

GÜMÜŞ BALIĞINDAN FERMENTE SUCUK ÜRETİMİ ÜZERİNE DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Ali ARSLAN*

Ahmet H. DİNÇOĞLU*

Zafer GÖNÜLALAN**

Geliş Tarihi : 06.04.2001

Özet: Bu çalışma derili ve kılçıklı gümüş balığı (*Chalcalburnus mossulensis*) etinin sucuk üretimine uygunluğunu araştırmak amacıyla yapıldı. Çalışmada Keban baraj gölünde avlanan gümüş balıklarından 4 grup sucuk üretildi. I. grup %100 balık etinden, II. grup %67 balık eti + %33 kırmızı etten, III. grup %50 balık eti + %50 kırmızı et ve IV. grup %33 balık eti + %67 kırmızı etten yapıldı. Bu sucuk grupları olgunlaşmayı takiben 1., 7., 15. ve 30. günlerde mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuusal yönden incelendi.

Muhafaza süresince sucuk gruplarında saptanan duyuusal değerlerin genel beğeni itibarıyla III. grubun 30. gününde ve IV. grubun bütün dönemlerinde iyi kalitede; diğer grupların bütün dönemlerinde ise orta kalitede olduğu gözlemlendi. Koliform grubu mikroorganizmalar kob/g olarak I. grupta 1. günde $1,0 \times 10^2$, II. grupta 1. günde $9,0 \times 10^2$ ile 7. günde $6,0 \times 10$, III. grupta 1. günde $4,0 \times 10^2$ ile 7. günde $1,0 \times 10$ ve IV. grupta 1. günde ise $3,0 \times 10^3$ olarak saptandı. Kob/g olarak stafilocok-mikrokok sayıları I. grupta $1,1 \times 10^4$ - $2,5 \times 10^4$, II. grupta $1,3 \times 10^4$ - $6,0 \times 10^4$, III. grupta $1,4 \times 10^4$ - $6,2 \times 10^4$ ve IV. grupta $1,3 \times 10^4$ - $4,8 \times 10^4$; maya-küf sayıları ise sırasıyla $2,0 \times 10^3$ - $3,6 \times 10^4$, $7,4 \times 10^3$ - $6,2 \times 10^4$, $4,0 \times 10^2$ - $2,5 \times 10^4$ ve $7,5 \times 10^3$ - $3,6 \times 10^4$ arasında tespit edildi.

Kimyasal analizlerin sonucunda rutubet içeriğinin I. grupta %53,02-38,56, II. grupta %52,31-38,72, III. grupta %52,83-38,30 ve IV. grupta %53,10-38,12; yağ içeriğinin sırasıyla %25,23-31,44, %25,84-30,81, %25,47-30,79 ve %25,50-30,23; protein içeriğinin I. grupta %20,05-27,80, II. grupta %20,35-28,42, III. grupta %20,40-28,92 ve IV. grupta %20,20-28,75 arasında belirlendi. Kalsiyum düzeyi mg/100 g olarak I. grupta 68,24-82,72, II. grupta 57,05-69,08, III. grupta 51,56-62,15 ve IV. grupta 41,18-52,26; fosfor düzeyi ise mg/100 g olarak sırasıyla 128,28-141,44; 119,02-132,14; 112,16-126,88 ve 105,90-119,49 arasında tespit edildi. pH değerleri I. grupta 6,12-5,62; II. grupta 6,05-5,67; III. grupta 5,99-5,63 ve IV. grupta 5,86-5,54 arasında tespit edildi.

Sonuç olarak, kaliteli katkı maddeleri ve iyi bir teknolojiyle, balık ve kırmızı et kombinasyonundan kaliteli sucuk üretiminin mümkün olabileceği vurgulanabilir.

Anahtar Sözcükler : Fermente sucuk, gümüş balığı.

Experimental Studies on Fermented *Chalcalburnus Mossulensis* Sausage

Summary: This study was carried out to investigate appropriateness of *Chalcalburnus mossulensis* meat, with skin and bones, for production of fermented sausage. *Chalcalburnus mossulensis*, caught in Keban Dam Lake, used in this study were divided into 4 groups. The group I was made from 100% fish meat, the group II from 67% fish meat and 33% red meat, the group III from 50% fish meat and 50% red meat and the group IV from 33% fish meat and 67% red meat.

Following rippening, sausage samples were examined microbiologically, chemically and sensorially at the days 1, 7, 15 and 30 of storage.

Sensorial general acceptance on the day 30 of storage in the group III and on all days of storage in the group IV was observed in good quality; on all periods of storage in other groups were observed in medium quality.

