağın biberiye uçucu yağı olduğunun ve biberiyenin de sonrasında sırasıyla kekik uçucu yağı ve karanfil uçucu yağlarının takip ettiğini ifade etmişleridir.

Şekil 1 incelendiğinde, deneysel filetoların maya-küf sayıları, fileto örneklerinde $3,27\pm 0,31$ log kob/g, A, B, C ve D gruplarının muhafazalarının sonucunda maya-küf miktarı $5,84\pm 0,45$ (6. gün); $5,47\pm 0,88$ (9. gün), $5,46\pm 0,39$ (12. gün) ve $5,49\pm 0,67$ (15. gün) log kob/g olarak sayılmıştır. Maya-Küf miktarı yükselişi muhafaza günleri içerisinde anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Farklı türlerdeki esansiyel yağların maya ve küf miktarındaki azalmaya sebep olduğu pek çok çalışmada incelenmiştir (Rasooli ve Owlia, 2005; Hassoun, ve Çoban, 2017).



A: Defne yağ'sız, B: % 0.1, C:% 0.5, D: % 1.0
Şekil 1. Deneysel örneklerin mikrobiyolojik değişimi

Balıklarda pH tüketim sınırı 6,8 olarak belirlenmiş olup, pH değeri 7 ve üzeri olan balıklar bayat olarak kabul edilir. Fakat pH değeri 7'nin üzerinde olan balıkların diğer özelliklerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği de bilinen bir gerçektir (Demirci ve Oraklı, 1999). Şekil 2 de sunulduğu gibi deneysel fileto örneklerinde pH değişimi $6,88 \pm 0,02$ - $6,34 \pm 0,15$ arasında belirlenmiştir. Deneysel örnekler pH değeri bakımından incelendiğinde muhafaza günleri arasındaki ve gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). Hosseini vd., (2016), Kekik (*Origanum vulgare* L.) uçucu yağ (%1,2 w/v) içeren jelatin kaplamalı (%4, w/v) alabalık örnekleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarında pH'da daha düşük bir artış gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Alabalık örneklerinde pH değerinin yavaş düşmesinin sebebinin sadece kekik uçucu yağı kullanımından kaynaklandığının altını çizmişlerdir. Karaton Kuzgun ve Gürel İnanlı (2018), yapmış oldukları çalışmada balık fileto da pH değişiminin

