

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

KARABALIK (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) VE SARIBENLİ (*Barbus luteus* HECKEL, 1843) KÖFTELERİNİN DONDURULARAK MUHAFAZASI SÜRESİNCE OLUŞAN DUYUSAL, FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ

BEYZA ERSOY

114506

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTAKYA

MAYIS 2001

Mustafa Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Yrd. Doç. Dr. A. Bahar YILMAZ danışmanlığında, Araş. Gör. Beyza ERSOY tarafından hazırlanan bu çalışma 31 / 05 / 2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. A. Bahar YILMAZ
Üye : Yrd. Doç. Dr. Abdullah ÖKSÜZ
Üye : Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÇELİK

İmza.....
İmza.....
İmza.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Kod No: 68

İmza.....
31./05./2001

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Mustafa KAPLANKIRAN



Bu çalışma M.K.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 20 E 011

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	sayfa
ÖZET	III
ABSTRACT.....	IV
ÖNSÖZ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal	11
3.1.1. Materyalin Hazırlanması.....	11
3.1.2. Balık Köftesi Yapımı.....	11
3.2. Analiz Yöntemleri.....	16
3.2.1. Duyusal Analizler.....	16
3.2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	16
3.2.2.1. pH Tayini.....	16
3.2.2.2. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Tayini.....	18
3.2.2.3. Nem Tayini.....	18
3.2.2.4. Ham Protein Tayini.....	18
3.2.2.5. Ham Yağ Tayini.....	19
3.2.2.6. Ham Kül Tayini.....	19
3.2.3. İstatistik Analizler	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Vakumsuz ve Vakumlu Olarak Ambalajlanmış Karabalık ve Sarıbenli Köftelerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Bulguları ve Tartışması.....	21
4.1.1. pH Değerleri.....	21
4.1.2. Toplam Uçucu Bazik Azot.....	24
4.1.3. Nem Miktarı.....	27
4.1.4. Ham Protein Değerleri.....	28
4.1.5. Ham Yağ Değeri.....	31
4.1.6. Ham Kül Değeri.....	32

4.2. Vakumlu ve Vakumsuz Karabalık ve Sarıbenli Köftelerinin Duyusal	
Analiz Sonuçları ve Tartışma.....	34
4.2.1. Görünüş Testi.....	34
4.2.2. Koku Testi.....	36
4.2.3. Sululuk Testi	37
4.2.4. Lezzet Testi.....	39
4.2.5. Çiğneme Özelliği Testi.....	40
4.2.6. Genel Beğeni Testi.....	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	50



ÖZET

KARABALIK (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) VE SARIBENLİ (*Barbus luteus* HECKEL, 1843) KÖFTELERİNİN DONDURULARAK MUHAFAZASI SÜRESİNCE OLUŞAN DUYUSAL, FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ

Bu çalışmada tatlı su balıklarından karabalık (*Clarias gariepinus*) ve saribenli (*Barbus luteus*) etinden hazırlanan, vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak dondurulan köfteler -18°C 'de 6 ay süreyle muhafaza edilmiştir.

Depolama süresince köftelerde her ay fiziksel ve kimyasal analizler, 3'er aylık periyotlarla da duyusal analizler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda köfteler 6 ay boyunca "iyi" kalite özelliklerini korumuşlar, "tüketilebilirlik" sınırları dışına çıkmamışlardır.

Karabalık ve saribenli köftelerinde 6 ay boyunca pH değeri 6.62-6.72, toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değeri 14.00-18.20, nem değeri % 73.00-73.80, ham protein değeri % 20.95-22.03, ham yağ değeri % 3.5-4.6, ham kül değeri ise % 0.78-1.50 arasında değişiklik göstermiştir.

Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak dondurulan ve 6 ay süreyle depolanan karabalık ve saribenli köftelerinde 3'er ay ara ile yapılan duyusal testler sonucunda her iki türden hazırlanan köfteler panelistler tarafından oldukça yüksek puanlar almış ve panelistlerin beğenisini kazanmışlardır. Ancak bu iki farklı çeşit köfteler aldıkları duyusal puanlar bakımından birbirleriyle karşılaştırıldığında; görünüş bakımından vakumlu saribenli köfteleri, koku bakımından vakumsuz saribenli köfteleri, sululuk yönünden vakumlu ve vakumsuz saribenli köfteleri, tat ve lezzet yönünden tüm ürünler, çiğneme özelliği yönünden vakumlu saribenli köfteleri, genel beğeni yönünden ise yine vakumlu saribenli köfteleri daha fazla tercih edilmiştir.

2001, 59 sayfa

Anahtar Kelimeler: Balık köftesi, dondurarak muhafaza, duyusal, fiziksel ve kimyasal kalite değişimleri.

ABSTRACT**INVESTIGATION OF SENSORY, PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES DURING FROZEN STORAGE OF AFRICAN CATFISH (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) AND BARBUS (*Barbus luteus* HECKEL, 1843) MINCE BALLS**

Quality changes of Barbus (*Barbus luteus*) and African catfish (*Clarias gariepinus*) mince balls that vacuum packed and packed in polyethylene material were investigated during 6 months storage. Physical and chemical changes were studied monthly interval and sensory assessments were carried out 3 months interval. Sensory scores showed that the fish balls were still in good condition and were acceptable at the end of frozen storage.

Some physical and chemical parameters were changed in the range of, pH 6.6-6.7, TVB-N : 14-18.2, moisture content : 73-73.8 %, crude protein: 21-22 %, lipid: 3.5-4.6, ash: 0.8-1.5 %.

Sensory scores of vacuum and polyethylen packed frozen fish ball showed that in general preferences of all products in different pack were acceptable by panelists. However, in terms of appearance: vacuum packed barbus, flavour: polyethylen packed barbus, moistiness: both vacuum packed and polyethylen packed barbus, chewiness: both vacuum and polyethylen packed barbus are preferred.

2001, 59 pages

Key words: Fish ball, frozen storage, sensory assesment, physical and chemical quality changes.

ÖNSÖZ

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde görülen hızlı nüfus artışıyla beraber yetersiz ve dengesiz beslenme problemi ortaya çıkmaktadır. Bu tarz beslenmeleri önlemek, insanlara alternatif hayvansal protein kaynakları üretmek, şüphesiz ülkemiz ekonomisine yeni boyutlar kazandıracaktır. Bu çalışmada yöremizde bolca bulunan karabalık ve sarıbenli balıklarından köfte üretilerek -18°C 'de depolanmış, köftelerin 6 ay boyunca besin değeri ve kalite kriterleri ölçülmüştür. Bu değerlendirmeyeyle hem bahsedilen balıkların köfte üretimine elverişli olup olmadığı, hem de donmuş depolama sonucunda köftelerde ortaya çıkan kalite değişimleri tespit edilmiştir. Bu çalışmanın hem Hatay hem de ülkemiz ekonomisi açısından faydalı olacağı kanaatindeyim.

Araştırma konumun seçiminde yardımcı olan Prof. Dr. İhsan AKYURT'a ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. A. Bahar YILMAZ'a, istatistiki analizlerin yapılmasında yardımcı olan Doç. Dr. Cemal TURAN'a, denemenin kurulmasında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. M. Buket GÜLER'e, çalışmamın çeşitli aşamalarında bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Abdullah ÖKSÜZ'e, denememin kurulmasında işleme ve değerlendirme tesisinde çalışmama imkan veren Mehmet Ali Zeybek ve bütün firma çalışanlarına, tez dönemim boyunca her türlü fedakarlık ve yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

ÇİZELGELER DİZİNİ

	sayfa
Çizelge 3.1. Balık köftesi yapımı ön çalışmasında kullanılan köfte formülleri.....	13
Çizelge 3.2. Balık köftesinin hazırlanmasında kullanılan malzemeler ve miktarları.....	13
Çizelge 3.3. Duyusal değerlendirme formu.....	17
Çizelge 4.1. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin pH değerlerinin aylara göre değişimi.....	21
Çizelge 4.2. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin TVB-N (mg/100g) değerlerinin aylara göre değişimi.....	25
Çizelge 4.3. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % nem değerlerinin aylara göre değişimi.....	27
Çizelge 4.4. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham protein değerlerinin aylara göre değişimi.....	29
Çizelge 4.5. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham yağ değerlerinin aylara göre değişimi.....	31
Çizelge 4.6. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham kül değerlerinin aylara göre değişimi.....	33
Çizelge 4.7. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde görünüş puanlarının aylara göre değişimi.....	35
Çizelge 4.8. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde koku puanlarının aylara göre değişimi.....	36
Çizelge 4.9. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde sululuk puanlarının aylara göre değişimi.....	38
Çizelge 4.10. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde lezzet puanlarının aylara göre değişimi.....	39

Çizelge 4.11. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuusal analizlerinde çiğneme özelliği puanlarının aylara göre değişimi.....	41
Çizelge 4.12. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuusal analizlerinde genel beğeni puanlarının aylara göre değişimi.....	42



ŞEKİLLER DİZİNİ

	sayfa
Şekil 3.1. Karabalık (<i>Clarias gariepinus</i>) resmi.....	12
Şekil 3.2. Sarıbenli (<i>Barbus luteus</i>) resmi.....	12
Şekil 3.3. Köfte yapım aşamaları.....	14
Şekil 3.4. Karabalık köftesi.....	15
Şekil 3.5. Sarıbenli köftesi.....	15
Şekil 4.1. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin pH değerlerinin aylara göre değişimi.....	23
Şekil 4.2. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin TVB-N (mg/100g) değerlerinin aylara göre değişimi.....	26
Şekil 4.3. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % nem değerlerinin aylara göre değişimi.....	28
Şekil 4.4. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham protein değerlerinin aylara göre değişimi.....	30
Şekil 4.5. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham yağ değerlerinin aylara göre değişimi.....	32
Şekil 4.6. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham kül değerlerinin aylara göre değişimi.....	33
Şekil 4.7. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuş analizlerinde görünüş puanlarının aylara göre değişimi.....	36
Şekil 4.8. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuş analizlerinde koku puanlarının aylara göre değişimi.....	37
Şekil 4.9. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuş analizlerinde sululuk puanlarının aylara göre değişimi.....	39
Şekil 4.10. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuş analizlerinde lezzet puanlarının aylara göre değişimi.....	40

- Şekil 4.11. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde çiğneme özelliği puanlarının aylara göre değişimi..... 41**
- Şekil 4.12. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde genel beğeni puanlarının aylara göre değişimi..... 43**



1. GİRİŞ

Besin değeri ve özellikle protein kalitesi yüksek olan balık eti vitaminler, mineraller bakımından zengin, sindirimi kolay olan mükemmel bir gıdadır.

Balık etinin temel bileşikleri su, yağ ve proteindir.

Balık eti % 15-20 oranında protein içermektedir. Yağ miktarı balık türüne ve avlandıkları mevsimlere göre değişiklik göstermektedir. Su miktarı ise yağlı balıklarda % 70, yağsız balıklarda % 80 civarındadır. Bu temel bileşenler dışında balık etinde mineraller, vitaminler, karbonhidratlar ve suda çözülebilen bazı maddeler de iz miktarda bulunmaktadır (LÖNDAHL, 1981).