Coliform group microorganisms were only detected on the day 1 of storage in the groups I and IV; on the days 1 and 7 of storage in the group II and III. Numbers of coliform microorganisms as cfu/g were found to be $1,0 \times 10^2$ in the group I, $9,0 \times 10^2$ on the day 1 of storage and $6,0 \times 10$ on the day 7 of storage in the group II; $4,0 \times 10^2$ on the day 1 of storage and $1,0 \times 10$ on the day 7 of storage in the group III and $3,0 \times 10^3$ in the group IV. *Staphylococcus-micrococcus* as cfu/g were recorded between $1,1 \times 10^4$ - $2,5 \times 10^4$ in the group I; $1,3 \times 10^4$ - $6,0 \times 10^4$ in the group II; $1,4 \times 10^4$ - $6,2 \times 10^4$ in the group III and $1,3 \times 10^4$ - $4,8 \times 10^4$ in the group IV during storage. Numbers of molds and yeasts varied between $2,0 \times 10^3$ - $3,6 \times 10^4$ cfu/g in the group I, $7,4 \times 10^3$ - $6,2 \times 10^4$ cfu/g in the group II, $4,0 \times 10^2$ - $2,5 \times 10^4$ cfu/g in the group III and $7,5 \times 10^3$ - $3,6 \times 10^4$ cfu/g in the group IV.

In the chemical analyses moisture levels varied between 53.02%-38.56% in the group I, 52.31-38.72% in the group II, 52.83%-38.30% in the group III and 53.10%-38.12% in the group IV. Fat content varied between 25.23%-31.44%, 25.84%-30.81%, 25.47%-30.79% and 25.50%-30.23% in the groups I, II, III and IV, respectively. Protein levels were found to be between 20.05%-27.80%, 20.35%-28.42%, 20.40%-28.92% and 20.20%-28.75% in the groups I, II, III and

* Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ-TÜRKİYE

** Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE

IV, respectively. Levels of calcium were between 68.24-82.72 mg/100 g in the group I, 57.05-69.08 mg/100 g in the group II, 51.56-62.15 mg/100 g in the group III and 41.18-52.26 mg/100 g in the group IV. Phosphor levels were 128.28-141.44 mg/100 g in the group I, 119.02-132.14 mg/100 g in the group II, 112.16-126.88 mg/100 g in the group III and 105.90-119.49 mg/100 g in the group IV. pH was between 6.12-5.62 in the group I, 6.05-5.67 in the group II, 5.99-5.63 in the group III and 5.86-5.54 in the group IV.

In conclusion, it is possible to produce high quality fermented sausage from combination *Chalcalburnus mossulensis* and red meat using qualified additives and appropriate technology.

Key Words : Fermented sausage, *Chalcalburnus mossulensis*.

GİRİŞ

Günümüzde sağlık ve ekonomik nedenlerden ötürü kırmızı ete olan talep giderek azalırken, beyaz ete olan talep artmaktadır. Beyaz et içinde balık eti ucuz ve üstün besleyici özelliği nedeniyle önemli bir yer almaktadır. Yine yüksek oranda kalsiyum ve fosfor içerdiklerinden kemik ve diş gelişiminde önemli etkileri vardır. 100 g balık etinde ortalama 79 mg (19-881 mg) kalsiyum, 100 mg (68-550 mg) fosfor bulunur. Tatlı su balıkları fosforu, deniz balıkları ise kalsiyumu daha fazla miktarda içerirler^{1,2}. Ancak balıkların kendine özgü koku, yosun, mil vb. gibi kokuları içermeleri, bazı balıkların küçük, fazla kılçıklı ve pullu olmaları, tüketicinin bilinçsizliği gibi nedenlerden dolayı iyi bir su potansiyeline sahip olan ülkemizde balık eti yeterince tüketilememektedir. Bu nedenlerden dolayı balığın raf ömrü uzun, taşınması ve muhafazası kolay, tüketicinin beğenisini kazanabilecek bir ürüne dönüştürülerek tüketiminin yaygınlaştırılması gerekir. Bu durum fazla pazar bulamayan balıklar için daha da önemlidir. Böylece bu balıklar ürüne dönüştürülerek kısmen hayvansal protein ihtiyacı karşılanabileceği gibi ekonomik bakımdan da kazanç sağlanabilir. Günümüzde damak zevkindeki farklılıklar ve tüketim alışkanlıklarındaki değişimler de yeni ürünlerin üretimini zorunlu hale getirmektedir. İlkemizde hamsi konservesi³, ton tipi aynalı sazan konservesi⁴, kadın budu balık köfte⁵, balık sosisi⁶, kızartılmış aynalı sazan filetosu⁷, alabalık⁸ ve aynalı sazan pastırması^{9,10} gibi tüketime hazır veya yarı hazır balık ürünleri deneysel olarak üretilmiş ve bu ürünler duyuşsal, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan incelenmişlerdir.

Keban baraj gölünde diğer balıklara göre daha fazla miktarda bulunan gümüş balığı düşük fiyatla satılmasına karşın; küçük, kılçıklı ve pullu olduğu için pek fazla pazar bulamamaktadır.