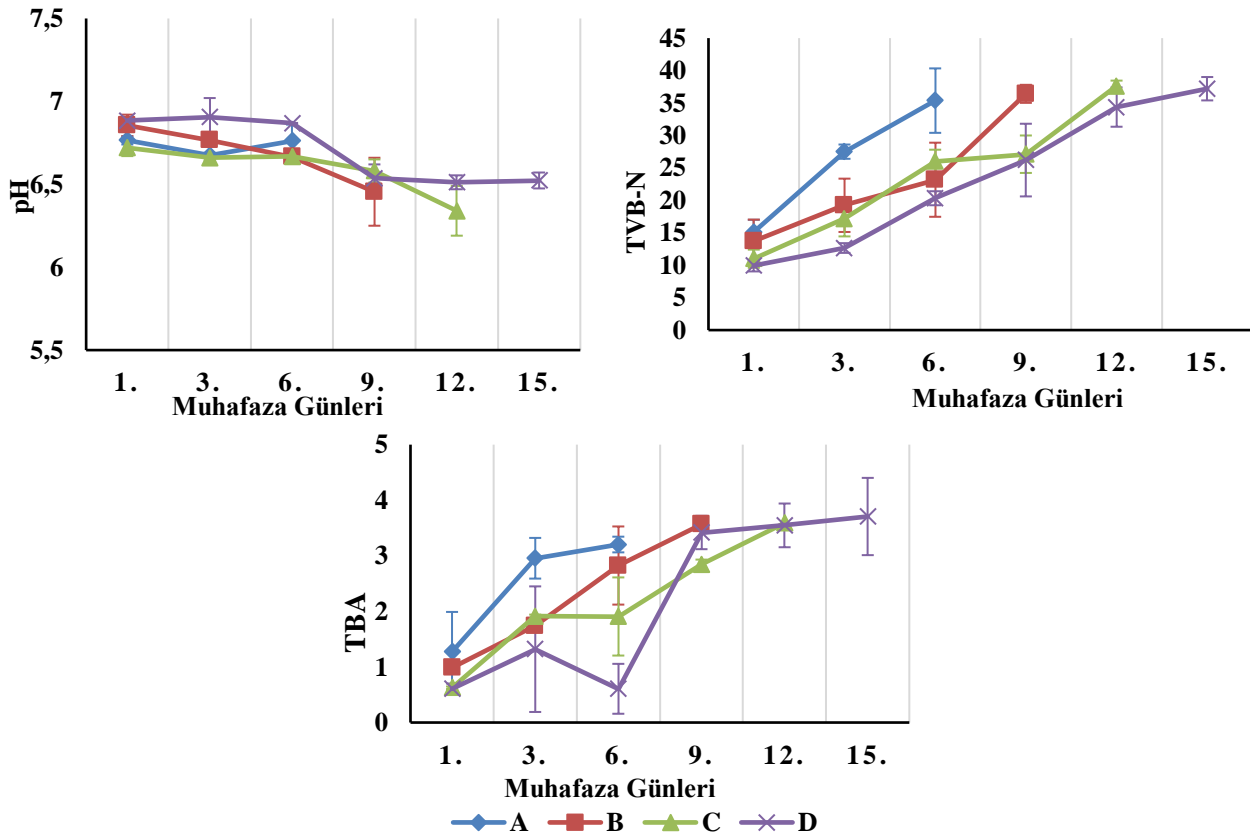
giderek azaldığını tespit etmişlerdir. Bu veriler mevcut çalışmanın verilerine benzerlik göstermektedir. Proteinler ve protein olmayan nitrojenli bileşikler mikrobiyal aktivite sonucunda yıkıma uğraması sonucunda uçucu bazlar meydana gelmektedir (Yerlikaya vd., 2005). Taze balıkta TVB-N miktarı 0-25 mg/100g'a kadar olan örnekler "çok iyi", 30 mg/100g'a kadar olan örnekler "iyi", 35 mg/100g'a kadar olan örnekler "pazarlanabilir" ve 35 mg/100g'dan fazla olanlar örnekler ise "bozulmuş" olarak nitelendirilirler (Varlık vd., 1993). Mevcut çalışmada, TVB-N değeri $9,94 \pm 0,90$ - $37,20 \pm 1,80$ mg/100g aralığında belirlenmiştir. Deneysel örneklerin TVB-N değeri raf ömrü boyunca düzenli artışlar göstermiştir (Şekil 2). Muhafaza günleri arasındaki (3. günde) farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). TVB-N açısından gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Uçak vd. (2011), buzdolabı koşullarında depolanan uskumru burgerlerinin $+4^{\circ}\text{C}$ ' de depolamanın başında TVB-N konsantrasyonu kontrol

Research article/Araştırma makalesi
DOI:10.29132/ijpas.1191629

grubu için 15,80 mg /100g, % 0,8 biberiye ekstresi uygulanan grup için 13,01 mg TVB-N/100g olduğunu belirlemişlerdir. Depolamanın sonunda ise kontrol grubu için 19,83 mg/100 g, %0,4'lük biberiye ekstresi uygulanan grup için ise 18,53 mg/100g olarak ve raf ömrününü 15 gün olarak belirlemişlerdir. Bu veri yapılan bu çalışmada ki verilerden düşüktür. Bunu sebebini balık türünün ve esansiyel yağın farklı oluşu ile ilişkilendirebiliriz.