Yapılan araştırmalarda bir tatlı su balığı olan kedi balığında yağ oranı % 7.7, kül oranı, % 0.9, protein oranı % 15.4, rutubet oranı % 76.3 olarak bulunmuştur (SUVANİCH ve ark., 1998).

Dengeli beslenebilmek için alınması gereken proteinlerin 1/3'ünün hayvansal kökenli gıdalardan sağlanması gerekmektedir. Hayvansal kökenli bir protein kaynağı olan balık etindeki proteinlerin aminoasit dengesinin iyi olması, esansiyel aminoasitler özellikle sülfür içeren sistein, sistin ve metiyonine zengin olması protein kalitesini yükseltmektedir (ÖZBEY, 1996; REGENSTEİN ve REGENSTEİN, 1991). Balık etinin zengin kimyasal yapısı avlama yeri ve mevsimine göre değişse de kimyasal kompozisyonu etkileyen esas neden balığın beslenme şeklidir (MURRAY VE BURT, 1969).

Artan ülke nüfusu, balık etinin her mevsim ve üretiminin yapıldığı bölgeden çok daha geniş bir alanda tüketilme isteği, su ürünlerinin işlenmesini zorunlu hale getirmiştir. Aynı zamanda Türkiye'de şehirleşme ve sanayileşmenin artmasına, gelir düzeyinin yükselmesine paralel olarak beslenme alışkanlığı ve dolayısıyla işlenmiş gıda sektörü de sürekli gelişmektedir.

Günümüzde çalışan bayan sayısının artmasıyla evlerinde yemek yapma fırsatı bulamayan bayanların servise hazır yiyeceklere yönelmesi, çalışan insanların öğle yemekleri için ayrılan sürenin kısa olması; okul, hastane, kafeterya ve restaurant gibi yerlerin kısa sürede hizmet verme istekleri insanları "servise hazır gıdalar" üretmeye yöneltmiştir. Dünya gıda teknolojisindeki gelişmelerle bu hizmet kısa sürede gerçekleştirilmiştir.

Service hazır gıdalar; elverişli işleme tekniği ve yöntemlerinin uygulandığı ve böylece belirli bir raf ömrüne sahip, doğrudan veya ısıtılıp tüketilen başlı başına veya bazı maddelerle işlenmesiyle yemek haline getirilen ürünlerdir. Service hazır gıdalar arasında yer alan ürünlerden birisi de balık köftesidir. Balık köftesi, balık etinin temizlenip, haşlanıp kıyma haline getirilmesinden sonra baharat ilavesiyle elde edilen bir balık ürünüdür. Balık köftesi yapımında etli, büyük ve kılçığı az olan balık cinsleri tercih edilir (GÖKOĞLU, 1994). Ancak balık köftesi yapımında kullanılan balık eti diğer işlenmiş et ürünleriyle karşılaştırıldığında bağ dokusu bakımından zayıf, boşluklu bir et yapısına sahiptir. Bu nedenle kolay bozulabilen bir gıda maddesidir (VARLIK ve ark., 1993).

Hazırlanan yiyeceklerin kalitesinde önemli bir düşme olmadan uzak bölgelere ulaştırılması ve daha uzun süre saklanması yurt çapında gelişmiş soğuk zincir ağının kurulması ile ilişkilidir. Bu bakımdan işlenmiş ürünlerin muhafazası da ayrı bir önem taşımaktadır. Dünyada tüketicilerin tercihi, besinleri doğal durumlarına en yakın şekilde alma yönünde olup, bu olgu besinlerin soğuk koşullarda depolanmasının daha çok uygulanan ve gelişen teknoloji olmasına neden olmuştur (GÖĞÜŞ ve KOLSARICI, 1992). Balık kalitesinin dondurarak muhafaza ile, arzulanan özellik ve kokusunun dondurulmadan önceki tazelikte olması mümkündür (ERTAŞ, 1978).

Dondurulmuş su ürünlerinin depolama sırasında kalitelerini koruyabilmeleri, uygun ambalaj çeşidinin kullanılması ile mümkündür. Ambalaj ürünü koruyan, tüketiciye tanıtan ve en önemlisi ürünün satımında görsel açıdan çok etkili bir unsur haline gelmiştir. Ambalaj malzemesi ve paketleme makinalarındaki gelişmeler, gıda sanayi ürünlerinin de gelişmesine yol açmıştır. Böylece işlenmiş su ürünlerinin tüketiminin yaygınlaşmasına neden olmuştur. Ambalajlamada en çok kullanılan plastik hammaddeleri alçak ve yüksek yoğunlukta polietilen (PE), polivinil klorür (PVC), polipropilen (BOPP), polistiren (PS) ve poliamid (BOV)'dir (ÜNAL, 1994).

Türkiye'de su ürünlerinin % 80'inden fazlası insan gıdası olarak tüketilmektedir. % 20'ye yakın kısmı ise balık unu, balık yağı ve diğer amaçlarla kullanılmaktadır. Bu tüketimin % 75'i taze, % 4'ü dondurulduktan sonra ve % 2'si de işlenmiş olarak tüketilmektedir. Buna karşılık dünya üretiminde su ürünlerinin % 50'si çeşitli ürünlere dönüştürülerek insanların tüketime sunulmaktadır (ŞENER, 1995).

Bu çalışmamızda tatl su balıkları olan Hatay yöresinde bolca bulunan ve fazla tüketilmeyen karabalık ve sarıbenli etinden köfte hazırlanabilirliği, bu köftelerin vakumlu ve vakumsuz dondurularak muhafazası süresince oluşan duysal, fiziksel ve kimyasal değişikliklerin incelenmesi amaçlanmıştır.



ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

SHENOY (1975), Balık köftesinin hazırlanması ve korunması amaçlı çalışmasında, ıskine balığı kıymasına % 10 nişasta, % 2 tuz, % 0.2 monosodyum glutamat, % 0.2 polifosfat ve % 5 su ilave ederek 10-12 gr ağırlığında köfteler hazırlamıştır. Hazırladığı köftelerin yarısını fındık yağında 180 °C'de kızartmış, diğer yarısını da 6-8 dakika suda kaynatmıştır. Köfteleri dondurmuş ve politen kutularda -18 °C'de 75 gün depolamıştır. Kızartılmış köftelerin yağ içeriğinin (% 3.04) kaynatılmış köftelerin yağ içeriğinden (% 0.66) daha yüksek olduğunu; fakat peroksit değerlerinde depolama boyunca artış olmadığını tespit etmiştir. Ayrıca haftalık periyotlarla mikrobiyolojik testler de yapılmıştır. Duyusal kalitenin 75 gün sonra hala memnun edici olduğu, yağda kızartılan köftelerin ise daha çok beğenildiği tespit edilmiştir.

ATKINSON ve EVANS (1980) tarafından yapılan çalışmada köpek balığı ve berlam etinden balık köftesi hazırlanmış ve hazırlanan berlam köftelerine domates sosu katılmıştır. Kırmızı renkli domates sosunun ürüne daha güzel bir görünüm kattığı, taze soğan ve maydanozun da kurutulmuş maydanoz ve soğana göre daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir. Köpek balığı eti de 1:2 oranında (%1.5) salamurayla muamele edildikten sonra benzer şekilde hazırlanmış ve domates sosuyla konservelenmiştir. Balık köftesinin oldukça sert bir yapıya sahip olması dışında her iki ürün de cazip bulunmuştur.

RAVİDRANATHAN, N.P. ve ark. (1982), Donmuş depolama boyunca balık fingerlerinde oluşan biyokimyasal değişiklikleri incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, dikenli mercan ve istavrit (*Trachurus trachurus*) olmak üzere 2 çeşit balıktan finger üretmişlerdir. Her bir balıktan üretilen fingerler C₁, C₂ ve C₃ olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. C₁ kontrol grubunu ifade ederken C₂ ve C₃ ise tereyağlı ve ekmek katkılı fingerleri göstermektedir. C₃' e % 0.01 oranında monosodyum glutamat eklenmiştir. Hazırlanan örnekler paketlenerek dondurulmuş ve -18 °C'de 6 ay boyunca muhafaza edilmişlerdir. Depolama süresince nem, protein, yağ içerikleriyle peroksit, serbest yağ asitleri ve tiyobarbütürik asit (TBA) değerlerindeki değişimleri incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre her iki türden yapılan fingerlerdeki nem içeriğinin başlangıçta yüksek, C₃'te ise daha yüksek olduğunu saptamışlar, yağ içeriğinin de nem içeriğindeki değişmeye paralel olarak değiştiğini tespit etmişlerdir. Protein içeriği bakımından C₁

örnekleri yüksek değer göstermiş, sonuçta nem, yağ ve protein değerlerinin marjinal olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Dikenli mercan örneklerinde ilk analizler boyunca maksimum peroksit değerleri görülmüş değerler depolamanın başından 2 aya kadar azalmış depolama periyodunun yarısından sonra artmıştır. İstavrit'den üretilen fingerlerde peroksit değerleri 4 ayın sonunda zirveye ulaşmış ve sonra yavaş yavaş düşmüş, 6. ayın sonunda minimuma ulaşmıştır. 3 örnek arasında C₁ maksimum değerler göstermiştir. Dikenli mercan'lardan yapılan fingerlerde yağ asidi değerleri başlangıçta oldukça düşük olup 1 aydan sonra yükselmeye başlamış daha sonra 4 ay boyunca azalmış, depolama sonunda artmıştır. C₁ diğerlerine göre 4 ay sonra marjinal artış göstermiştir. İstavrit örneklerinde başlangıçta yağ asidi değerleri düşük olup 1 ay içinde artmaya başlamış ve 2 ay sonra zirveye ulaşmıştır. 6 ayın sonuna kadar pek değişmemiştir. TBA değerleri bakımından dikenli mercan örneklerinin depolamanın sonuna kadar daha düşük değerler gösterdiği belirlenmiştir.

BİGUERAS ve ark. (1985), Çaça balığından hazırladıkları köfte ve sosisleri vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlayarak depolamışlar. Bu ürünleri hazırlarken bütün haldeki balıkları kılçık çıkarma makinasından geçirerek kılçıklarından ayırmış ve kıyma yapmışlardır. Yıkanmış ve yıkanmamış haldeki kıymalara çeşitli katkı maddeleri ilave etmişler ve depoladıkları ürünlerin besin değerleri, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Ürünlerin hepsinde soğuk ve donmuş raf ömürlerini tespit etmişler ve sonuçta; yıkanmış kıymadan hazırlanan ürünlerin duyuşal test panelistleri tarafından daha çok beğenildiğini bildirmişlerdir.

