

**DİLİMLENEREK VAKUMLANMIŞ BIYIKLI BALIK (*BARBUS ESOCINUS*) PASTIRMALARININ
+ 4 °C'DE MUHAFAZA EDİLMESİ SIRASINDA OLUŞAN MİKROBİYOLOJİK VE KİMYASAL
DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ**

Ali ARSLAN, Filiz KÖK

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 06.11.2000

Investigation of Microbiological and Chemical Changes in Sliced and Vacuumed *Barbus Esocinus* Pastrami During Storage Time at +4 °C.

SUMMARY

This study was carried out to monitor sensory, chemical and microbiological changes of fish pastrami during storage at 4 °C. Sliced and vacuumed *Barbus esocinus* pastrami were sampled at 0., 7., 14., 30., 45., 60. and 90. day of the storage and were analyzed for chemical, microbiological and sensory features. Sensory results of both raw and fried samples were good quality. The pastrami samples contained viable aerobes 4.0×10^4 - 5.2×10^5 cfu/g, lactobacillus 2.2×10^3 - 9.4×10^4 cfu/g, Staphylococcus-Micrococcus 3.0×10^3 - 3.0×10^5 cfu/g, coliform and yeast-mold at < 10 cfu/g microbiological analysis. The pastrami samples also contained 36.31-37.86 % moisture, 36.81-38.87 % protein, 21.18-24.63 % total fat, 6.59-9.30 % salt. pH value of samples were occurred between 5.74-6.11.

As a result, we conclude that high quality of fish pastrami can be produced by following hygienic conditions along with utilization of high quality raw material and additives. Sliced and vacuumed samples of these kind of pastrami should be kept 90 days or more than this period at 4 °C.

Key Words: Fish pastrami, vacuum packed.

ÖZET

Bu çalışma, deneyel olaraık üretilmiş, dilimlenmiş ve vakumlanmış *Barbus esocinus* balık pastırmasının buzdolabında (+4 °C'de) muhafaza edilmesi sırasında meydana gelebilecek duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikleri incelemek amacıyla yapıldı. Pastırma örnekleri muhafazanın 0., 7., 14., 30., 45., 60. ve 90. günlerinde duysal, mikrobiyolojik ve kimyasal yönünden incelendi. Duysal olarak bütün dönemlerde hem çiğ hem de kızartılmış örneklerin iyi kalitede olduğu gözlandı. Mikrobiyolojik olarak aerob genel canlı sayısı 4.0×10^4 - 5.2×10^5 kob/g, laktobasiller 2.2×10^3 - 9.4×10^4 kob/g, stafilokok-mikrokok 3.0×10^3 - 3.0×10^5 kob/g arasında, koliform grubu mikroorganizmalar ile maya ve küfler ise bütün dönemlerde <10 kob/g bulundu. Kimyasal olarak pastırma örneklerinde % 36.31-37.86 rutubet, % 36.81-38.87 protein, % 21.18-24.63 yağ, % 6.59-9.30 tuz ve 5.74-6.11 arasında pH saptandı.

Sonuç olarak hijyenik kurallara uyularak, kaliteli ham ve katkı maddeleri kullanılarak üretilen balık pastırması dilimlenip, vakumla ambalajlanarak buzdolabında (+4 °C'de) muhafaza edildiğinde 90 gün veya daha uzun süre kalitesinin korunabileceği kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: Balık pastırması, vakum paket.