D.S.İ 9. Bölge Müdürlüğünün yıllık stok raporuna göre 1998'de göldeki gümüş balığı üretiminin yaklaşık 1000 ton dolayında olduğu bildirilmektedir¹¹.

Kaliteli bir sucuk üretimi için kaliteli ham maddenin kullanılması, iyi bir teknolojinin uygulanması ve hijyene dikkat edilmesi gerekir. Katkı maddeleri özellikle baharatların önemli bir kontaminasyon kaynağı olduğu bildirilmektedir¹²⁻¹⁴.

Koyun, domuz ve balık etinden yapılan ürünlerde, lezzet ve aroma artırıcı ile koku giderici etkisinden dolayı monosodyum glutamat (MSG) yaygın olarak kullanılmaktadır. Batı ülkelerinde 0.5-1 g/kg arasında^{15,16}. Türk Gıda Mevzuatına göre ise maksimum 10 g/kg dozunda kullanılabilir¹⁷. Sitrik asit pH'ı düşürerek ürünün renk, aroma, lezzet ve dayanıklılığını artırmaktadır. Ayrıca antioksidant özelliği de olup antioksidantlarla birlikte kullanıldığında sinerjistik etki gösterir^{16,18}.

Farklı katkı maddeleri, olgunlaştırma koşulları ve starter kültürler kullanılarak kırmızı etten yapılmış sucuklar üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır^{12,19-26}. Starter ilaveli ve ilavesiz olarak yapılan balık sucuklarında da deneysel olarak bazı patojenlerin (*Stafilocok*, *Salmonella* ve *Bacillus türleri* ile *E. coli*, *C. perfringens* ve *V. parahaemolyticus*) yaşam süreçleri incelenmiştir²⁷.

TS 1070 sucuk standardına²⁸, göre sucukta su miktarı en çok %40, pH 5.4-5.8 arasında olmalı, yağ miktarı I. sınıf sucuklarda en çok %30, II. sınıf sucuklarda en çok %40, III. sınıf sucuklarda ise en çok %50; protein miktarı; I. sınıf sucuklarda en az %22, II. ve III. sınıf su-

cuklarda en az %20 olmalıdır. Organoleptik olarak tat ve koku bakımından kendine özgü, renk; I. ve II. sınıflarda normal, III. sınıf sucuklarda değişik renkli, tekstür; I. sınıfta orta yumuşak, II. ve III. sınıflarda yumuşak, kesit yüzü; I. ve II. sınıfta mozaik görünüşte, III. sınıflarda karışık görünüşlü, hava boşluğu; I. sınıflarda olmamalı, II. sınıflar boşluklu, III. sınıflarda süngerleşmiş, makroskopik olarak küflenme her üç sınıfta da olmamalı, yapışkanlaşma; I. ve II. sınıflarda yok, III. sınıfta hafif düzeyde olmalıdır. Mikrobiyolojik olarak maksimum 10^2 kob/g *S. aureus*, 10^2 kob/g maya-küf ve 10 kob/g (EMS) koliform bakteri olmalıdır²⁸. Türk Gıda Kodeksi' ne göre ise maksimum 5×10^3 kob/g *S. aureus*, 10^2 kob/g maya-küf olmalı ve *E. coli* hiç bulunmamalıdır²⁹.

Bu çalışma, derili ve kılçıklı gümüş balığı (*Chalcalburnus mossulensis*) etinin sucuk üretimine uygunluğunu araştırmak amacıyla yapıldı.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada Keban baraj gölünde avlanan gümüş balıkları kullanıldı. Taze avlanan balıklar hemen laboratuvara getirilerek puları temizlendi, baş ve yüzgeçleri kesilerek iç organları çıkarıldı. Sonra suyla yıkanıldı. Yıkanılan derili ve kılçıklı balıklar iki parçaya bölünerek $+2^\circ\text{C}$ de 24 saat süzgeçte bekletilerek su kaybı sağlandı. Çalışmada 4 grup sucuk üretildi. I. grup %100 balık etinden, II. grup %67 balık eti + %33 kırmızı etten, III. grup %50 kırmızı et + %50 balık eti ve IV. grup %33 balık eti + %67 kırmızı etten yapıldı. Kırmızı et olarak olgunlaşmış sığır kontrfilesi (*m. longissimus dorsi* ve *m. multifidus dorsi*) kullanıldı. Sucuklar TS 9298' in önerdiği formül modifiye edilerek yapıldı³⁰.