KNEZEVIÇ ve ark. (1986), Sardalya kıymasından hazırladıkları köfte ve sosisleri antioksidant ekmeden -30 °C'de depolamışlar ve yaptıkları analizler sonucunda peroksit değeri, asitlik, toplam uçucu bazik azot ve trimetilamin içeriği gibi kimyasal kalite parametrelerinin duyuşal parametrelerle uyumlu olduğunu tespit etmişler, genellikle depolanmış ürünlerde oksidatif acılaşıma olduğunu ve köftelerdeki bozulmanın sosislere göre daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir.

HWANG ve REGENSTEİN (1988), Menhaden kıymasındaki yağların donmuş depolama boyunca acılaşımadan korunması amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda hidrolitik ransiditenin -20 °C'de gerçekleşmediğini, -7 °C de ise bu durumun kaçınılmaz olduğunu tespit etmişler; örneklerin vakumlu olarak paketlenmesi ve

acılaşma oluşumunu önleyici katkı maddelerinin eklenmesiyle hidrolitik acılaşmanın önlenemediğini de belirtmişlerdir.

MUENKNER (1988), Mekanik olarak kemikleri ayrılmış istavritten hazırlanan köftelerin üretim işlemini tarif etmiştir. Bu üretim işleminde önce donmuş haldeki istavritin buzları çözdürülmüş, kılçıkları temizlenmiş ve temizlenen et ezilmiştir. Daha sonra ezilmiş haldeki ete tuz, baharat, soğan, yağ, bağlayıcı maddeler gibi katkı maddeleri ilave edilmiş ve hazırlanan harç şekillendirildikten sonra üzerleri unlanarak paketlenmiştir. Muenkner, ürünün raf ömrünün -20°C 'de 3 ay olduğunu ve % 2 oranında veya daha az NaCl, % 10 veya daha fazla protein, % 10 veya daha az yağ ve % 74 veya daha az su, % 15-20 oranında unlu maddeler içerdiğini bildirmiştir.

EL SAHN ve ark. (1990), Gümüş balığı (*Atherina mochon*)'nın baş ve iç organlarını çıkarmış ve bu şekilde $90-95^{\circ}\text{C}$ ' de 40-45 dakika kaynatmışlar daha sonra kıyma haline getirmiş ve kıymalardan balık kokusunu gidermek için % 4 oranında asetik asit ilave etmişlerdir. Hazırladıkları kıymayı pirinç unu, buğday unu, haşlanmış patates, tuz ve baharat katarak taze balık köftesi; baharatlı ve tuzlu balık unu; genellikle pirinç unu, patates nişastası, tuz ve baharat gibi çeşitli bitkisel ürünlerin karışımından oluşan pasta yapımında kullanmışlardır. Araştırma sonunda, başı ve iç organları temizlenmiş balıklardan hazırlanan köftelerin daha çok beğenildiğini, pirinç unu ve patates nişastasının ise kızartma ve büzülmeden kaynaklanan fireyi azalttığını bildirmişlerdir.

VARELTZİS ve ark. (1990), Sığır eti kıyması ve balık protein konsantratından yapılan hamburger tipi bir ürünün ortalama bileşimi ve kalitesini tespit etmek için yapmış oldukları çalışmada balık protein konsantratu üretmek için sardalya (*sardina pilchardus*) balıklarını kullanmışlardır. Hazırlanan çiğ balık eti ve balık protein konsantratında nem miktarları sırasıyla % 66.216 ve % 6.086, yağ miktarı % 15.915 ve % 15.937, protein miktarları ise % 17.840 ve % 67.514 olarak tespit edilmiştir. Hazırlanan bu balık protein konsantratu kıyılmış sığır etinden elde edilerek üretilen hamburger tipi ürünlere % 20, % 40 ve % 60 oranlarında ilave edilmek suretiyle 3 farklı grup oluşturmuşlardır. Bu grupların dışında bir de kontrol grubu hazırlamışlardır. Balık protein konsantratu içeriğinin artmasıyla ürünün yumuşaklığının arttığını, kontrol grubuna ait örnekler ve balık protein konsantratu içeren örnekler arasında da renk

farklılıklarının oluştuğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca panelistler tarafından test edilen bütün örneklerin kabul edilebilir nitelikte olduğunu saptamışlardır.

GÜLYAVUZ ve TİMUR (1991), Çapak (*Abramis brama*), pullu sazan (*Cyprinus carpio*) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) olmak üzere 3 farklı türe ait balık etinden hazırladıkları sosislerde kimyasal ve duyuşsal analizler yapmışlar. Sonuçta hazırladıkları sosislerin lezzet, koku ve renk yönüyle iyi ve halkımızın damak zevkine uygun olduğunu saptamışlar ve sosislerin kızartılarak tüketilmesi durumunda ise bu ürünün beğeni puanının daha da yükseldiğini bildirmişlerdir.

NAMJINA ve ark. (1991), Berber balığı (*Nemipterus hexodon*) ve ıskarmoz (*Sphaerena jello*)'dan yapılan balık köftelerinin kalitesi üzerine yıkama, tripolifosfat ve nişasta ilavesinin etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada yıkamayla renk, flavor ve tekstürün geliştiğini; % 0.2 oranında tripolifosfat uygulamasının kalite üzerinde etkili olmadığını; nişasta (tapioka, buğday unu, mısır) ilavesinin de elastikiyeti önemli ölçüde arttırdığı ve berber balığı köftelerinin sululuğunu azalttığını ancak toplam kalite puanını etkilemediğini tespit etmişler; bunun yanında farklı nişasta kullanımının duyuşsal puanlar üzerinde önemli ölçüde farklı etkisinin olmadığını da bildirmişlerdir.

DAMARLI ve ark (1992), Yeni ürünler geliştirmek ve bu ürünleri dondurma teknolojisi uygulayarak dayanma sürelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada kadınbudu balık köftesi, balık kroket ve sebzeli hamsinin -18°C ' de 9 ay "iyi", 9-12 ay arası ise "pazarlanabilir" nitelikte olduğunu belirtmişlerdir.

GÖKOĞLU (1994), Balık köftesinin $+4^{\circ}\text{C}$ ' de depolanması sırasında kalite değişimlerinin incelenmesi ve raf ömrünün tespiti amacıyla Uskumru (*Scomber scombrus*) balığında yaptığı çalışmada, örneklerin $+4^{\circ}\text{C}$ ' de 8. güne kadar iyi kalitede olduğunu ve 10 günlük depolama sonunda da bozulmuş olduğunu tespit etmiştir.

YEAN (1994), Berber balığı (*Nemipterus tolu*)'ndan hazırlanan köftelerin kalitesi üzerine yıkama işleminin etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, yıkanmamış, bir defa yıkanmış ve 2-3 defa yıkanmış etlerden hazırlanan köftelerin duyuşsal ve fiziksel özelliklerini incelemiştir. 2-3 defa yıkanmış etten yapılan köftelerin yıkanmamış ve bir defa yıkanmış etlerden hazırlananlara göre daha elastik, daha az yumuşak, sululuk bakımından ise önemli bir fark gözlenmediğini tespit etmiştir. Sonuçta genel kalite bakımından yıkanmış ve yıkanmamış etlerden hazırlanan ürünler arasında önemli bir fark bulunmadığını bildirmiştir.

JASMİNE ve ark. (1995), Kıyılmış ve dondurulmuş olan dikenli mercan (*Nemipterus bleekeri*)'ların kalitesi üzerine donmuş depolama boyunca karyoprotektantların etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmalarında taze mercanları kıyım haline getirmiş ve 4 grup halinde ayırmışlardır. Her bir gruba sorbitol (% 4), askorbik asit (% 0.1) ve sorbitol (% 4) ile askorbik asit (% 0.1) karışımı eklemişlerdir. Ayrıca bir grubu da kontrol grubu olarak ayırmışlardır. Hazırlanan örnekler parafinli kartonlar içinde polietilen filmlerle kaplanmış ve -40°C 'de dondurulduktan sonra $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ de depolanmışlardır. Depolanan ürünlerde fiziksel, kimyasal, biyokimyasal ve tekstürel özellikleri 180 gün boyunca 2 haftalık periyotlarla incelemişlerdir. Çalışma sonunda sorbitol (% 4) ve askorbik asit (% 0.1) karışımıyla muamele edilen kıyılmış etlerin donmuş depolama boyunca daha iyi bir kalite özelliği gösterdiklerini belirlemişlerdir.

AVCI (1996), $+2^{\circ}\text{C}\pm 1$ 'de depolanan alabalık salatası ve köftesinin raf ömrünü belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada soğuk depolamanın ilk günlerinde "çok iyi" kalitede olan alabalık salatasının 16. güne kadar "iyi" kalitede olduğunu 16. günden sonra ise tüketilemez olduğunu belirtmiştir. Alabalık köftesinin 2. güne kadar "çok iyi", 8. güne kadar "iyi", 10. güne kadar "pazarlanabilir" kalitede, 10. günden sonra ise "tüketilemez" olduğunu belirtmiştir.

YANAR VE FENERCİOĞLU (1998), Yapmış olduğu çalışmada sazan etinden balık köftesi üretmiş ve ürünün duyuşal özellikleri ile raf ömrünü araştırmıştır. Sonuçta vakum paketleme yapılmış balık eti kıymasının -18°C 'de 6 ay depolama süresince "iyi kalite" özelliğini koruduğunu saptamıştır.

METİN (1999), Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) burgeri ve dolması olmak üzere 2 farklı ürün hazırlamıştır. Ürünleri kontrol grubu, A grubu ve B grubu olmak üzere 3 farklı gruba ayırmıştır. Kontrol grubundaki örnekleri atmosferik hava içermeyecek şekilde ambalajlamış, A grubu örnekleri % 5 O_2 , % 35 CO_2 , % 60 N_2 içerecek şekilde, B grubundaki örnekleri ise % 30 CO_2 , % 70 N_2 içerecek şekilde ambalajlamıştır. Değişik koşullarda ambalajlanan alabalık burgerlerini 42 gün boyunca, dolmaları ise 12 gün boyunca $+4^{\circ}\text{C}$ 'de depolamıştır. Ürünlerin raf ömrünü tespit etmek için depolama süresince belirli periyotlarla duyuşal, fiziksel ve kimyasal analizler yapmış ve bu analizler sonunda ambalajında atmosferik hava bulunmayan gruptaki alabalık burgerlerinin raf ömrünün 21 gün, % 5 O_2 , % 35 CO_2 , % 60 N_2 içeren A grubu ve % 30 CO_2 , % 70 N_2 içeren B grubundaki burgerlerin raf ömrünün 35 gün olduğunu

tespit etmiştir. Metin, bu çalışma sonucunda modifiye atmosferde ambalajlanan örneklerin atmosferik hava içermeyen ortamda ambalajlanan örneklerden daha fazla raf ömrüne sahip olduklarını ispatlamıştır.