GİRİŞ

Üstün besleyici özelliği (esansiyel aminoasit ve yağ asitleri, vitamin, I, Ca, P vb. maddeleri içermesi) ve sindirilebilme yeteneğinin yüksek olması nedeniyle balık eti beslenmede önemli bir yer almaktadır (8,9,10). Ayrıca yetiştirciliği de ekonomik olup, doğal koşullarda yetişen balıklar ekonomik bakımından da herhangi bir yük getirmemektedir (8,9). Ancak, tüketicinin bilinçsizliği, bazı balıkların mevsimsel ve fazla kılıçıklı olmaları, kendine özgü, yosun ve/veya mil kokusu gelmesi gibi nedenlerden dolayı iyi bir su potansiyeline sahip olan ülkemizde yeterli miktarda balık tüketilmemektedir. Ayrıca balık eti diğer etlere göre daha dayanıksız olup kısa sürede bozulabilir (9). Yukarıdaki nedenlerden dolayı balık etinin tüketicinin beğenisini kazanabilecek, severek tüketebileceği, uzun süre dayanabilen, kolay taşınabilen ve muhafaza edilen bir ürüne dönüştürülmesi gereklidir. Bu nedenle balık etinden pasturma yapılarak dayanıklılığı ve tüketim oranı artırılabilir. Çiğ yada pişirilmiş olarak tüketilen yarı kurutulmuş et ürünü olan pasturma, siğır ve manda etinden yapılmasına karşın günümüzde hindi ve balık etinden de yapılmaktadır. Kırmızı et pastırması üzerinde çeşitli çalışmalar (3,4,7,14,15,22) yapılmıştır. Balık pastırması ile ilgili olarak vakumlu aynalı sazan pastırmasında mikrobiyolojik olarak, aerob genel canlı sayısı 8.1×10^4 - 9.6×10^5 kob/g; anaeroblar 2.2×10^4 - 1.2×10^5 kob/g; psikrofiller 3.6×10^2 - 7.6×10^4 kob/g; laktobasiller 11 - 3.8×10^4 kob/g; mikrokok-stafilokoklar 5.5×10^3 - 1.6×10^5 kob/g; maya ve küfler 25 - 5.2×10^2 kob/g arasında saptanmıştır (5). Vakumsuz pastırmlarda ise aerob genel canlı sayısı 1.0×10^4 - 6.2×10^6 kob/g; anaeroblar 7.6×10^2 - 4.6×10^5 kob/g; psikrofiller 11 - 2.1×10^3 kob/g; laktobasiller 6 - 6.3×10^3 kob/g; mikrokok-stafilokoklar 93 - 4.4×10^3 kob/g arasında olduğu; maya ve küflerin ise örneklerin hiç birinde saptanmadığı; koliform grubu mikroorganizmaların ise her iki grupta da bulunmadığı bildirilmiştir. Kimyasal olarak vakumlu pastırmlarda rutubet % 23.06 - 30.98; protein % 55.24 - 62.32; yağ % 4.55 - 10.64; kül % 5.29 - 8.65; tuz % 6.92 - 10.50; pH 5.58 - 6.0; TVB 17.35 - 18.65 mg/100 g; vakumsuz pastırmlarda ise aynı değerler sırasıyla % 15.19 - 39.17; % 39.53 - 61.11; % 6.48 - 21.59; % 5.05 - 12.87; % 7.25 - 12.31; 5.67 - 6.27 ve 15.04 - 19.51 mg/100 g arasında bildirilmiştir (5).

Market sıcaklığında muhafaza edilen aynalı sazan pastırmları üzerinde yapılan çalışmada; vakumlu ve vakumsuz pastırmlarda sırasıyla, 18 x

10^4 - 9.1×10^5 kob/g, 1.5×10^3 - 8.9×10^3 kob/g düzeylerinde aerob genel canlı; 7.4×10^3 - 7.1×10^5 kob/g, 7.1×10^2 - 3.6×10^5 kob/g düzeyinde anaerob; 0 - 3.6×10^2 kob/g, 0 - 9.6×10 . kob/g düzeyinde psikrofil; 6.6×10 - 1.4×10^4 kob/g, 9.5×10 - 1.3×10^3 kob/g düzeyinde laktobasil; 6.5×10^3 - 1.5×10^5 kob/g, 2.3×10^2 - 6.0×10^4 kob/g düzeyinde stafilokok-mikrokok; 0- 2.3×10^2 kob/g, 0 - 4.0×10 kob/g düzeyinde maya ve küf saptanmıştır (6). Koliform grubu mikroorganizmaların her iki grup pastırma da bütün dönemlerde üremediği, süreye paralel olarak her iki grup pastırma da pH'nın, vakumsuzlarda ise rutubet miktarının azaldığı, vakumlu ve vakumsuz pastırmlarda sırasıyla % 32.48 - 36.81, % 15.96 - 38.13 rutubet; % 6.33 - 8.42, % 7.77-14.88 yağ; % 9.75 - 11.94, % 5.51-15.60 kül; % 8.33 - 12.91, % 7.75-14.68 tuz ve 5.41-5.92, 5.65-5.96 arasında pH tespit edilmiştir (6).