Su ürünlerinde acılaşıma indeksi olan TBA değeri, yağların oksidasyonu sonucu ortaya çıkar ve 1–3 mg MDA/kg miktarı arasındaki değerler “iyi kalite”, 3–5 mg MDA/kg miktarı arasındaki değerler “orta kalite”, 5–8 mg MDA/kg miktarı arasındaki değerler “düşük kalite” ve 8 mg MDA/kg değerinden yüksek numuneler ise “tüketilemez” kabul edilmiştir (Sinnhuber ve Yu, 1958; Varlık vd., 2007). Mevcut çalışmada Şekil 2 de sunulduğu gibi filetolarda TBA değerleri $0,61\pm0,10$ - $3,71\pm0,70$ mg MDA/kg

aralığında belirlenmiştir. TBA değeri bakımından muhafaza günleri arasındaki farklılığın anlamlı olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. Ayrıca TBA değeri bakımından deneysel gruplar arasındaki farklılığın da anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Doğan ve İzci (2016), yapmış oldukları çalışmada biberiye yağı ile zenginleştirilmiş kitosan filmleri ile kaplanmış alabalık filetolarında belirlemiş oldukları TBA değeri mevcut çalışmanın değerlerine yakın değerlerdir. Erkan vd. (2011) balık filetolarına %1 oranında defne ve kekik esansiyel yağı içeren plastik film ambalajlarda 13 gün buzdolabı koşullarında depolamışlardır. TBA değerleri kontrol grubunda 1,75 mg MDA/kg olarak, kekik yağı ilaveli örneklerde 0,90 mg MDA/kg olarak ve defne yaprağı esansiyel yağı ilaveli örneklerde ise 2,35 mg MDA/kg olarak belirlemişlerdir. Bu değerler yapılan mevcut çalışmadaki TBA bulgularına yakındır.



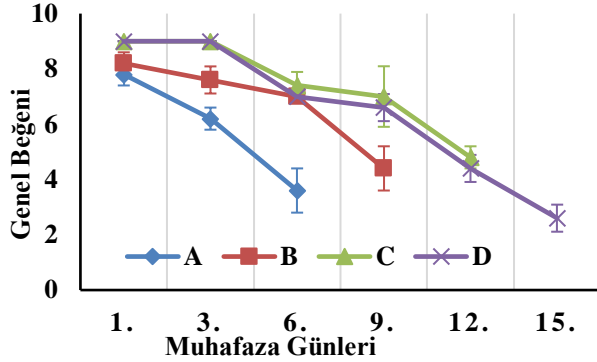
Şekil 2. Deneysel örneklerin kimyasal değişimi

Araştırmadaki tüm deneysel gruplar muhafazanın 0. gününde genel beğeni bakımından incelendiğinde $9,00\pm0,00$ ile $2,60\pm0,49$ arası puanlar

aldığı tespit edilmiştir (Şekil 3). Muhafazanın 3. gününde bu değerler A grubu hariç düşüş göstererek $6,20\pm0,40$ puan almıştır. B, C ve D deneysel

Research article/Araştırma makalesi
DOI:10.29132/ijpas.1191629

gruplarında ise yükseliş göstererek sırasıyla $7,60\pm 0,49$, $9,00\pm 0,00$, $9,00\pm 0,00$ puana ulaşmıştır. Deneysel örneklerin muhafazası süresince bu değerlerde anlamlı azalmalar ($p<0,05$) meydana gelmiştir.



A: Defne yağ'sız, B: % 0.1, C:% 0.5, D: % 1.0

Şekil 3. Deneysel Örneklerin Genel Beğeni Puanı Değişimi

SONUÇLAR

Sonuç olarak, yapılan bu çalışma verilerine göre doğal bir antioksidan ve antimikrobiyal katkı maddesi olan defne yaprağı esansiyel yağının alabalık filetolarının raf ömrünü uzatmak ve korumak için kullanılabileceğini kanıtlamıştır. Bu doğal antimikrobiyal koruyucu etkileri üzerine daha fazla araştırma yaparak, insan gıdasını sentetik maddeler yerine doğal ürünlerle korumayı teşvik eden bu çalışma, bundan sonraki araştırmalara ışık tutacaktır.

TEŞEKKÜR

Proje çalışmalarım süresince tecrübelerinden yararlandığım Dr. Öğretim Üyesi Pınar ERECEVİT SÖNMEZ'e, laboratuvar çalışmalarının yürütülmesinde yardımcı olan Prof. Dr. Muhammet Şaban TANYILDIZI'na, çalışmanın yürütülmesi için maddi imkan sağlayan Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü'ne teşekkürlerimi borç bilirim.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemektedir.

ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BEYANI

Yazar bu çalışmanın araştırma ve yayın etiğine uygun olduğunu beyan eder.

REFERANSLAR

- Akgül, A. ve Kıvanç, M. (1989). Growth of *Staphylococcus aureus* in Koefte, a Turkish Ground Meat Product, Containing Laser Trilobum Spice. *J.Food Safety*, 10(1):11-19pp.
- Association Official Analytical Chemists. (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Association Official Analytical Chemists (AOAC), Washington, DC
- Blaszyk, M. and Holley, R.A. (1998). Interaction of monolaurin, eugenol and sodium citrate on growth of common meat spoilage and pathogenic organisms. *International Journal of Food Microbiology* 39, 175–183.
- Can, Ö.P. Arslan, A. ve Özdemir, P. (2007). Eugenolün çiğ balık filetolarının muhafaza süresi üzerine etkisi, Fırat Üniversitesi Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 5, 2, 125-128.
- Demirci, M. ve Orak H.H. (1999). Farklı soğutma ortamları ve $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan istavrit balığında (*Trachurus trachurus*) meydana gelen kalite değişimleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23:143-150.
- Doğan G., ve İzci L. (2017). Effects on quality properties of smoked rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) filets of chitosan films enriched with essential oils, *Journal of Food processing and preservation*, 41, 1.
- Erkan, N., Tosun, S.Y., Ulusoy, S. and Uretener, G. (2011). The use of thyme and laurel essential oil treatments to extend the shelf life of bluefish (*Pomatomus saltatrix*). *J. Verbrauch. Lebensm.* 6, 39–48.
- Emir Çoban, O. (2013). Effect of ginger oil on the sensory and chemical changes of fish finger (sarda sarda, heckel 1843) during refrigerated storage. *International Food Research Journal*, 20, 1575-1578.
- Emir Çoban, O., ve Patir, B. (2013). Antimicrobial and antioxidant effects of clove oil on sliced smoked *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 8, 195-199.
- Emir Çoban, O., Patir, B., Ozpolat, E., ve Kuzgun, N.K. (2016). Improving the quality of fresh rainbow trout by sage essential oil and packaging treatments. *Journal of Food Safety*, 36, 299-307.
- Hassoun, A. ve Çoban Ö.E. (2017). Essential oils for antimicrobial and antioxidant applications in fish and other seafood products. *Trends in Food Science & Technology* 68, 26-36
- Farag, R.S., Daw, Z.Y., Hewedı, F.M. and EL-Baroty, G.S.A. (1989). Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. *J.Food Protect.*, 52(9),665-667.
- Gerçek, G. ve Yanar, Y. (2018). Defne ve kekik yağı eklenen balık jelatini ile kaplanan çipura (*Sparus aurata* L., 1758) filetolarının soğuk ($+4^{\circ}\text{C}$) depolanmasında oluşan kimyasal değişimlerin