HOKE ve ark. (2000), Kanal kedi balığından elde edilen yıkanmış ve dondurulmuş kıymanın dayanıklılığını tespit etmek için bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada yıkanmış ve yıkanmamış durumda bulunan kıymaları 5 farklı gruba ayırarak incelemişlerdir. 1. gruptaki kıymalara % 0.15 oranında sodyum sitrat, 2. gruptakilere % 0.15 sodyum eritorbat, 3. gruba % 0.15 sodyum sitrat ve sodyum eritorbat, 4. gruba % 0.15 sodyum sitrat, % 0.15 sodyumeritrobat ve % 0,4 polifosfat karışımı ilave etmişlerdir. 5. gruptaki örnekler ise hiçbir şey katmadan sade kıyma olarak hazırlamışlardır. Kıymaları parafinle kaplı karton kutulara yerleştirdikten sonra -40 °C' de dondurmuş, dondurulan kıymaları 4 ay boyunca -14±2 °C de depolamışlardır. 4 ay boyunca aylık periyotlar halinde yaptıkları analiz sonuçlarına göre donmuş depolama boyunca serbest yağ asitleri ve tiyobarbütirik asit reaktif maddelerin yıkanmış kıymada azaldığını tespit etmişlerdir. Antioksidantların eklenmesiyle donmuş kıymanın raf ömrü ve kalitesinde önemli bir değişme olmadığı sonucuna varmışlardır.

LIAN ve ark. (2000), Yaptıkları çalışmada -20 °C de depolanan berlam kıymasının duyusal ve fizikokimyasal özellikleri üzerine sorbitol, sodyum trifosfat, soy protein konsantresi, iota-carregeenan ve alginata'nın etkilerini 17 hafta boyu araştırmışlardır. Kıymaları katkı maddeleri ile karıştırdıktan sonra naylon/polietilen kutulara paketlenerek kapatmış ve -20 °C de 17 hafta boyu depolamışlardır. Örneklerde 0. gün, 4. hafta, 8. ve 17. haftalarda analizler yapmışlardır. Bu analizler sonucunda % 0.4 alginat, % 4 sorbitol ve % 0.3 sodyum trifosfat eklenmesi sonucunda su, tuz ve sodyumdisülfatta çözülebilen protein seviyelerinin daha yüksek olması şeklinde kendini gösteren protein yapısının bozulmasının azaldığını, ayrıca alginatların hem elektrostatik repulsiyon boyunca hem de Ca iyonları arasındaki kas lif ilişkisini önlemek için etkili olduğu tespit etmişlerdir. Disülfid bağlarının berlam kıymasının tekstürel bozulmasında önemli bir rol aldığı da bu çalışma sonunda belirlemişlerdir.

VARLIK ve ark. (2000), soğukta depolanan marine balık köftesinin dayanma süresinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada hamsi balıklarını haşlamış, kılçık ve kafalarını almış, baharatla karıştırıp kızartmışlardır. Daha sonra kızartılan ürünleri salamuraya yerleştirerek +4 °C (±1)'de depolamışlar, depolama boyunca 15 günlük

periyotlarla duyusal, pH, TVB-N ve TMA-N analizleri yapmışlardır. Elde edilen bulgulara göre marine balık köftesinin 60. güne kadar çok iyi, 105. güne kadar iyi, 120. günde pazarlanabilir olduğunu, bozulmanın ise 120 günden sonra başladığını belirtmişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

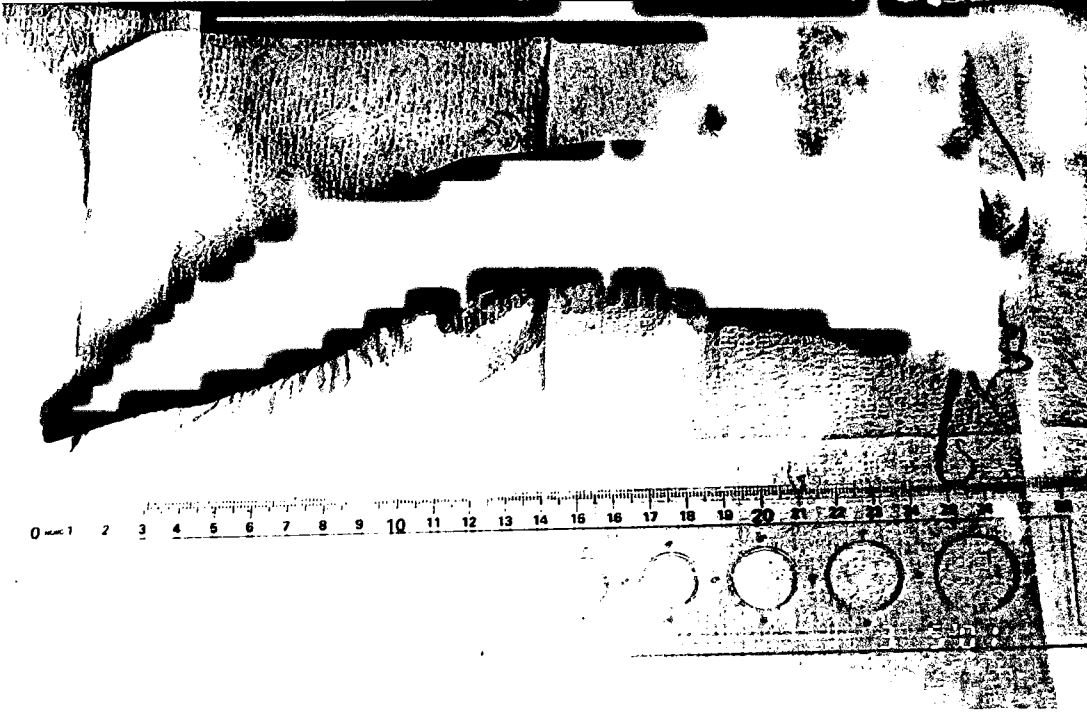
3.1. Materyal

Bu çalışmada Hatay ili sınırları içerisindeki Gölbaşı göletinden temin edilen 10 kilo karabalık (*Clarias gariepinus*) ve 10 kilo sarıbenli (*Barbus luteus*) kullanılmıştır. Gölbaşı göleti 7.000.000 m² lik sulak alana sahip, ortalama 3 m. derinliğinde ve içerisinde çeşitli canlı türleriyle birlikte 5 farklı familyaya ait balık türlerini içeren (*Cyprinidae*, *Clariidae*, *Anguillidae*, *Cichlidae*, *Mugilidae*) bir gölettir. Araştırmada kullanılmak üzere bu göletten yakalanan balıkların büyüklük ve ağırlıklarının aynı olmasına özen gösterilmiştir. Alınan balıklar içerisinde buz kalıpları bulunan yalıtımlı taşıma kaplarına yerleştirilmiş ve en kısa zamanda M.K.Ü. Su Ürünleri Fakültesi işleme laboratuvarına getirilerek köfte yapılmıştır. Çalışmada kullanılan karabalık ve sarıbenli balık resimleri şekil 3.1. ve şekil 3.2.'de görülmektedir.

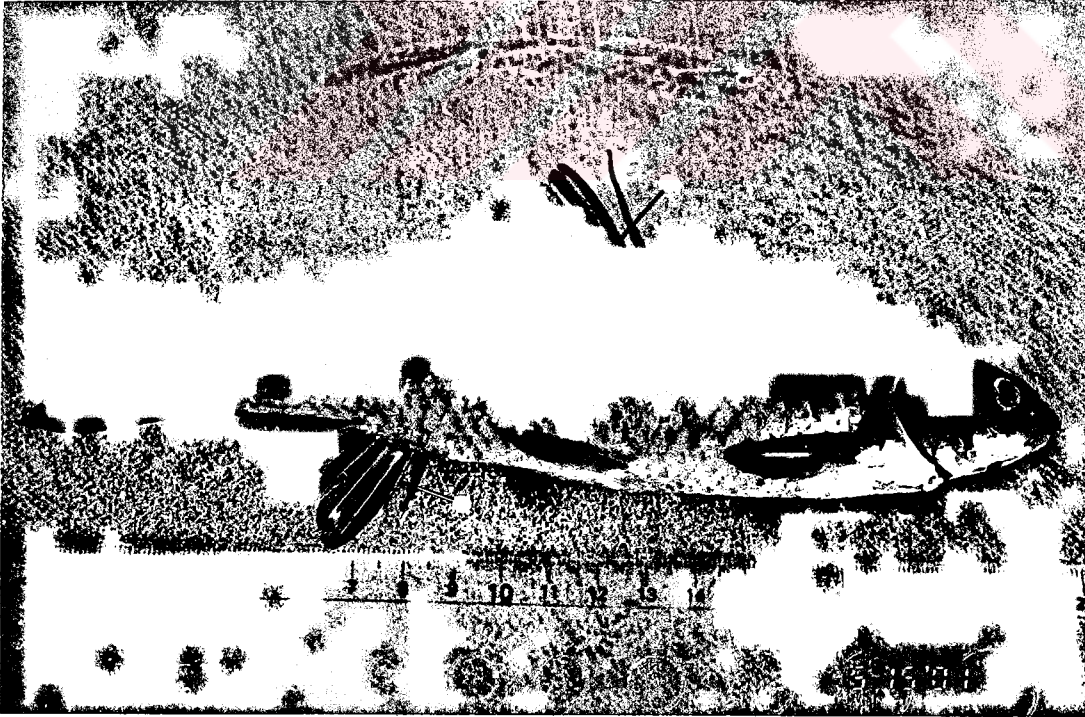
3.1.1. Materyalin hazırlanması

Köfte yapımında kasaplık hayvan etlerinden köfte yapımında kullanılan genel formülasyon kullanılmış olup, köftenin içine konulan malzemelerde bazı değişiklikler yapılmıştır. Köftenin içine konulan malzemelerin belirlenmesi için ön çalışma yapılmıştır. Bu ön çalışmada 5 farklı köfte formülasyonu hazırlanmıştır (Çizelge 3.1).

3.1.2. Balık köftesi yapımı: Köfte yapımında kullanılan balıklar karın bölgesinden kesilerek iç organları temizlenmiş, mukoza tabakası ve kan pıhtılarından arındırılmak için bol su ile iyice yıkanmışlardır. Yıkanan balıklar kaynar su içinde 10 dakika haşlanarak soğumaya bırakılmıştır. Soğumuş olan balıkların deri kılçık ve yüzgeçleri temizlendikten sonra ufak parçalara bölünerek elektrikli et kıyma makinesinde kıyılmıştır. Kıyım haline gelen etin içine soğan, sarımsak, haşlanmış patates püresi, hafif acılıkta biber salçası, ekmek içi, yumurta, kimyon, kekik, karabiber, tuz ilave edilerek iyice yoğrulmuş, şekil verilmiş ve her bir strafor tabağa (21x12x3 cm ebatında) 25 gramlık 5 cm. çapında 4 adet köfte yerleştirilmiş ve polietilen torbalara ambalajlanmıştır. Örneklerin bir grubu polietilen torbalara hava almayacak şekilde yerleştirilmiş diğer grubu ise vakumlu olarak ambalajlanmıştır.