Sucuğun Bileşimi	Miktarı
Et	8000 g
Kuyruk yağı	2000 g
Dekstroze	50 g
Sarımsak	150 g
Acı kırmızı biber (toz)	60 g
Tatlı kırmızı biber (toz)	10 g
Kimyon	90 g
Yenibahar	60 g

Karabiber (toz)	100 g
NaNO_2	0.005 g
NaNO_3	0.015 g
Mono sodyum glutamat	8 g
Askorbik asid	4 g
Sitrik asid	9 mg
Tuz (kaya tuzu)	500 g

Sığır eti, balık eti ve yağ sıfır numaralı aynada ayrı ayrı kıyıldı. Yalnız balık eti kılçıklarından dolayı üç kez sıfır numara aynada çekildi. Kıyma haline getirilmiş olan balık, sığır eti ve yağ ile çekilmiş sarımsak, tuz ve diğer katkı maddeleri belirtilen oranlarda eklenerek homojen bir şekilde karıştırıldı. $+2^\circ\text{C}$ de 24 saat bekletilen hamur 25 mm çapındaki selüloz kılıflara yaklaşık 10 cm uzunluğunda doldurularak çubuk (baton) sucuklar yapıldı. Daha sonra aşağıdaki koşullarda olgunlaştırıldı.

Süre (gün)	Rutubet (%)	Sıcaklık ($^\circ\text{C}$)	Hava akımı (m/sn)
1.	95	24	1-2
2. ve 3.	90	22	1-2
4.	85	20	1-2
5. ve 6.	80	18	1-2

Olgunlaştırılan sucuklar buzdolabında (4°C) muhafaza edildi. Muhafazanın 1, 7, 15 ve 30. günlerinde mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal yönden incelendi. Her gruptan her dönemde 5' er adet örnek analiz edildi.

Metot

Kimyasal analizler

Rutubet tayini TS 1743' e³¹, yağ tayini TS 1744' e³² protein tayini mikrokjeldahl³³ ile, fosfor analizi askorbik asit yöntemi ile kolorimetrik olarak³⁴, kalsiyum tayini ise Gündüz'ün belirttiği yöntemler kullanılarak alev spektrofotometresinde³⁵, pH ölçümleri pH metre ile 25°C de yapıldı³⁶.

Mikrobiyolojik analizler

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı: Bu grup mikroorganizmaların sayımında violet red bile agar besi yeri (Oxoid) kullanıldı. Plaklar $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 24 saat inkübe

edildi. inkübasyondan sonra koyu kırmızı koloniler koliform grubu mikroorganizmalar olarak değerlendirildi³⁷.

Stafilokok-mikrokokların sayımı: Bu grup mikroorganizmaların sayımında mannitol salt agar besi yeri (Oxoid) kullanıldı. Plaklar 37 ± 1 °C'de 48 saat inkübe edilerek oluşan koloniler sayıldı³⁷.

Maya ve küf sayımı: pH'sı %10'luk tartarik asitle 3,5'e ayarlanmış potato dextrose agar besi yeri (Oxoid) kullanıldı. Plaklarda 22 ± 1 °C'de 5 gün süren inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayıldı³⁷.

Duyusal analizler

Duyusal olarak sucuk örnekleri 5 kişilik bir panelist grubu tarafından hava boşluğu, renk, kesit yüzü, tekstür, tat ve koku bakımından 1-5 arası puanlar verilerek değerlendirildi. Bu değerlendirmede 1 çok kötü, 2 kötü, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi olarak nitelendirildi³⁸.

İstatistiksel analizler

Grup içinde ve gruplar arasındaki farklılığın önem derecesi incelendi³⁹.

BULGULAR

Balıklar sucuk üretiminde kullanılmadan önce karkas randımanı, rutubet, yağ ve protein yönünden incelendi. Bu amaçla 30 adet balık analiz edildi, Ortalama olarak %65,81 karkas randımanı, %18,76 protein, %5,17 yağ ve %73,12 oranında rutubet saptandı.

Muhafaza süresince saptanan duyusal değerler tablo 1, mikroorganizma sayıları tablo 2 ve kimyasal değerler de tablo 3' te verilmiştir.

Genel beğeni bakımından III. grubun 30. gününde ve IV. grubun bütün dönemlerinde iyi kalitede; diğer grupların bütün dönemlerinde ise orta kalitede olduğu gözlemlendi. Özellikle I. ve II. gruplarda kesit yüzü ve hava boşluğu değerleri diğer gruplara ve özelliklere kıyasla daha düşük oranda tespit edildi (Tablo 1).

Koliform grubu mikroorganizmalar I. ve IV. grupta yalnızca muhafazanın I., II. ve III. gruplarda 1. ve 7. gününde tespit edildi. I. grubun 1. gününde $1,0 \times 10^2$ kob/g, II. grubun 1. gününde $9,0 \times 10^2$ kob/g ile 7. gününde $6,0 \times 10$ kob/g, III. grubun 1. gününde $4,0 \times 10^2$ kob/g ile 7. gününde $1,0 \times 10$ kob/g, IV. grubun 1. gününde ise $3,0 \times 10^3$ kob/g olarak saptandı (Tablo 2).