Deneysel olarak dört değişik çemen formülü uygulanarak üretilen ve buzdolabında muhafaza edilen alabalık pastırması üzerinde yapılan bir çalışmada, örnekler olgunlaşmanın 0., 5., 10., 20. ve 30. günlerinde mikrobiyolojik, kimyasal ve duyasal yönünden incelenmiştir. Mikrobiyolojik incelemede aerob ve stafilokok sayılarında dalgalanmalar olduğu ve 3.8×10^5 - 1.2×10^6 kob/g düzeyinde aerob genel canlı, 3.6×10^4 - 2.8×10^6 kob/g düzeyinde stafilokok saptandığı; psikrofiller mikroorganizmaların zamana bağlı olarak azaldığı ve 0 - 3.0×10^5 kob/g arasında değiştiği bildirilmiştir. Yine maya ve küf sayısının zaman içerisinde düşüğü (10 - 2.2×10^3 kob/g) ve koliformların olgunlaşmanın 0. ve 5. günlerinde 6.2×10^2 - 5.4×10^3 kob/g arasında tespit edildiği ancak diğer olgunlaşma döneminde bulunmadığı belirtilmiştir (23). Kimyasal incelemede rutubet miktarının olgunlaşma süresi boyunca azaldığı ve % 14.71 - 50.62 arasında değiştiği buna karşın kuru madde öğeleri ile tuz miktarının artlığı ve % 23.24 - 55.99 protein, % 13.12 - 18.22 yağ, % 8.07 - 11.01 kül, % 9.33 - 13.46 tuz ve 5.94 - 6.22 arasında pH bildirilmiştir (23).

Dilimlenmiş, vakumla paketlenmiş ve +4 °C'de muhafaza edilmiş kırmızı et pastırmasında mikrobiyolojik olarak 2.8×10^7 - 1.4×10^4 kob/g arasında değişen düzeylerde aerob genel canlı, 1.0×10^6 - 2.0×10^8 kob/g düzeyinde laktobasil, 5.9×10^3 - 1.8×10^6 kob/g düzeyinde maya ve küf, kimyasal olarak % 43.93-45.50 rutubet, % 5.36-6.47 tuz ve 5.8-6.1 arasında pH saptanmıştır (3).

Şen ve ark.'ları (16), yaptıkları bir çalışmada 1-7 yaş grubu *Barbus esocinus*'ların, ağırlıklarının 26.23-1765.55 g, boylarının ise 15.30-52.85 cm arasında değiştğini; ortalama % 17.01 protein, % 4.95 yağ ve % 23.87 kuru madde içtiğini ve et veriminin yüksek (% 61.20 ± 2.46) olduğunu belirtmişlerdir.

Pastırma standardına göre mikrobiyolojik olarak incelenen 5 örnekte aerob mezofilik bakteri sayısının 2 örnekte en çok 5×10^4 kob/g, 3'ünde de 10^4 kob/g; Staph. aureus sayısı en çok 1'inde 10^2 kob/g, 4'ünde de 50 kob/g; küf sayısı 2'sinde 10^2

kob/g, 3'ünde 10 kob/g; koliform bakteri sayısı 5 örnekte de en çok 10 kob/g ve E. coli 5 örnekte 0/g olmalıdır. Kimyasal olarak rutubet ve yağ miktarı en çok % 40, tuz miktarı en çok % 6, pH en fazla 6 olmalıdır (21).

Türk Gıda Kodeksi et ürünlerini tebliğine göre (13) pastırmlarda rutubet miktarı en çok % 40, tuz miktarı kuru maddede en çok % 8.5, pH en çok 5.8 ve çemen miktarı da en çok % 10 olmalıdır. Üretiminde nişasta kullanılmamalıdır. Mikrobiyolojik olarak da aşağıdaki tabloda belirtilen limitleri aşmamalıdır (Tablo 1).

Tablo 1. Et Ürünleri İçin Bildirilen Mikrobiyolojik Kriterler (13)

Mikroorganizma türü	m	M
E.coli (kob/g)	n=5, c=0	Bulunmamalı
S. aureus (kob/g)	n=5, c=2	5×10^2
C. perfringens (kob/g)	n=5, c=0	10
Salmonella (kob/25 g)	n=5, c=0	25 grama bulunmamalı
Maya ve küf sayısı (kob/g)	n=5, c=2	10 ²

n=Deney numune sayısı

c: m ile M arasındaki sayıda mikroorganizma içtiği kabul edilebilir en fazla deney numune sayısı

m: (n-c) sayıdaki deney numunesinin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı
M: c sayıdaki deney numunesinin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı.