Şekil 3.1. Karabalık (*Clarias gariepinus*) resmi



Şekil 3.2. Sarıbenli (*Barbus luteus*) resmi

İki çeşit balıktan vakumlu ve vakumsuz ambalajlamayla hazırlanan köftelerden 4 farklı çalışma grubu oluşturulmuştur. Ambalajlanmış köfteler -40°C 'de şoklanmış ve daha sonra karton kutular içerisine yerleştirilerek -18°C de muhafaza edilmişlerdir. Köfte yapım aşamaları şekil 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Balık köftesi yapımı ön çalışmasında kullanılan köfte formülleri

KÖFTE HAZIRLAMADA KULLANILAN MALZEMELER				
1. Formül	2. Formül	3. Formül	4. Formül	5. Formül
Balık filetosu	Balık filetosu	Balık filetosu	Balık filetosu	Balık filetosu
Patates	Patates	Patates	Patates	-
Ekmek içi	Ekmek içi	Ekmek içi	Ekmek içi	Ekmek içi
Kimyon	Kimyon	Kimyon	Kimyon	Kimyon
Karabiber	Karabiber	Karabiber	Karabiber	Karabiber
Kekik	Kekik	Kekik	Kekik	Kekik
Tuz	Tuz	Tuz	Tuz	Tuz
Biber Salçası	Biber Salçası	Biber Salçası	-	Biber Salçası
Soğan	Soğan	-	Soğan	Soğan
Sarımsak	-	Sarımsak	Sarımsak	Sarımsak
Yumurta	Yumurta	Yumurta	Yumurta	Yumurta

Çizelge 3.2. Balık köftesinin hazırlanmasında kullanılan malzemeler ve miktarları

MALZEMELER	MİKTAR (GR)	MİKTAR (%)
Balık filetosu	3500	87
Patates	280	7
Ekmek içi	28	0.7
Kimyon	14	0.35
Karabiber	14	0.35
Kekik	21	0.52
Tuz	28	0.7
Hafif acılı biber Salçası	28	0.7
Soğan	105	2.6
Sarımsak	7	0.17
Yumurta (adet)	3	-

BALIK

Temizleme (baş ve iç organlarının çıkarılması)



Yıkama



Haşlama- Soğutma



Deri, kılçık ve yüzgeç alma



Balık etini kıyma haline getirme



Katkı maddeleri ve baharat ilave etme



Şekillendirme



Porsiyonlama-Paketleme



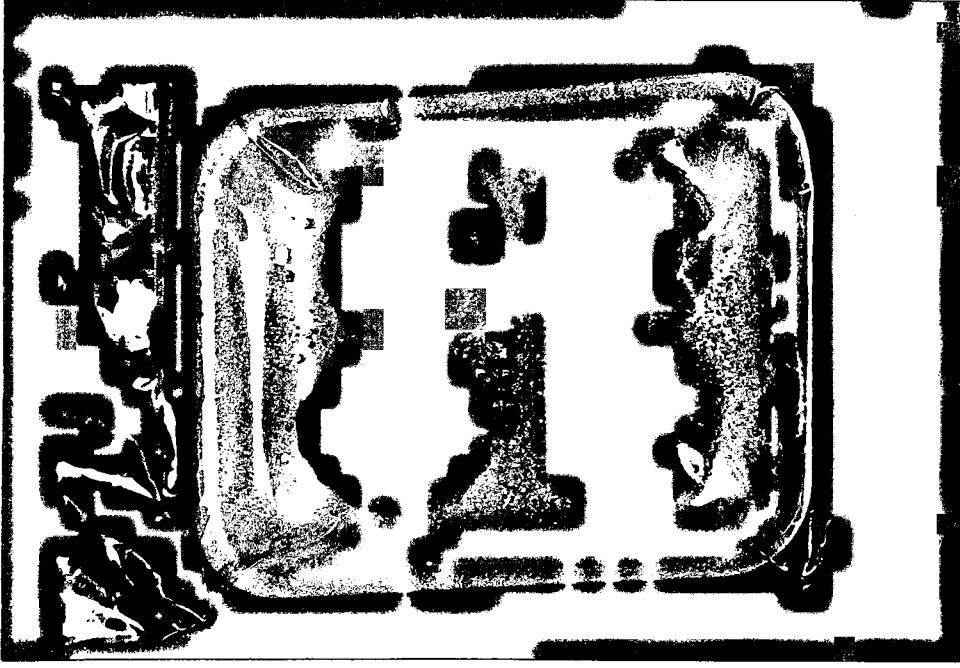
Şoklama (-40°C)



Depolama (-18°C±1)

Şekil 3.3. Köfte yapım aşamaları

Karabalık ve sarıbenli'den hazırlanan köftelerin resimleri Şekil 3.4. ve 3.5.'de görülmektedir.



Şekil 3.4. Karabalık köftesi



Şekil 3.5. Sarıbenli köftesi

3.2. Analiz Yöntemleri

Panelistler tarafından en fazla beğenilen (Çizelge 3.1'de verilen 1 nolu formül) formülasyonla hazırlanan karabalık ve sarıbenli köftelerinin dondurularak muhafazası süresince besin değeri ve kalitesinde meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla belirli aralıklarla duyuşal, fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

3.2.1. Duyusal analizler

Duyusal analizlerde, M.K.Ü. Su Ürünleri Fakültesi öğretim elemanlarından panelist olabilme özelliklerine sahip olan 6 kişi görev almıştır. Panelistler farklı masalara birbirinden etkilenmeyecek şekilde oturtularak, her paneliste 4 çalışma grubundan farklı tabaklarda örnekler sunulmuş ve ağız tatlarını nötrleştirmeleri için su ikram edilmiştir. Panelistler ürünleri görünüş, koku, çiğneme özelliği, sululuk, lezzet, genel beğeni bakımından değerlendirerek değerlendirme sonuçlarını önlerinde bulunan formlara yazmışlardır. Duyusal değerlendirmede kullanılan form çizelge 3.3'de gösterilmiştir. (Gerek, 2000)

3.2.2. Fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.2.1. pH tayini

Örneklere 1:10 oranında saf su ilave edilmiş, iyice homojenize edildikten sonra Orion 420 A model pH metre ile pH değerleri ölçülmüştür.

Çizelge 3.3. Duyusal değerlendirme formu**DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU**

ÜRÜN:

PANELİST:

TARİH:

Ürün Özellikleri	ÖRNEKLER			
	A	B	C	D
1- Görünüş				
2- Koku				
3- Çiğneme Özelliği				
4- Sululuk				
5- Lezzet				
6- Genel Beğeni				
TOPLAM				

Varsa

önerileriniz.....

.....

Sayısal Değerlendirme Puanları:

10-9 Çok iyi

8-7 İyi

6-5 Orta

4-3 Kötü

2-1 Çok kötü

3.2.2.2. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) tayini

Homojenize edilmiş örnekten 10 gr alınarak içine 1 litre su konulmuş olan balon içindeki silindire yerleştirilmiş üzerine yaklaşık 3 gr magnezyum oksit (MgO) eklenmiş ve bir miktar saf su ile balonun etrafındaki MgO ve örnek yıkanmıştır. Bir erlen içerisine 10 ml % 33'lük borik asit, 8 damla taşıro indikatörü ve ortalama 100 ml saf su konularak destilasyon sistemine yerleştirilmiş ve balon içindeki su kaynamaya başladıktan sonra 10 dakika destile edilmiştir. Erlen içerisinde toplanan destilat 0.1 N HCl ile titre edilmiştir. Titrasyon sonunda harcanan asit miktarı tespit edilerek aşağıdaki şekilde TVB-N miktarı hesaplanmıştır (Varlık, C. ve ark., 1993).

$$\text{mgTVB-N/100g} = \frac{\text{Harcanan 0.1N'lik HCl(ml)} \times 1.4 \times 100}{\text{Örnek miktarı(g)}}$$

3.2.2.3. Nem tayini

Balık köftelerinde dondurularak depolamaya bağlı olarak oluşan nem değişimini tespit etmek amacıyla etüvde kurutma yöntemi kullanılmıştır (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). 105 °C deki etüvde kurutularak darası alınmış olan cam kaplara homojenize edilmiş örneklerden 5 gr tartılmıştır. Örnekler 105 °C'ye ayarlı etüvde 4 saat kurutulmuş ve süre sonunda etüvden alınarak desikatörde oda sıcaklığına getirildikten sonra 0.01mg hassasiyetli terazide tartılmıştır. Aşağıdaki hesaplama yöntemiyle örneklerdeki nem miktarı % olarak belirlenmiştir.

$$\% \text{ Nem Miktarı} = \frac{[(\text{Örnek miktarı} + \text{Dara}) - \text{Son Tartım}] \times 100}{\text{Alınan örnek miktarı (gr)}}$$

3.2.2.4. Ham protein tayini

Ham protein kjeldahl yöntemi ile tayin edilmiştir (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). 1-3 gr örnek kjeldahl tüpüne tartılmış, üzerine yaklaşık 2 gr katalizör (500 gr potasyum sülfat, 25 gr. bakır sülfat penta hidrat, 50 gr. demir sülfat karışımı) katılmıştır. Üzerine 30ml teknik sülfürik asit (% 96-98'lik) ilave edilmiştir. Balonlar kjeldahl yakma ünitesine yerleştirilmiş ve yakmaya balondaki çözelti berraklaşuncaya kadar devam

edilmiştir. Yakma işleminden sonra soğutulan tüplerin içine 150 ml su ilave edilmiş ve tekrar ısınan balon soğutulmuştur. % 33'lük sodyum hidroksit çözeltisinden 200 ml ilave edilerek tüp destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Daha önce 0.1 N sülfürik asit çözeltisinden 25 ml alınarak damıtma ünitesinin altında yer alan soğutucunun altındaki cam borunun ucuna yerleştirilmiştir. 30 dakikalık destilasyondan sonra erlenmayer alınarak 0.1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile titre edilmiş ve protein miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{Ham protein} = \frac{(n/10 \text{ luk } H_2SO_4(\text{ml}) - \text{sarf edilcn } n/10 \text{ luk } NaOH (\text{ml})) \times 0.0014 \times 6.25 \times 100}{\text{Alınan örnek (g)}}$$

3.2.2.5. Ham yağ tayini

Soxhelet yöntemiyle yapılmıştır. Homojenize edilen örneklerden yaklaşık 5 gr. tartılarak aspest kartuşların içine konmuş ve kartuşun ağzı temiz bir pamukla gevşek olarak kapatılmıştır. Sonra 105 °C de ayarlı etüvde 2 saat tutularak kurutulmuştur. Kartuşlar daha sonra soxhelet silindirine yerleştirilmiş, alt ucuna daha önceden darası alınmış toplama balonları takılmıştır. Silindire 1.5 sifon boyu (150 ml) petrol eter konduktan sonra silindir soğutucuya bağlanırken, balon da ısıtıcı düzen üzerine yerleştirilmiştir. Isıtıcı çalıştırılarak ekstraksiyona başlanmıştır. Saniyede 5-6 damla eter akacak şekilde 4 saat boyu ekstraksiyon işlemine devam edilmiştir. Ekstraksiyon işleminden sonra yağın toplandığı balonlar fazla eterin uçurulması amacıyla 40 °C'de 30 dk ve daha sonra olası nemi uçurup kurutmak için 105 °C'ye ayarlı etüvde 1 saat bekletilmiş süre sonunda etüvden alınan balonlar desikatörde soğutularak 0.01 mgr hassasiyetli terazide tartılarak % ham yağ miktarı şu formülle hesaplanmıştır (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

$$\% \text{ Ham Yağ} = \frac{(\text{Dara} + \text{Lipit}) - (\text{Dara}) \times 100}{\text{Örnek miktarı (gr)}}$$