Stafilokok-mikrokoklar, muhafaza süresince I. grupta $1,1 \times 10^4$ - $2,5 \times 10^4$ kob/g, II. grupta $1,3 \times 10^4$ - $6,0 \times 10^4$ kob/g, III. grupta $1,4 \times 10^4$ - $6,2 \times 10^4$ kob/g, IV. grupta ise $1,3 \times 10^4$ - $4,8 \times 10^4$ kob/g arasında tespit edildi (Tablo 2).

Maya ve küf sayısı I. grupta $2,0 \times 10^3$ - $3,6 \times 10^4$, II. grupta $7,4 \times 10^3$ - $6,2 \times 10^4$ kob/g, III. grupta $4,0 \times 10^2$ - $2,5 \times 10^4$ kob/g, IV. grupta ise $7,5 \times 10^3$ - $3,6 \times 10^4$ kob/g arasında saptandı (Tablo 2).

Rutubet oranında muhafaza süresince periyodik bir azalma gözlemlendi. I. grupta %53,02-38,56; II. grupta %52,31-38,72; III. grupta %52,83-38,30 ve IV. grupta ise %53,10-38,12 arasında değişti. Yağ, protein, kalsiyum ve fosfor miktarları ise muhafaza süresince rutubet miktarındaki düşüşe bağlı olarak bir artış gösterdi.

Protein miktarı; I. grupta %20,05-27,80, II. grupta %20,35-28,42, III. grupta %20,40-28,92, IV. grupta ise %20,20-28,75 arasında saptandı. Yağ miktarı; I. grupta %25,23-31,44, II. grupta %25,84-30,81, III. grupta %25,47-30,79, IV. grupta ise %25,50-30,23 arasında tespit edildi. Kalsiyum miktarı; mg/100 g' da I. grupta 68,24-82,72, II. grupta 57,05-69,08, III. grupta 51,56-62,15, IV. grupta 41,18-52,26 arasında, fosfor miktarı ise mg/100 g' da I. grupta 128,28-141,44, II. grupta 119,02-132,14, III. grupta 112,16-126,88, IV. grupta da 105,90-119,49 arasında saptandı.

pH değerlerinde ise muhafaza süresince kısmi bir düşüş gözlemlendi. I. grupta 6,12-5,62; II. grupta 6,05-5,67; III. grupta 5,99-5,63 ve IV. grupta ise 5,86-5,54 arasında saptandı.

Tablo 1. Muhafaza süresince sucuk gruplarında saptanan duyuşal değerler.
Table 1. The sensorial data of groups of sausages during storage.

Grup	Gün	Renk	Kesit yüzü	Tekstür	Tat- Koku	Hava boşluğu	Genel beğeni
I	1.	2,8	2,4	2,8	3,4	2,6	2,68
	7.	2,8	2,6	3,0	3,4	2,6	2,88
	15.	3,0	2,6	3,2	3,4	2,8	3,00
	30.	3,2	2,8	3,2	3,6	2,8	3,12
II	1.	3,2	2,6	3,2	3,6	2,8	3,08
	7.	3,4	2,8	3,2	3,6	2,8	3,16
	15.	3,4	3,0	3,4	3,8	3,0	3,32
	30.	3,4	3,0	3,6	3,8	3,0	3,36
III	1.	3,2	2,8	3,4	3,8	3,2	3,28
	7.	3,4	2,8	3,4	3,8	3,2	3,32
	15.	3,4	3,2	3,4	3,8	3,2	3,40
	30.	3,6	3,2	3,8	4,2	3,4	3,64
IV	1.	3,6	3,2	3,6	4,0	3,6	3,60
	7.	3,6	3,2	3,8	4,0	3,6	3,64
	15.	3,8	3,2	3,8	4,2	3,6	3,72
	30.	4,0	3,4	4,0	4,4	3,8	3,92

Tablo 2. Muhafaza süresince saptanan mikroorganizma sayıları (log₁₀ kob/g).
Table 2. The numbers of microorganisms detected during storage (log₁₀ CFU/g).

Grup	Gün	Koliform	Saf-Mikr.	Maya-Küf
I	1.	2	4,04	3,30
	7.	0	4,30	4,55
	15.	0	4,34	4,20
	30.	0	4,39	4,11
II	1.	2,95	4,11	3,86
	7.	2,77	4,77	4,65
	15.	0	4,61	4,77
	30.	0	4,57	4,79
III	1.	2,60	4,14	2,60
	7.	1	4,79	3,86
	15.	0	4,49	4,30
	30.	0	4,47	4,39
IV	1.	2,47	4,11	3,87
	7.	0	4,68	4,30
	15.	0	4,44	4,55
	30.	0	4,63	4,51

Tablo 3. Muhafaza süresince sucuk gruplarında saptanan kimyasal değerler.
Table 3. Chemical properties of sausage groups during storage.