Research article/Araştırma makalesi
 DOI:10.29132/ijpas.1191629

- incelenmesi, Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 35-7.
- Gram, L. ve Huss, H.H. (1996). Microbiological spoilage of fish and fish products. International, Journal of Food Microbiology, 33, 121-137.
- Gram, L. ve Huss, H.H. (2000). Fresh and processed fish and shellfish. In: Lundi B.M., Baird-Parker, T.C. and Gould, G.W. (Ed.), The Microbiological Safety and Quality of Food, Vol: I, An Aspen Publication Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, 472-506.
- Gram, L. (1991). Inhibition of mesophilic spoilage *Aeromonas* spp. on fish by salt, potassium sorbate, liquid smoked and chilling, Journal of Food Protection, 54, 436-442.
- Harrigan, W.F. (1998). Laboratory Methods in Food Microbiology, 3rd Ed. Academic Press. London.
- Hosseini, S.F. Rezaei, M. Zandi, M. ve Ghavi, F. (2016). Effect of fish gelatin coating enriched with oregano essential oil on the quality of refrigerated rainbow trout fillet. Journal of Aquatic Food Product Technology, 25:6, 835-842.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), (1986). Microorganisms in Foods 2. sampling for microbiological analysis, 2nd edition, University of Toronto Press, Toronto.
- İnal, T. (1992). Besin Hijyeni-Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset, İstanbul.
- Karaton Kuzgun, N. ve Gürel İnanlı, A. (2018). The investigation of the shelf life at 2–1°C of *Luciobarbus esocinus* filets packaged with films prepared with the addition of different essential oils and chitosan. J Food Sci and Tech, 55: 2692–2701.
- Karaton Kuzgun N. ve Kırbağ S., (2020). Description of the Protective Feature of Oregano Essential Oil Sold as a Commercial Site on Rainbow Trout 6(2), 99 – 106.
- Lawless, H. ve Heyman, H. (2010). Sensory Evaluation of Food, Principles and Practices, Second Edition, Springer, 596p.
- Mahmoud, B.S.M. Yamazaki, K. Miyashita, K. Shin, I.S. Dong-Suk, C. ve Suzuki, T. (2004). Bacterial microflora of carp (*Cyprinus carpio*) and its shelf-life extension by essential oil compounds, *Food Chemistry*, 21, 656-662.
- Nerantzaki, A. Tsiotsias, A. Paleologos, E.K. Savvaidis, I.N. Bezirtzoglou, E. ve Kontominas, M.G., (2005). Effects of ozonation on microbial, chemical and sensory attributes of vacuum-packed rainbow trout stored at 4 ± 0.5°C, European Food Research Technology, 221, 675-683.
- Rasooli, I., ve Owlia, P. (2005). Chemoprevention by thyme oils of *Aspergillus paraciticus* growth and aflatoxin production. *Phytochemistry*, 66, 2851-2856.
- Sagdiç, O. Kuşçu, A. Özcan, M. ve Özçelik, S. (2003). Effect of Turkish spice extracts at various concentrations on the growth of *E. coli* 0157:H7. Food Protection 19: 473-480.
- Sallam, K. I. (2007). Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Food Control, 18, 5, 566–575.
- Sinnhuber R.O. ve Yu, T.C. (1958). 2- Thiobarbituric acid method for the measurement of rancidity in fishery products II. The quantitative determination of malonaldehyde. Food Technology, 1, 9-12.
- Şentürk, A. (1994). Bazı Değerlendirilmiş Kabuklu Su Ürünlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkili Olan Faktörlerin Araştırılması. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Çanakkale İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 20/32, Çanakkale.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan M.T. and Dugan, JR., (1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods, Journal of American Oil Chemist's Society, 37, 44-48.
- Toroğlu, S., Dıġrak, M. ve Çenet, M., (2006). Baharat olarak tüketilen *Laurus nobilis* Linn ve Zingiber officinale Roscoe bitki uçucu yağlarının antimikrobiyel aktiviteleri ve antibiyotiklere in-vitro etkilerinin belirlenmesi. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi. 9 (1):20-26.
- Uçak, I., Ozogul, Y. ve Durmus, M., (2011). The effects of rosemary extract combination with vacuum packing on the quality changes of Atlantic mackerel fish burgers. Int. J Food Sci. Technol. 46, 1157–1163.
- Varlık, C., Gökoğlu, N. ve Ülgen, T. (1988). Dondurulmuş karideslerin muhafazası. İstanbul Üniv., Veteriner Fakültesi Derg., 14 (2), 19-28.
- Varlık, C., Mol S., Baygar, T., ve Tosun, Ş.Y., (2007). Su Ürünleri İşleme Teknolojisinin Temelleri, İstanbul üniversitesi, Yayın No:4661, İstanbul.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N. ve Gün, H. (1993). Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:17, Ayrıntı Matbaası, Ankara.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernandez-Lopez, J. ve Perez-Alvarez, J.A., (2008). Antibacterial activity of different essential oils obtained from spices widely used in Mediterranean diet, International Journal of Food Science and Technology, 43, 526–531.
- Wheaton, F.W. ve Lawsont, B. (1985). Processing Aquatic Food Products. Wiley - Interscience Publication, John Wiley & Sons, London.
- Yerlikaya, P., Gökoğlu, N., ve Topuz, O.K., (2010). Use of natural plant extracts in batter coating of shrimp and their effects on the quality of shrimp during frozen storage. Journal of Food Processing and preservation, 34:127-138.