3.2.2. Ham kül tayini

Kurutularak darası alınmış porselen krozelere homojen hale getirilmiş örneklerden 3 gr tartılarak, yakma fırınında 550°C de 4 saat boyu yakılmışlardır. Rengi açık gri-beyaz renge gelen örnekler kül fırınından alınarak desikatöre yerleştirilmiş ve

oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra 0.01 mg hassasiyetli terazide tartularak % kül miktarı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

$$\% \text{ Ham Kül} = \frac{(\text{Dara} + \text{Hamkül}) - (\text{Dara})}{\text{Örnekmiktarı(g)}} \times 100$$

3.2.3. İstatistiki analizler

Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlarda Statistica for Windows programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

Duyusal analizler sonunda elde edilen veriler, statistica for windows paket programında non-parametrik bir test olan "kruskal-wallis" yöntemine göre değerlendirilmiştir (Statistica v5.1 for windows).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Karabalık ve sarıbenli'den hazırlanan, vakumlu ve vakumsuz olmak üzere iki farklı yöntem ile ambalajlanarak dondurulan ve -18°C de muhafaza edilen köftelerin 6 ay süreyle her ay fiziksel, kimyasal analizleri 3 paralelli olarak yapılmıştır. Ayrıca örneklerde ilk gün, 3. ay ve 6. ay sonunda duyusal analizler yapılarak sonuçları istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

4.1. Vakumsuz ve Vakumlu Olarak Ambalajlanmış Karabalık ve Sarıbenli Köftelerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Bulguları ve Tartışması

Çalışılan tüm balık köftelerinde her ay pH, TVB-N, nem, protein, yağ ve kül analizleri yapılmıştır.

4.1.1. pH değerleri

Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış Karabalık ve Sarıbenli köftelerinin 6 ay boyunca yapılan ölçümleri sonunda elde edilen pH değerlerinin aylara göre değişimleri Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin pH değerlerinin aylara göre değişimi

AYLAR	GRUPLAR			
	K	S	VK	VS
0	6.67 ± 0.01^a	6.62 ± 0.01^a	6.67 ± 0.01^a	6.62 ± 0.01^a
1	6.68 ± 0.00^{ab}	6.62 ± 0.00^a	6.68 ± 0.01^a	6.62 ± 0.01^a
2	6.69 ± 0.01^{ab}	6.62 ± 0.01^a	6.68 ± 0.01^{abc}	6.62 ± 0.01^a
3	6.69 ± 0.00^b	6.63 ± 0.01^{ab}	6.68 ± 0.01^a	6.62 ± 0.00^a
4	6.71 ± 0.01^c	6.64 ± 0.00^{bc}	6.69 ± 0.00^{bc}	6.64 ± 0.01^b
5	6.72 ± 0.01^{dc}	6.66 ± 0.01^c	6.69 ± 0.00^c	6.64 ± 0.00^{cb}
6	6.72 ± 0.00^{cd}	6.69 ± 0.01^d	6.70 ± 0.01^d	6.66 ± 0.01^d

Not: Değerlerin üzerindeki koyu renkli farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=3)

K : Vakumsuz ambalajlanmış karabalık köftesi

S : Vakumsuz ambalajlanmış sarıbenli köftesi

VK: Vakumlu ambalajlanmış karabalık köftesi

VS : Vakumlu ambalajlanmış sarıbenli köftesi

pH değeri; taze balık eti için 6.0-6.5 arasındadır. Değerler depolama sırasında depolama süresine bağlı olarak yavaş yavaş yükselmektedir. Tüketilebilirlik sınırı 6.8-7.0 arasındadır. Ancak pH değeri kesin bir kriter olmayıp her zaman duyusal ve kimyasal testlerle tamamlanmalıdır (VARLIK ve ark. 1993).

Karabalıktan yapılan ve vakumsuz olarak ambalajlanarak -18 ± 1 °C de depolanan köftelerin pH değeri 0. günde 6,67 iken 6 aylık depolamanın sonunda 6,72 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiki analizlere göre; ilk 2 ayda istatistiki açıdan fark gözlenmemiştir. Depolamanın bunu takibeden diğer aylarındaki pH değerleri ile depolamanın başlangıcında elde edilen değerler arasında fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.05$).

Sarıbenli balıktan hazırlanan ve vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerde yapılan ölçümlerde pH değeri depolamanın başlangıcında (0. günde) 6.62 iken 1. ve 2. aylarda bu değer sabit kalmış, 3. ayda pH yükselmeye başlamış ve 6 ayın sonunda 6.69 olarak tespit edilmiştir. Yapılan istatistiki analizlere göre; depolamanın başlangıcı, 1.ay 2. ay ve 3. ayda elde edilen sonuçlar kendi aralarında değerlendirildiğinde aradaki farklar istatistiki açıdan önemsiz bulunurken 4., 5. ve 6. aylarda elde edilen değerler ile depolamanın başlangıcında elde edilen değer arasındaki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. 6 aylık depolama süresinin 3. ayından itibaren pH değeri artmaya başlamıştır.

GÖKOĞLU (1994) tarafından vakumsuz olarak ambalajlanan ve $+4$ °C de depolanan uskumru köftelerinde 10 günlük depolama süresince 2 günlük periyotlarla yapılan ölçümlerde pH değeri 6.16'dan 6.37'ye yükselmiştir.

AVCI (1996), Alabalık salatası ve köftelerinin raf ömrünü tespit etmek amacıyla hazırlanan ürünlerin 12 günlük depolama sürelerinde, salataların pH'sının 6.67'den 8.25'e çıktığını; köftelerin pH değerinin ise 16 günlük depolama süresi boyunca 6.67'den 7.52'ye yükseldiğini belirtmiştir.

Yukarıda sözü edilen önceki çalışmalarda pH değerleri başlangıç pH'ına göre depolama süresi boyunca artış göstermiştir. Bu artışlar, bizim çalışmamızda gözlemlediğimiz pH artışlarıyla paralellik göstermektedir. Ancak araştırmada pH 7'nin üzerine çıkmamıştır.

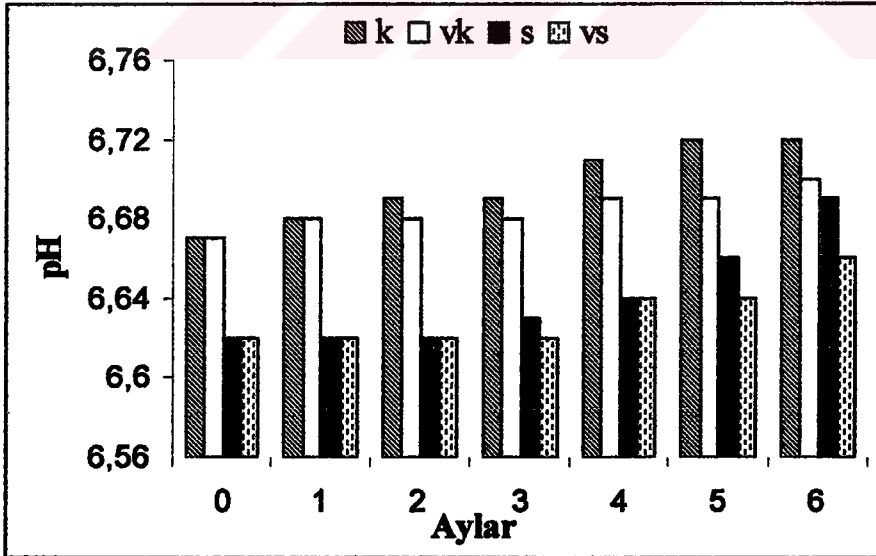
Vakumlu olarak ambalajlanmış karabalık köftelerinin pH değerleri depolamanın başlangıcında 6.67 iken, 1 ay sonra 6.68'e yükselmiş, 2. ve 3. aylarda bu değerlerde

Depolamanın başlangıcından 4. aya kadar elde edilen değerler arasındaki farklar istatistiki açıdan önemsiz olup 4. aydaki değer ile depolamanın başlangıcındaki değer arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$). Depolamanın başlangıcında 6.67 pH olan değeri 6. ayda 6.70'ye yükselmiştir. Bu iki değer arasındaki fark da istatistiki açıdan önemlidir.

Vakumlu sarıbenli köftelerinin depolama süresince her ay düzenli olarak ölçülen pH değeri başlangıçta 6.62 iken, depolama sonunda 6.66'ya yükselmiştir. Bu artış vakumsuz ambalajlanarak depolanan örneklerde olduğu gibi depolama süresinin yarısından sonra kendini göstermiştir. Depolamanın başlangıç değeri ile 4., 5. ve 6. aylardaki değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p < 0.05$).

YANAR ve FENERCİOĞLU (1998) tarafından çelik kaplara yerleştirilen, vakumla ambalajlanan sazan köfteleri -18°C 'de depolanmış, 6 ay boyunca takip edilen pH değerlerinin 6.1-6.4 arasında değiştiği ve bu değerlerin tazelik için önerilen 6.0-6.5 değerlerine uygun olduğu bildirilmiştir.

Her iki tür balıktan yapılan vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak depolanan köftelerde pH değeri depolama süresince devamlı bir artış göstermiştir. pH değerlerinde görülen bu artışların; enzimler ve bakterilerin etkisiyle etin oksidoreduksiyon dengesinin bozulması ve bunun sonucunda oluşan serbest hidrojen ve hidroksil konsantrasyonundaki değişikliklerden kaynaklandığı VARLIK ve ark. (1993) tarafından belirtilmiştir.



Şekil 4.1. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin pH değerlerinin aylara göre değişimi

Şekil 4.1.' de görüldüğü gibi karabalık köftelerinin pH değerleri depolamanın başlangıcında ve depolama süresince sarıbenli köftelerinin pH değerlerinden daha yüksektir.

Vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan her iki çeşit köftelerin pH değerleri depolama süresi sonunda yükselmiştir. Depolamanın 6. ayında vakumsuz olarak ambalajlanan karabalık ve sarıbenli köftelerinin pH değerlerinin vakumlu olarak ambalajlanan köftelerin pH değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlar literatür verileri ile karşılaştırıldığında, depolama süresi boyunca vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak muhafaza edilmiş olan köftelerin pH değerleri tüketilebilirlik sınırları içinde kalmıştır. Köftelerin vakumlu olarak ambalajlanarak depolanmasının, pH değeri üzerinde daha olumlu etki yaptığı ve değerlerin daha az yükseldiği ortaya çıkmıştır.