Grup	Gün	Rutubet %	Yağ %	Protein %	Ca mg/100g	P mg/100g	pH
I	1.	53,02	25,23	20,05	68,24	128,28	6,12
	7.	48,74	26,86	22,60	71,40	132,51	5,96
	15.	41,35	29,90	26,75	79,96	138,80	5,51
	30.	38,56	31,44	27,80	82,72	141,44	5,62
II	1.	52,31	25,84	20,35	57,05	119,02	6,05
	7.	47,15	27,93	23,12	61,60	123,20	5,88
	15.	40,87	30,08	27,05	65,14	127,41	5,72
	30.	38,72	30,81	28,42	69,08	132,14	5,67
III	1.	52,83	25,47	20,40	51,56	112,16	5,99
	7.	47,16	27,93	23,57	56,28	118,41	5,85
	15.	41,16	30,22	26,72	60,80	122,05	5,61
	30.	38,30	30,79	28,92	62,15	126,88	5,63
IV	1.	53,10	25,50	20,20	41,18	105,90	5,86
	7.	47,28	27,14	24,08	46,90	109,12	5,77
	15.	40,12	30,35	27,83	48,95	112,56	5,54
	30.	38,12	30,23	28,75	52,26	119,49	5,54

TARTIŞMA ve SONUÇ

Balık etinin kullanım miktarına paralel olarak hava boşluğu, kesit yüzü ve renk oluşumunun diğer niteliklere göre daha düşük kalitede olduğu saptandı. Ayrıca I. grupta kılçık ve deriden dolayı hamurda iyi bir bağlantı oluşmadığı gözlemlendi. Bütün gruplarda muhafaza süresinin artmasına bağlı olarak duyuşsal niteliklerinin yükseldiği gözlemlendi. Bu durum katkı maddelerinin etkinliğine, starter işlevi gören doğal floranın faaliyetine, rutubet ve pH'daki düşüşlere bağlanabilir. Muhafaza süresince küflenme ve yapışkanlaşma gibi anormal bir makroskobik görünüm ortaya çıkmadı. Duyusal kalite bakımından grup içindeki dönemler arasında fark gözlenmemesine karşın; gruplar arasında önemli bir farklılık gözlemlendi ($p<0.05$).

Rutubet oranı bütün gruplarda yalnızca muhafazanın 30. gününde standarda uygun olduğu gözlemlendi. Diğer bütün grupların 1. ve 7. günlerinde yüksek, 15. günde ise çok az farkla yüksek olduğu saptandı²⁸. Protein oranları bakımından her 4 grup sucuğunda muhafazanın

ilk gününde II. sınıf; diğer günlerinde ise I. sınıf sucuk grubunda olduğu gözlemlendi²⁸. Yağ oranı bakımından I. grup sucuklar muhafazanın 1., 7. ve 15.; II., III. ve IV. grup sucuklarda ise muhafazanın 1 ve 7. günlerinde I. sınıf; kalan diğer günlerde ise çok az farklarla II. sınıf sucuk grubunda yer aldı²⁸.

Kalsiyum ve fosfor oranları %100 balık eti içeren I. grup sucukta oldukça yüksek düzeyde saptandı. Bütün gruplarda rutubet miktarındaki düşüşe paralel olarak kalsiyum ve fosfor miktarlarında artış kaydedildi.

Muhafaza süresince pH da meydana gelen düşüşler, laktobasillerin aktiviteleri ile ilişkili olabilir. pH değerleri I., II. ve III. grup sucuklarda muhafazanın 15. ve 30.; IV. grup sucukta ise 7., 15. ve 30. günlerde standarda uygun olduğu saptandı. Diğer günlerde ise çok az farkla standarda göre yüksek bulundu²⁸. Ca ve P' da hem grup içinde hem de gruplar arasında, pH da ise grup içinde istatistiksel olarak fark tespit edildi ($p<0.05$).

Maya ve küf sayılarının bütün grup ve

dönemlerde öngörülen değerlerin üstünde saptanması, maya ve küflerin geniş bir pH, rutubet ve sıcaklık aralığında çoğalabilme yeteneklerine 40 ve ilave edilen katkı maddelerinden kaynaklanabilecek kontaminasyonlara bağlanabilir 12-14. Maya ve küf sayıları bakımından grup içinde tüm gruplarda 15. günden sonra, gruplar arasında ise yalnızca II. gruptaki değerler diğer gruplara göre farklı bulundu ($p<0.05$).

Stafilokok-mikrokok sayılarında, I. grupta muhafazanın bütün günlerinde küçük oranlarda periyodik bir artış gözlenirken; II. ve III. gruplarda 7. güne kadar artış, kalan diğer günlerde ise düşüş gözlemlendi. IV. grupta ise 7. güne kadar artış gösteren bu mikroorganizmalar 15. günde düşüş, 30. günde ise tekrar bir artış gösterdi. I. grupta bu mikroorganizma sayılarının sürekli artışı, pH'nın diğer gruplara göre daha yüksek olmasına bağlanabilir. Bu mikroorganizmalar içinde starter işlevi gören türlerin de olabileceği düşünülebilir. Stafilokok-mikrokok sayıları bakımından istatistiksel olarak gruplar arasında yalnızca I. gruptaki değerler diğer gruplardaki değerlere göre farklı bulundu ($p<0.05$). Grup içi karşılaştırmada her 4 grupta da 15. ve 30. gündeki değerler istatistiksel olarak diğer dönemlere göre önemli bir farklılık gösterdi ($p<0.05$).