Bu çalışma, deneysel olarak üretilen dilimlenmiş ve vakumla ambalajlanmış büyük balık (*B. esocinus*) pastırmasının buzdolabında(+4 °C) muhafaza edilmesi sırasında meydana gelebilecek kimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik değişiklikleri dolayısıyla tüketime uygunluğunu incelemek amacıyla yapıldı.

MATERIAL

Materyal olarak Keban baraj gölünde yeni avlanmış, Cyprinidae (Sazangiller) familyasında yer alan ve halkın arasında büyük balık (*B. esocinus*) olarak bilinen ve ağırlıkları 30 kg'ın üzerinde olan balıklar kullanıldı. Buz içinde laboratuvara getirilen balıklar önce temiz suyla yıkandı ve pulları ayıkladı. Balıkların başları kesilip, iç organları çıkarıldıkten sonra derileri yüzüldü. Filetoları çıkarılmadan önce kasın pH'sı ve mikrobiyolojik kalitesini saptamak amacıyla steril şartlarda örnekler alındı. Daha sonra filetolar üzerinde kalan kılçık ve kemaksi yapılar pens ve bisturi yardımıyla uzaklaştırıldıktan sonra filetolar eşit kalınlıkta ve eşit uzunlukta kesilip, temiz suyla yıkandı. Filetoların suları süzüldükten sonra TS 9268 esas alınarak

pastırma yapımında kullanıldı (Şekil 1). Toplam 45 kg balık filetosu kullanıldı.

Tuzlamada orta irilikte (karınca başı büyülüğünde) kaya tuzu kullanıldı. Çemenleme aşamasına gelen pastırımalık etler yaklaşık 200 g'lık parçalara bölündü ve bu etler 48 saat süreyle; sırasıyla 10 : 9 : 2 oranlarında buy otu unu, sarımsak ve kırmızı biber içeren çemen hamurunda bekletildikten sonra çemlenindi ve laboratuvara 20-25 °C'lere kurutuldu. Tuzlama ve çemende bekletme aşamalarında örnekler buzdolabında muhafaza edildi. Üretimde kullanılan çemen hamuru ve tuzun kullanılmadan önce mikrobiyolojik kalitesi tespit edildi. Kurutulduktan sonra örnekler plastik torbalar içinde vakumlandı. Daha iyi aroma ve lezzet kazanmaları için vakum ambalajlı şekilde üretimi takiben 30 gün 20 °C'de muhafaza edildi.

Sonra her pastırma örneği steril şartlarda 0.2-0.3 cm kalınlığında dilimlenip tekrar vakumlandı. Dilimlenmiş ve vakumlanmış örnekler buzdolabında (+4 °C'de) 90 gün muhafaza edilerek, muhafazanın 0., 7., 14., 30., 45., 60. ve 90. günlerinde analizleri yapıldı ve her dönemde 4 örnek incelendi.

METOT

Örneklerin mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapılmadan önce her örnek bütün olarak homojen şekilde parçalandıktan sonra ilgili analizlerde kullanıldı.

Şekil 1. Pastırma Üretim Şeması (20)

I. Tuzlama (24 saat)



II. Tuzlama (12 saat)



Yıkama (Yaklaşık 1 saat)



I. Kurutma (7 gün)



I. Baskı (Soğuk denkleme, 6 saat)



II. Kurutma (Terleme, 6 saat)



Çemende bekletme (48 saat)



Çemenleme



III. Kurutma



Vakumla ambalajlama



Muhafaza (+20 °C'de, 30 gün)



Dilimleme (0.2-0.3 cm kalınlığında)



Vakumla ambalajlama



Muhafaza (+ 4 °C'de 90 gün)

Mikrobiyolojik Analizler

Örneklerin analize hazırlanması: Aseptik koşullarda 10 g parçalanmış pastırma örneği parçalayıcının beherine alındı ve üzerine 90 ml % 0.1'lik pepton water ilave edilerek 5 dak. homojenize edildi ve 10⁻¹ lik seyreltisi hazırlandı. Sonra ¼ Ringer çözeltisi kullanılarak diğer desimal seyreltileri hazırlanıp plak dökme yöntemiyle ekmeler yapıldı. 30-300 arasında koloni içeren plaklar değerlendirilmeye alındı (2,11).

Aerob genel canlı sayımı: Plate Count Agar (Oxoid CM 325) besi yeri kullanıldı. Plaklar 30±1 °C'de 3 gün inkübe edildi (2,11).