4.1.2. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N)

TVB-N tayini en çok kullanılan yöntem olup önemli bir parametredir (GÖKOĞLU, 1994).

TVB-N değerine göre su ürünlerinin sınıflandırılması aşağıdaki gibidir:

25 mg/100g TVB-N içeren örnekler	“ÇOK İYİ”
30 mg/100g TVB-N içeren örnekler	“İYİ”
35 mg/100g TVB-N içeren örnekler	“PAZARLANABİLİR”
35 mg/100g’ın üzerinde TVB-N içeren örnekler	“BOZULMUŞ”

Tatlı su balıklarında ise TVB-N tüketilebilirlik sınır değeri 32-36 mg/100g TVB-N'dir. TVB-N değerleri balık cinsine göre değişmekte ve çeşitli faktörler tarafından etkilenmektedir (VARLIK ve ark., 1993). Bu faktörler; balığın cinsi, avlama mevsimi, bölgesi ve derinliği, balığın beslenme durumu, cinsiyeti ve yaşıdır (GÖKOĞLU, 1994).

Dondurulmuş örneklerde depolama süresi boyunca elde edilen TVB-N değerleri Çizelge 4.2. de verilmektedir.

Vakumsuz olarak ambalajlanan karabalık köftelerinde TVB-N değeri depolamanın başlangıcında 14 mg/100g iken 2.aya kadar bu değer sabit kalmış 2. ayda 14.93 mg/100g'a, 3.ayda 15.40 mg/100g'a, 4. ayda 16.80 mg/100g'a, 5. ayda 17.73 mg/100g'a ve 6 ay sonunda 18.20 mg/100g'a yükselmiştir. Kendi aralarında

değerlendirildiğinde depolamanın başlangıcı, 1.ay, 2.aydaki sonuçlar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemsiz iken, depolamanın başlangıcındaki değer ile 3., 4., 5. ve 6. aylarda bulunan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).

Çizelge 4.2. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin TVB-N (mg/100g) değerlerinin aylara göre değişimi

AYLAR	GRUPLAR			
	K	S	VK	VS
0	14.00 ± 0.00 ^a	14.47 ± 0.81 ^a	14.00 ± 0.00 ^a	14.47 ± 0.81 ^a
1	14.00 ± 0.00 ^a	14.93 ± 0.81 ^{ab}	14.00 ± 0.00 ^a	14.00 ± 0.00 ^a
2	14.93 ± 0.81 ^{ab}	15.40 ± 0.00 ^{ab}	14.00 ± 0.00 ^a	14.00 ± 0.00 ^a
3	15.40 ± 0.00 ^b	15.40 ± 0.00 ^{ab}	14.00 ± 0.00 ^a	14.93 ± 0.81 ^{ab}
4	16.80 ± 0.00 ^{cd}	16.33 ± 0.81 ^{bc}	15.40 ± 0.00 ^b	15.40 ± 0.00 ^{ab}
5	17.73 ± 0.81 ^{de}	17.27 ± 0.81 ^{cd}	16.80 ± 0.00 ^c	16.33 ± 0.81 ^{bc}
6	18.20 ± 0.00 ^e	18.20 ± 0.00 ^d	16.80 ± 0.00 ^{dc}	17.27 ± 0.81 ^c

Not: Değerlerin üzerindeki koyu renkli farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=3)

Vakumsuz olarak ambalajlanarak depolanan sarıbenli köftelerinde TVB-N değeri 0. günde 14.47 mg/100g iken 6 ay sonunda 18.2'ye yükselmiştir. Değerler depolama periyodu boyunca düzenli bir artış göstermiştir. İstatistiki analizlere göre; örneklerin TVB-N değerindeki ilk 3 ay boyu oluşan artışların depolamanın başlangıcındaki değere göre önemsiz, 3 aydan sonra görülen artışların ise önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

GÖKOĞLU (1994), Alüminyum kutulara yerleştirilen ve alüminyum folyo ile kaplanarak ambalajlanan ve +4°C de depolanan uskumru köftelerinde TVB-N değeri'nin depolamanın başlangıcında 10.00 mg/100 g iken 10 günlük depolama sonunda 36.4'e yükseldiğini bildirmektedir.

Bu çalışmada da vakumsuz ambalajlamayla depoladığımız karabalık ve sarıbenli köftelerinde bulduğumuz TVB-N değerleri depolama süresince artmıştır. Ancak bu artış su ürünleri sınıflandırmasında < 25mg/100g TVB-N içerdiğinden çok iyi ürün sınıfındadır.

Vakumlu ambalajlamayla depolanan karabalık köftelerinde TVB-N değeri başlangıçta 14.0mg/100g iken depolama süresince artış göstererek 6. ayın sonunda 16.8mg/100g'a yükselmiştir. Depolama süresinin ilk 3 ayında başlangıçtaki değer sabit

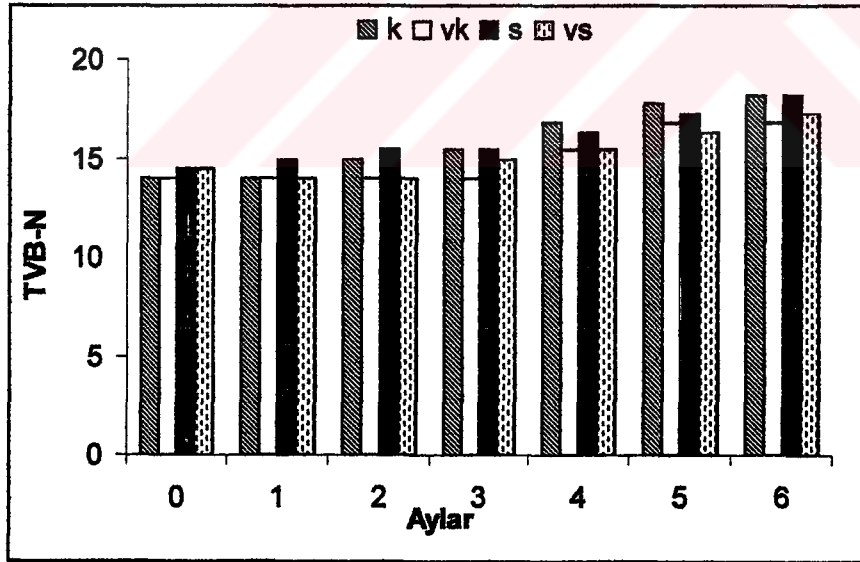
olup, 4. aydan itibaren artış gözlenmiştir. Bu değerlerdeki artışın ilk günlük değere göre istatistiki yönden önemli olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Vakumlu ambalajlanmış sarıbenli köftelerinde ise TVB-N değeri depolamanın başlangıcında 14.47mg/100g iken 6 ay sonunda 17.27mg/100g'a çıkmıştır. Diğer gruplarda olduğu gibi vakumlu sarıbenli köftelerinin de 6 aylık depolanmasında, depolamanın başlangıcındaki değer ile 6 ay sonundaki değer arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

DAMARLI ve ark. (1992) tarafından vakumlu ambalajlanarak -18°C 'de depolanan sudak balığı ve palamuttan hazırlanan köftelerin TVB-N değerlerinin 10 mg/100g ile başlayıp 12 ay sonunda "çok iyi kalite" sınıfında kaldığı belirtilmektedir.

Vakumla ambalajlanarak -18°C 'de depolanan sazan köftelerinde depolamanın başlangıcında 10.52 mg/100g olan TVB-N değeri 6 ay sonra 13.78'e yükselmektedir (YANAR ve FENERCİOĞLU, 1998).

Vakumsuz ve vakumlu olarak ambalajlanan karabalık ve sarıbenli köftelerinde bulunduğumuz TVB-N değerleri ilk 3 aydan sonra artmaktadır; ancak sonuçlar literatür verileri doğrultusunda değerlendirildiğinde 6 ay boyunca her iki türün de "çok iyi kalite" sınıfına girmektedir.



Şekil 4.2. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin TVB-N (mg/100g) değerlerinin aylara göre değişimi

Depolamanın başlangıcında vakumlu ve vakumsuz ambalajlanmış köftelerin TVB-N değerleri aynı iken 6. ayda vakumsuz ambalajlanarak depolanan köftelerin

TVB-N değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.2). Hem karabalık hem sarıbenli köftelerinde depolama süresi boyunca TVB-N değeri artış göstermiştir. Depolama sonunda vakumsuz karabalık ve sarıbenli balık köftelerinin TVB-N değerleri aynı iken, vakumlu ambalajlanmış sarıbenli köftesinin TVB-N değerinin vakumlu ambalajlanmış karabalık köftesinkinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

4.1.3. Nem miktarı

Vakumsuz ve vakumlu ambalajlanarak dondurulan karabalık ve sarıbenli köftelerinin muhafazası süresince 6 aylık % nem miktarları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % nem değerlerinin aylara göre değişimi

AYLAR	GRUPLAR			
	K	S	VK	VS
0	73.20 ± 0.00 ^a	73.00 ± 0.20 ^{ab}	73.20 ± 0.00 ^a	73.00 ± 0.20 ^a
1	73.07 ± 0.12 ^a	73.20 ± 0.40 ^{ab}	72.82 ± 0.16 ^a	73.13 ± 0.76 ^a
2	73.07 ± 0.12 ^a	73.27 ± 0.12 ^{ab}	72.80 ± 0.40 ^a	72.80 ± 0.40 ^a
3	72.98 ± 0.00 ^a	73.42 ± 0.40 ^{ab}	72.60 ± 0.20 ^a	72.81 ± 0.01 ^a
4	73.27 ± 0.12 ^a	73.47 ± 0.23 ^{ab}	72.97 ± 0.01 ^a	73.13 ± 0.31 ^a
5	73.60 ± 0.20 ^{bc}	73.67 ± 0.12 ^{ab}	73.07 ± 0.12 ^a	73.07 ± 0.42 ^a
6	73.80 ± 0.00 ^c	73.80 ± 0.20 ^b	73.00 ± 0.00 ^a	73.07 ± 0.61 ^a

Not: Değerlerin üzerindeki koyu renkli farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=3)

Vakumsuz olarak depolanan karabalık köftelerindeki % nem miktarı başlangıçta % 73.20 iken 6 aylık depolama sonunda % 73.80, vakumsuz sarıbenli köftelerinde nem miktarı 0. günde % 73 olup 6 ay sonunda % 73.80 olarak tespit edilmiştir.

RAVINDRANATHAN, N.P. ve ark. (1982), -18 °C de depolanan tel yüzgeçli mercanların nem miktarının başlangıçta % 48.70 iken 2 ay sonra % 44.97'ye düştüğünü tespit etmişlerdir. İstavritten hazırlanan kızartılmış fingerlerde ise başlangıçta % 34.82 olan nemin 4. ayda % 35.34'e yükseldiğini 6. ayda ise tekrar % 28.64 olduğunu tespit etmişlerdir.