Koliform grubu mikroorganizmalar, I. ve IV. grupta muhafazanın 1. ve 7.; II. ve III. gruplarda ise yalnız 1. gününde tespit edildi. Koliformların bulunması kullanılan balığın derisi, katkı maddeleri ve üretimde kontrol dışı oluşan kontaminasyonlara bağlanabilir. Diğer grup ve dönemlerde bu mikroorganizmaların saptanamaması rutubet miktarındaki azalmaya, katkı maddelerinin etkinliğinin artmasına ve pH'daki düşüğe bağlanabilir. Her 4 grubun 1. günü ile II. grubun 7. günü dışında kalan değerlerin standarda uygun olduğu gözlemlendi²⁸. Koliform mikroorganizmaları bakımından gruplar arası karşılaştırmalarda yalnızca II. grup diğer gruplarla farklılık gösterdi ($p<0.05$). Her 4 grupta da grup içinde bütün dönemlerde farklılık gözlemlendi ($p<0.05$).

Sonuç olarak, balık eti ile buna eşdeğer veya daha yüksek oranda kırmızı et kombinasyonu kullanılarak, kaliteli katkı maddeleri ve uygun bir teknolojiyle iyi bir sucuk üretiminin mümkün olabileceği vurgulanabilir. Böylece bu

balıklar değerlendirilerek hem ekonomiye katkı sağlanabilir hem de hayvansal protein gereksinimi kısmende olsa karşılanabilir. Ayrıca içerdiği kalsiyum ve fosfor miktarları itibarıyla da özellikle balık konsantrasyonu yüksek olan sucuk gruplarının, insanlarda günlük kalsiyum ihtiyacının belli bir bölümünün karşılanması bakımından önemli bir kaynak olabileceği düşünülebilir.

KAYNAKLAR

1. Gülyavuz H ve Ünlüsayın M: *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*. Süleyman Demirel Üniv Eğirdir Su Ürünleri Fak Yayını Isparta, 1999.
2. Göğüş AK ve Kolsarıcı N: *Su ürünleri teknolojisi*. Ankara Üniv Ziraat Fak Yayınları, Ankara, 1992.
3. Mutluer B: Hamsi balıklarında çeşitli kutu konserve-si yapılması üzerine teknolojik araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniv Sağlık Bil Enst. Ankara, 1981.
4. Kaya A: Keban baraj gölü aynalı sazanlardan (*Cyprinus carpio L.*) ton tipi konserve üretimi. Doktora Tezi. Fırat Üniv. Sağlık Bil Ens. Elazığ, 1996.
5. Damarlı E. Varlık C ve Pala M: Su ürünlerinde kalite kontrolü. *Su Ürünleri Avlama İşleme Teknolojisi Seminer Tebliğleri*. İstanbul, 90-97, 1992.
6. Gülyavuz H ve Timur M: Balık etinden sosis yapım teknolojisi. Ege Üniv Su Ürünleri Fak Su Ürünleri Sempozyumu. 1991, İzmir.
7. Arslan A, Ateş G, Gönülalan Z, Kaya A ve Çelik C: Kızartılmış ve vakumlanmış aynalı sazan (*Cyprinus carpio L.*) filetolerının buzdolabında muhafaza edilmesi. *Fırat Üniv Sağlık Bil Enst Derg.* 10(2): 269-271, 1996.
8. Yapar A: Balık Pastırması üretimi ve kalite parametrelerinin belirlenmesi. Fırat Üniv Fen Bil Enst. Doktora tezi, 1993, Elazığ.
9. Arslan A, Çelik C, Gönülalan Z, Ateş G, Kök F ve Kaya A: Vakumlu ve vakumsuz aynalı sazan pastırmalarının mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesinin incelenmesi. *TÜBİTAK, Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Derg.* 21: 23-29, 1997.
10. Arslan A, Gönülalan Z ve Çelik C: Market sıcaklığında muhafaza edilen aynalı sazan (*Cyprinus Carpio L.*) pastırmalarında muhafaza süresinin etkisi. *TÜBİTAK, Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Derg.* 21: 215-220, 1997.
11. Anonymus: D.S.İ 9. Bölge yıllık stok raporu. Elazığ, 1998.
12. Yıldırım Y: Yerli sucuklarımızı uygulanan değişik teknolojik yöntemlerin mikroflora ve kalite üzerine