Stafilokok-mikrokokların sayımı: Mannitol Salt Agar (Oxoid CM 85) besi yeri kullanıldı. 37±1 °C'de 2 gün inkübe edildi (2,11).

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı: Violet Red Bile Agar (Difco B12) besi yeri kullanıldı. 30±1 °C'de 24 saat inkübe edilerek oluşan tipik koloniler sayıldı (2,11).

Laktobasillerin sayımı: De Man, Rogosa, Sharpe Agar (Oxoid CM 36) besi yeri kullanıldı. Çift katlı dökülen plaklar 30±1 °C'de 5 gün inkübe edildi (2,11).

Maya ve küflerin sayımı: Potato Dextrose Agar (Difco B 13) besi yeri kullanıldı. 22±1 °C'de 5 gün inkübe edildi (2,11).

Kimyasal Analizler

Rutubet tayini: TS 1743'e göre yapıldı(17).

Yağ tayini: TS 1744'e göre yapıldı (18).

Tuz tayini: Mohr yöntemiyle yapıldı (24).

pH tayini: TS 3136'ya göre pH metre (EDT, GP353) ile yapıldı (19).

Protein tayini: A.O.A.C (1990)'da belirtilen yöntemde göre micro kjeldahl ile yapıldı(1).

Duyusal Analizler

Duyusal olarak örnekler çiğ ve kızartılmış olarak incelendi. Kızartılan örnekler yağlı oldukları için teflon tavada yağsız olarak kızartıldı.

Bu amaçla 10 panelist tarafından pastirmalar muhafazanın 0., 7., 14., 30., 45., 60. ve 90. günlerinde görünüş, renk, koku, gevreklik, lezzet ve dolayısıyla genel beğenisi bakımından incelendi. Örnekler 1-5 arası puanlar verilerek değerlendirildi.

1- çok kötü, 2- kötü, 3- normal, 4- iyi ve 5- çok iyi olarak değerlendirildi (12).

İstatistiksel Analizler

Mikrobiyolojik ve kimyasal olarak dönemler arasında; duyusal olarak hem dönemler arasında hem de çiğ ve kızartılmış örnekler arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı T testi uygulanarak incelendi.

BULGULAR

Kullanılan etin, çemen hamurunun ve tuzun mikrobiyolojik kalitesi ile etin pH'sı, rutubet, protein ve yağ oranı incelendi. Etin pH'sı 6.85, rutubeti % 72.05, proteini %17.54 ve yağı % 8.7 olarak saptandı. Mikrobiyolojik olarak ette herhangi bir üreme gözlenmedi.

Kullanılan çemen hamurunda 3.6×10^5 kob/g düzeyinde aerob genel canlı, 7.0×10^4 kob/g

düzeyinde stafilocok-mikrokok, 2.8×10^3 kob/g düzeyinde koliform grubu mikroorganizma, 1.1×10^4 kob/g düzeyinde laktobasil ve 4.6×10^4 kob/g düzeyinde maya-küf tespit edildi. Aynı değerler tuzda sırasıyla 8.7×10^3 kob/g, 5.5×10^3 kob/g, 0 kob/g, 3×10^2 kob/g ve 2.5×10^2 kob/g düzeyinde saptandı.

Genel beğeni bakımından çiğ pastırma örneklerinin 4.4 - 4.7 ve kızartılmış örneklerin ise 4.4 - 4.8 arasında puan aldıkları saptandı (Tablo 2).

Tablo 2. Pastırma Örneklerinde Saptanın Ortalama Duyusal Değerler

Renk	Koku		Gevreklik		Lezzet		Görünüş		Genel Beğ. Düzeyi	
	Ç	K	Ç	K	Ç	K	Ç	K	Ç	K
Günler	Ç	K	Ç	K	Ç	K	Ç	K	Ç	K
0. gün	4.6	4.5	4.4	4.2	4.0	4.2	4.4	4.6	4.7	4.5
7. gün	4.4	4.6	4.5	4.2	4.5	4.7	4.5	4.4	4.8	4.7
14. gün	4.6	4.6	4.9	4.7	4.4	4.9	4.7	4.6	4.9	4.7
30. gün	5.0	4.4	4.8	4.6	4.4	4.2	4.6	4.4	4.8	4.0
45. gün	4.4	4.8	4.4	4.2	4.0	4.8	4.6	4.6	4.6	4.4
60. gün	4.7	5.0	4.8	4.5	4.5	5.0	4.5	4.5	5.0	4.6
90. gün	4.8	4.6	5.0	4.6	4.0	4.2	4.6	4.2	4.8	4.6

Ç: çiğ, K: kızartılmış

Aerob genel canlı sayısı 4.0×10^4 - 5.2×10^5 kob/g, laktobasiller 2.2×10^3 - 9.4×10^4 kob/g, stafilocok-mikrokok 3.0×10^3 - 3.0×10^5 kob/g arasında,

koliform grubu mikroorganizmalar ile maya ve küfler ise bütün dönemlerde <10 kob/g olduğu gözlandı (Tablo 3).