- etkileri. *Fırat Üniv Veteriner Fak Derg.* 4(1-2): 52-79, 1997.
13. Mutluer B: İyonize radyasyonla baharatların sterilizasyonu. I- Gamma ışınlarının karabiber ve kumzı biberin mikrobiyel flora, uçucu yağ ve duyuusal niteliklerine etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 33(3): 464-476, 1986.
 14. Tekinşen OC ve Sarıgöl C: Elazığ yöresinde tüketime sunulan bazı öğütülmüş baharatın mikrobiyel florası. *Fırat Üniv Vet Fak Derg.* VIII(1-2): 151-162, 1982.
 15. Yentür G ve Bayhan A: Gıdalarda monosodyum glutamatın katkı maddesi olarak kullanılması. *Gıda.* 14 (1): 39-42, 1989.
 16. Çakmakçı S ve Çelik İ: Gıda katkı maddeleri. Atatürk Üniv Ziraat Fak Ders Notu No: 164. Erzurum, 1995.
 17. Sağlam ÖF: Türk Gıda Mevzuatı. AB Ofset, Ankara, Ocak 1999.
 18. Gökalp HY, Kaya M ve Zorba Ö: Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniv Ziraat Fak Ders Kitapları Serisi No:70. Erzurum, 1994.
 19. Yıldırım Y Ülgen MT ve Özeren T: Yerli sucukların üretim yöntemleri üzerine araştırmalar. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* XXV(1): 85-89, 1978.
 20. Tekinşen OC, Dinçer B, Kaymaz Ş ve Yücel A: Türk sucuğunun olgunlaşması sırasında mikrobiyel flora ve organoleptik niteliklerindeki değişimler. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 29(1-2): 111-130, 1982.
 21. Nazlı B: Researches on the Ripening of Turkish fermented sausage using a local starter culture combination. *Tr J of Veterinary and Animal Sciences.* 22: 393-397, 1998.
 22. Lücke FK and Hechelmann H: Starter cultures for dry sausages and raw ham. composition and effect. *Die Fleischwirtschaft.* 67(3):307-314, 1987.
 23. Uğur M: Starter kültür kullanılarak Türk Sucuklarında kalitenin geliştirilmesi üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg.* 10(1): 41-52, 1984.
 24. Nazlı B ve Senol A: Researches on microbiological decomposition of Turkish fermented sausages. *Tr J of Veterinary and Animal Sciences.* 21(6):487-492, 1997.
 25. Aytekin H: Konya'da üretilen ve Konya piyasasında satılan sucukların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri üzerine araştırma. *Etilik Veteriner Enst Mikrobiyoloji Derg.* 5(10-11-12): 69-105, 1986.
 26. Alkan M: Elazığ ve Kayseri bölgesinde imal edilen fermente sucukların mikrobiyolojik, organoleptik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. Selçuk Üniv Sağlık Bil Ens. Konya, 1989.
 27. Aryanta RW, Fleet GH and Buckle KA: The occurrence and growth of microorganisms during the fermentation of fish sausage. *Int J of Food Microbiology.* 13(2): 143-155., 1991.
 28. Türk Standardları Enstitüsü. T.S.1070. Türk Sucuğu Standardı. (Teknik Kurulun 28 Mart 1997 Tarihinde Tadil Ettiği Şekliyle) Ankara, 1983.
 29. Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği (Resmi Gazete. Sayı : 23960). Tebliğ No : 2000/4. Şubat 2000.
 30. Türk Standardları Enstitüsü. T.S.9298. Türk Sucuğu Yapım Kuralları. Ankara. 1991.
 31. Türk Standardları Enstitüsü. T.S.1743. Et ve et mamülleri toplam rutubet miktarı tayini. Ankara, 1974.
 32. Türk Standardları Enstitüsü. T.S.1744. Et ve et mamüllerinde yağ miktarı tayini. Ankara, 1974.
 33. Anonymus. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. Ed. William Horwitz. 12th. Ed. Washington. D.C., 1975.
 34. American Public Health Agency (APHA)-AWWA-WPCF. Standard methods for examination of water and wastewater. 14th Edition. PP. 466-483, 1975
 35. Gündüz T: Kantitatif analiz laboratuvar kitabı. 4. Baskı, Ankara. 222-226, 1990
 36. Türk Standardları Enstitüsü. T.S.3136. Et ve et mamüllerinde pH Tayini. Ankara, 1978.
 37. ICMFS: Microorganisms in Foods. 1. Their significans and methods of enumeration. Univ to Toronto Press, London, 1982.
 38. Altuğ T, Ova G, Demirbağ K ve Kurtcan İ: Gıda kalite kontrolü. Ege Üniv Basımevi, Bornova/İzmir, 1995.
 39. Düzgüneş O, Kesici T ve Gürbüz F: İstatistik metodları I. Ankara Üniv Ziraat Fak Yayınları. 861. Ders Kitabı : 229, Ankara, 1983.
 40. Ünlütürk A ve Turantaş F: Gıda mikrobiyolojisi. Mengi Tan Basımevi, Çınarlı-İzmir, 1998.