Tablo 3. Pastırma Örneklerinde Saptanın Ortalama Mikrobiyolojik değerler (kob/g)

Günler	Aerob Genel Canlı	Laktobasiller	Stafilocok-Mikrokok	Maya ve küf		Koliform
				Maya	Küf	
0. gün	4.0×10^5	2.2×10^3	2.0×10^5	<10	<10	<10
7. gün	2.8×10^5	4.0×10^3	3.0×10^5	<10	<10	<10
14. gün	1.6×10^5	4.0×10^4	2.5×10^5	<10	<10	<10
30. gün	8.1×10^4	2.7×10^3	1.2×10^4	<10	<10	<10
45. gün	5.2×10^5	2.4×10^3	2.2×10^5	<10	<10	<10
60. gün	4.0×10^4	2.2×10^3	3.0×10^3	<10	<10	<10
90. gün	7.7×10^4	9.4×10^4	5.8×10^3	<10	<10	<10

Pastırma örneklerinde % 36.31-37.86 rutubet, % 36.81-38.87 protein, % 21.18-24.63 yağ,

% 6.59-9.30 tuz ve 5.74-6.11 arasında pH saptandı (Tablo 4).

Tablo 4. Pastırma Örneklerinde Saptanan Ortalama Kimyasal Değerler

Günler	Rutubet (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Tuz (%)	pH
0. gün	36.31	36.81	24.63	9.1	5.74
7. gün	36.52	38.05	22.56	8.95	6.01
14. gün	37.86	38.01	21.87	9.30	6.11
30. gün	35.91	38.87	23.60	6.59	5.82
45. gün	37.52	38.54	21.84	6.72	5.93
60. gün	36.79	38.01	23.13	7.85	5.92
90. gün	37.63	38.75	21.18	7.53	5.98

TARTIŞMA VE SONUÇ

Duyusal olarak genel beğeni düzeyi bakımından en yüksek puanı 60. gün kıcartılmış, sonra 14. gün çiğ ve kıcartılmışlar ile 30. gündə çiğ örnekler aldı. Genel olarak hem çiğ hem de kıcartılmış örneklerin genel beğeni bakımından kaliteli oldukları gözlandı (Tablo 2).

Istatistiksel olarak çiğ ve kıcartılmış pastırmlarda genel beğeni düzeyi bakımından 30., 45. ve 60. günler arasında önemli bir farklılık saptandı ($P<0.05$).

Ciğ pastırmlarda dönemler arasında 0-14., 0-30., 0-90., 7-14., 14-45., 30-45., 45-60., 45-90.; kıcartılmış pastırmlarda ise 0-14., 0-45., 7-14., 7-30., 7-45., 7-90., 14-30., 14-90., 30-45., 30-60., 45-60., 45-90., ve 60-90. günler arasında farklılığın derecesi önemli bulundu ($P<0.05$).

Mikrobiyolojik olarak aerob genel canlı, stafilokok - mikrokok ile laktobasil sayısında dönemler arasında dalgalanmalar gözlandı. Dönemler arasındaki bu dalgalanmalar örneklerin tuz, rutubet ve pH oranlarına bağlanabilir.

Aerob genel canlı sayısı aynalı sazan(5,6), alabalık(23) ve dilimlenmiş kırmızı et pastırmlarındaki (3) değerlerden düşük bulundu. Laktobasil sayısı ise Arslan ve ark.'larının(5,6) bildirdikleri değerlerden yüksek, Anar ve ark.'larının(3) buldukları değerden düşük bulundu. Mikrokok ve stafilokok sayıları alabalık pastırmasında belirtilen değerlerden düşük (23), aynalı sazan pastırmasında(5,6) bildirilen değerlerden biraz yüksektir. Pastırma standardına göre aerob genel canlı sayısı bakımından 0., 7., 14., ve 45.

günlerde saptanan değerler yüksek bulundu. Ancak gerek bu mikroorganizmalar gerekse stafilokok-mikrokoklar içinde starter işlevi görebilen mikroorganizmaların da olabileceği düşünülebilir.

Muhafaza süresinin bütün dönemlerde saptanan koliform grubu mikroorganizma sayısı aynalı sazan pastırmlarında (5,6) bildirilen değerlerle uyum içindedir. Alabalık pastırmasında (23) 0. ve 5. günler hariç diğer dönemlerdeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bütün dönemlerde saptanan maya ve küf sayısı aynalı sazan (5,6), alabalık (23) ve dilimlenmiş kırmızı et (3) pastırmlarında bildirilen değerlerden düşüktür. Bu durum hijyene, çemenin bileşimine ve çemende bekletme süresine bağlanabilir.

Üretilen deneme pastırmlarının, koliform grubu mikroorganizmalar ile maya ve küfler bakımından hem pastırma standardına hem de Türk Gıda Kodeksine uygun olduğu saptandı (13,21).

Mikrobiyolojik olarak bulgularımızla ilgili araştırmalar arasındaki farklılıklar balığın türüne, çemenin bileşimine, çemende bekletme süresine, muhafaza süresine, muhafaza koşullarına ve ambalaj durumuna bağlanabilir.

Rutubet miktarı alabalık ve dilimlenmiş kırmızı et pastırmasına göre düşük, vakumlu aynalı sazan pastırmlarındaki değerlerden yüksek bulundu (5,6,15,23). Kurutmanın derecesine, muhafaza süresine ve ambalaj durumuna bağlı olarak rutubet miktarı da değişebilir.

Protein miktarı aynalı sazan ve alabalık pasturmalarına göre düşük bulundu (5,23). Yağ miktarı gerek alabalık ve gerekse aynalı sazan pasturmalarındaki değerlerden yüksektir (5,6,23). Bu farklılıklar balığın türünde, yaşına, büyüklüğüne, beslenme durumuna, avlanma mevsimine ve pastırmanın içeriği rutubet oranına bağlanabilir.

Pastırmlardaki tuz miktarı, alabalık ve aynalı sazan pastırmlardaki değerlerden düşük (5,6,23), dilimlenmiş kırmızı et pastırmasındaki değerlere yakın saptandı (16). Tuz miktarındaki değişim rutubet miktarına ve yıkama hatalarına bağlanabilir.

pH, Yapar'ın (23) bulgularından düşük, Arslan ve ark.'ları (5,6) ile Soyutemiz ve ark.'larının (15) bildirdikleri değerlerden biraz yüksektir. pH'daki bu farklılık laktobasillerin faaliyetine, balığın türüne, etin pH'sına ve muhafaza süresine bağlanabilir.

Kimyasal olarak pH, rutubet ve yağ oranları bakımından Türk Gıda Kodeksi tebliğine ve

KAYNAKLAR

1. A.O.A.C. Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists Virginia, D.C., (1990).
2. American Public Health Association Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods APHA. Washington D.C., (1976).
3. Anar, Ş., Soyutemiz, G.E. ve Berker, A. Vakumlu Paketlenmiş ve Vakumsuz Olarak Saklanan Pasturmaların Farklı Isı Derecelerinde Muhafaza Edilmeleri Sırasında Oluşan Mikrobiyolojik Değişikliklerin İncelenmesi. Uludağ Univ. Vet. Fak. Derg. (1992). 11(1): 25-35.
4. Anıl, N. Türk Pastırması; Modern Yapım Tekniğinin Geliştirilmesi ve Vakumla Paketlenerek Saklanması. Selçuk Univ. Vet. Fak. Derg. (1988). 4(1): 363-375
5. Arslan, A., Çelik, C., Gönülalan, Z., Ateş, G., Kök, F. ve Kaya, A. Vakumlu ve Vakumsuz Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.*) Pastırmasının Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesinin İncelenmesi. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi. (1997).21(1): 23-29.
6. Arslan, A., Gönülalan, Z. ve Çelik, C. Market Sıcaklığında Muhafaza Edilen Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.*) Pastırmasında Muhafaza Süresinin Etkisi, Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi. (1997). 21 (3); 215-220.
7. El-Khateib, T., Schmidt, U. Und Leistner, L. Mikrobiologische Stabilität von Türkischer Pastirma. Fleischwirtsch. (1987).67(1): 101-105
8. Ergenç, L., Balıkların Bileşimi ve Besin Değeri. Et ve Balık Endüstrisi Dergisi. (1978).3(16). Aralık
9. Ertaş, H., Balık Miroflorası ve Kutu Konserve Balıklarda Bozulmaya Neden Olan Bakteriler, Gıda, (1981)6 (4): 7-9, Temmuz-Ağustos.
10. Göğüş, A.K. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Karadeniz Teknik Univ. Sürmene Deniz Bil. ve Tek. Yük. Ok. Ders Teksiri Serisi 17. (1988).
11. Harrigan, W.F., Mc Cance, M.E. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press London and New York, (1976).
12. Kurtcan, Ü. ve Gönül, M., Gıdaların Duyusal Değerlendirilmesinde Puanlama (Scoring) Metodu. Ege Univ. Müh. Fak Derg., Seri B, Gıda Müh., (1987).5(1), 137-146,
13. Resmi Gazete Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2000/4). Resmi Gazete Sayı:23960, 10 Şubat 2000, Başbakanlık Basımevi, Ankara. (2000).
14. Salama, N.A. and Khalafalla G.M. Microbiological and Chemical Studies During Basterma Cured Meat Processing, Archiv Für Lebensmittelhygiene, (1987), 38 (2): 57-61.

standarda uygun; tuz oranı bakımından ise yüksek bulundu (13,21). Tuz miktarının yüksek çıkması rutubet miktarının düşük olmasına ve tuzlama sonrası yıkama hatasına bağlanabilir.

Sonuç olarak, etkin bir hijyenle, kaliteli ham ve katkı maddeleri kullanılarak üretilen balık pastırması kendine özgü lezzet ve aroma kazandıktan sonra dilimlenip, vakumla ambalajlanıp buzdolabında (+ 4 °C) muhafaza edildiğinde 90 gün veya daha uzun süre kalitesinin korunabileceği vurgulanabilir.

Böylece balık eti uzun süre dayanabilen, taşınma ve muhafazası çok kolay, tüketime hazır veya yarı hazır, sevilerek tüketilebilen, yılın her mevsiminde bulunabilen ve daha yüksek oranda protein içeren bir ürüne dönüştürülerek tüketimi yaygınlaştırılabilir. Buna bağlı olarak kısmen hayvansal protein gereksinimi karşılanabileceği gibi, kısmen de ekonomik bakımından katkı sağlanabilir.

15. Soyutemiz, G.E., Anar, Ş. ve Berker, A. Vakumlu ve Vakumsuz Olarak Muhsafaza Edilen Pastırmalardaki Bazı Kimyasal Değişimlerin İncelenmesi. Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg. (1992).11(1): 37-45,
16. Şen, D., Duman, E., Duman, M. Keban Baraj Gölünde Yaşayan Barbus esocinus (Heckel, 1843) ve Barbus xanthopterus (Heckel, 1843) Populasyonlarının Biyoekolojik Özelliklerinin İncelenmesi. F.U. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi. (1996). 8(1): 113-129,
17. Türk Standartları Enstitüsü. Et ve Et Mamulleri Toplam Rutubet Miktarı Tayini. TS. 1743. Ankara, (1974)
18. Türk Standartları Enstitüsü. Et ve Et Mamulleri Toplam Yağ Miktarı Tayini. TS. 1744. Ankara, (1974).
19. Türk Standartları Enstitüsü. Et ve Et Mamullerinde pH Tayini. TS. 3136. Ankara, (1978).
20. Türk Standartları Enstitüsü. Pastırma Yapım Kuralları. TS. 9268. TSE. Ankara, (1991).
21. Türk Standartları Enstitüsü. Pastırma. TS. 1071. TSE. Ankara, Teknik Kurulun 28 Mart 1997 Tarihli Toplantısında Tadil Edilmiş Şekliyle (1983).
22. Yakışık, M., Anar, Ş., Soyutemiz, E. ve Erdost, H. Pastırmanın Üretim Aşamalarında Görülen Histolojik ve Kimyasal Değişiklikler, Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg., 11(2):1-11. (1992)
23. Yapar, A. Balık Pastırması Üretimi ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Fırat Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi. Biyoteknoloji Anabilim Dalı. Elazığ. (1992).
24. Yıldırım, Y. Et Endüstrisi. Et ve Ürünlerinde Tuz Tayini. Bursa Yaylacılık Matbaası. (1984).