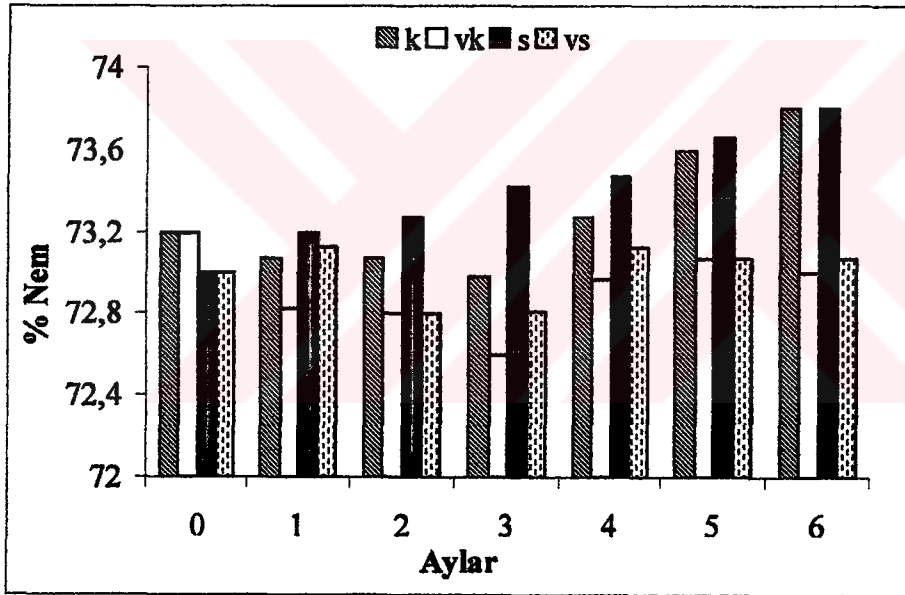
Vakumlu karabalık köftelerinde % nem miktarı 0.günde % 73.2 iken depolama süresinin sonunda % 73.0 olarak tespit edilmiştir. Depolama boyunca nem miktarında

görülen aylar arasındaki değişmelerin önemsiz olduğu bulunmuştur. İstatistiki analizler de bunu doğrulamıştır. Vakumlu olarak ambalajlanmış karabalık köftelerinin nem içeriğinde depolama boyunca dikkate değer bir değişme olmamıştır.

Vakumlu sarıbenli köftelerinde nem miktarı başlangıçta % 73.00 iken 6 ay sonunda % 73.07 olarak belirlenmiştir. Aylar arasında nem değeri bakımından görülen farklılıklar istatistiki açıdan önemsizdir.

Vakumsuz ve vakumlu olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin nem içeriği 6 aylık depolama süresince dalgalanmalar göstermiştir (Şekil 4.2).

Depolamanın başında vakumlu ve vakumsuz karabalık köfteleri daha yüksek nem içeriğine sahipken depolama sonunda vakumsuz karabalık ve sarıbenli köftelerinin nem değerlerinin aynı olduğu, vakumsuz karabalık ve sarıbenli köftelerinin nem değerleri arasında ise istatistiki açıdan önemsenmeyecek kadar küçük farklılık olduğu tespit edilmiştir (şekil 4.2.).



Şekil 4.3. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % nem değerlerinin aylara göre değişimi

4.1.4. Ham protein değerleri

Vakumsuz depolanan karabalık köftelerinde protein değeri 0. günde % 21.22 iken depolama sonunda bu değer % 20.95'e düşmüştür. Depolama süresince protein oranında düzenli bir azalma gözlenmiştir. İstatistiki analizlere göre; aylar arasındaki değer farklılıkları ve depolamanın başındaki değerle sonundaki değer arasındaki fark

önemsizdir. Protein değeri 6 aylık depolamadan önemli derecede etkilenmemiştir (Çizelge 4.4.)

Sarıbenli köftelerindeki protein değeri, depolamadan önce % 22.03 iken depolama periyodu boyunca düzenli bir azalma göstermiş ve 6 ay sonunda % 21.80'e düşmüştür. Fakat bu azalma ve aylar boyunca değerlerde oluşan farklılıklar yapılan istatistiki analizler sonucunda önemsiz bulunmuştur. Depolama sırasında % protein miktarında dikkate değer bir değişme olmamıştır (Çizelge 4.4.)

Çizelge 4.4. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham protein değerlerinin aylara göre değişimi

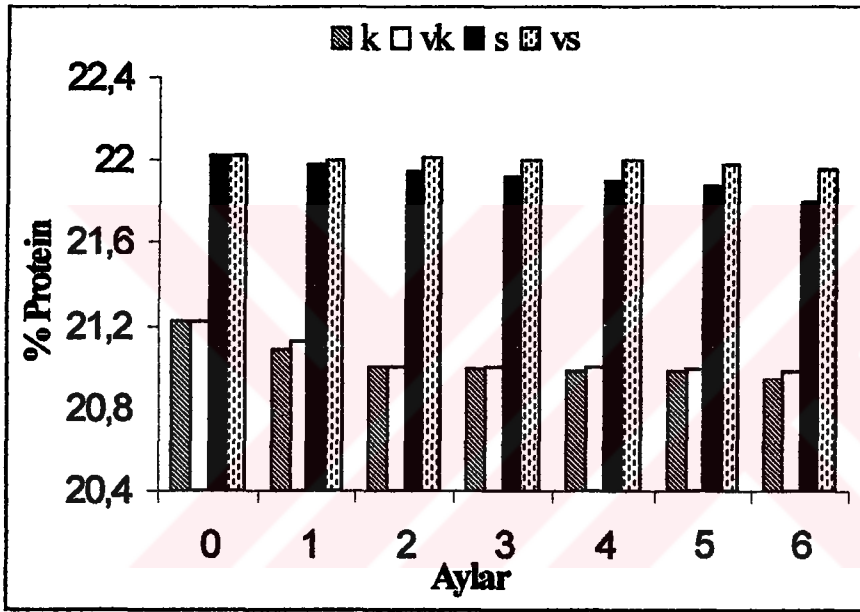
AYLAR	GRUPLAR			
	K	S	VK	VS
0	21.22 ± 0.40 ^a	22.03 ± 0.03 ^a	21.22 ± 0.40 ^a	22.03 ± 0.03 ^a
1	21.08 ± 0.25 ^a	21.98 ± 0.03 ^a	21.13 ± 0.53 ^a	22.00 ± 0.00 ^a
2	21.00 ± 0.42 ^a	21.94 ± 0.01 ^a	21.00 ± 1.41 ^a	22.01 ± 1.40 ^a
3	20.99 ± 0.72 ^a	21.92 ± 0.03 ^a	21.00 ± 0.00 ^a	22.00 ± 1.92 ^a
4	20.98 ± 0.03 ^a	21.90 ± 0.85 ^a	21.00 ± 0.61 ^a	22.00 ± 1.00 ^a
5	20.98 ± 0.01 ^a	21.88 ± 0.71 ^a	20.99 ± 0.72 ^a	21.98 ± 0.03 ^a
6	20.95 ± 0.71 ^a	21.80 ± 0.42 ^a	20.98 ± 0.71 ^a	21.96 ± 0.01 ^a

Not: Değerlerin üzerindeki koyu renkli farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=3)

RAVINDRANATHAN, N.P. ve ark. (1982) tarafından mercan ve istavrit örnekleri 3 farklı grupta işlenmiş, ve -33°C 'de depolanmıştır. Tereyağlı, ekmekli ve monosodyum glutamat ile işlenen at uskumrusu örneklerinde 6 ay süreyle belirlenen protein değeri en çok % 31.54, en az % 26.96 olarak tespit edilmiştir.

Vakumlu karabalık köftelerinde % ham protein değeri başlangıçta % 21.22 iken 6 ay sonunda % 20.98 düşmüştür. Protein oranlarında görülen aylara göre değişmeler önemsenmeyecek kadar az olup, 0. gündeki protein değeri ile 6 ay sonunda elde edilen protein değeri arasındaki farklılık da istatistiki açıdan önemsizdir. Sonuç olarak hem vakumlu hem vakumsuz olarak ambalajlanan karabalık köftelerinin protein miktarı depolama süresince önemli bir değişikliğe uğramamıştır. Gıdalarda önemli bir besin maddesi olan protein miktarında depolama süresince dikkate değer bir azalma olmamıştır.

Vakumlu ambalajlanmış sarıbenli köftelerinde de depolama süresince köftelerde en önemli besin maddesi olan protein miktarındaki değişiklikleri tespit etmek için her ay düzenli olarak protein analizi yapılmıştır. Bu amaçla yapılan protein analizleri sonucunda % protein miktarı depolamadan önce % 22.03 bulunmuş , 1 ay sonra bu değer % 22.00 olduğu ve bu değer 4 ay boyu sabit kaldığı saptanmıştır. 5 ay sonra yapılan analizler sonucunda protein miktarının % 21.98 'düşmüş olduğu tespit edilmiştir. 6 ay sonunda ise bu değer % 21.96 olarak bulunmuştur. Elde edilen istatistiki sonuçlara göre; aylar arasında protein miktarında görülen farkların istatistiki açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan bu depolama işleminden protein miktarı önemli ölçüde etkilenmemiştir.



Şekil.4.4. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham protein değerlerinin aylara göre değişimi

Sarıbenli balık köftesinin protein değerlerinin depolamanın başında ve depolama süresince karabalık köftesinin protein değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir (şekil 4.4.). Depolama süresi boyunca vakumlu köftelerin protein kaybı vakumsuzlardan daha az olmuştur. Bu kayıp aylar arasında istatistiki açıdan değerlendirildiğinde dikkate değer bulunmamıştır.

4.1.5. Ham yağ değeri

Çalışılan karabalık ve sarıbenli köfteleri iki ayrı ambalajlama ile dondurularak muhafaza edilmiş ve 6 ay süreyle ham yağ değerleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham yağ değerlerinin aylara göre değişimi

AYLAR	GRUPLAR			
	K	S	VK	VS
0	4.60 ± 0.00 ^a	3.50 ± 0.14 ^a	4.60 ± 0.00 ^a	3.50 ± 0.14 ^a
1	4.60 ± 0.20 ^a	3.50 ± 0.14 ^a	4.60 ± 0.00 ^a	3.50 ± 0.14 ^a
2	4.60 ± 0.00 ^a	3.50 ± 0.14 ^a	4.60 ± 0.00 ^a	3.50 ± 0.14 ^a
3	4.60 ± 0.28 ^a	3.40 ± 0.00 ^a	4.60 ± 0.00 ^a	3.50 ± 0.14 ^a
4	4.50 ± 0.42 ^a	3.27 ± 0.50 ^a	4.60 ± 0.00 ^a	3.40 ± 0.00 ^a
5	4.40 ± 0.20 ^a	3.20 ± 0.40 ^a	4.50 ± 0.14 ^a	3.30 ± 0.01 ^a
6	4.40 ± 0.40 ^a	3.20 ± 0.00 ^a	4.50 ± 0.14 ^a	3.30 ± 0.71 ^a

Not: Değerlerin üzerindeki koyu renkli farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=3)

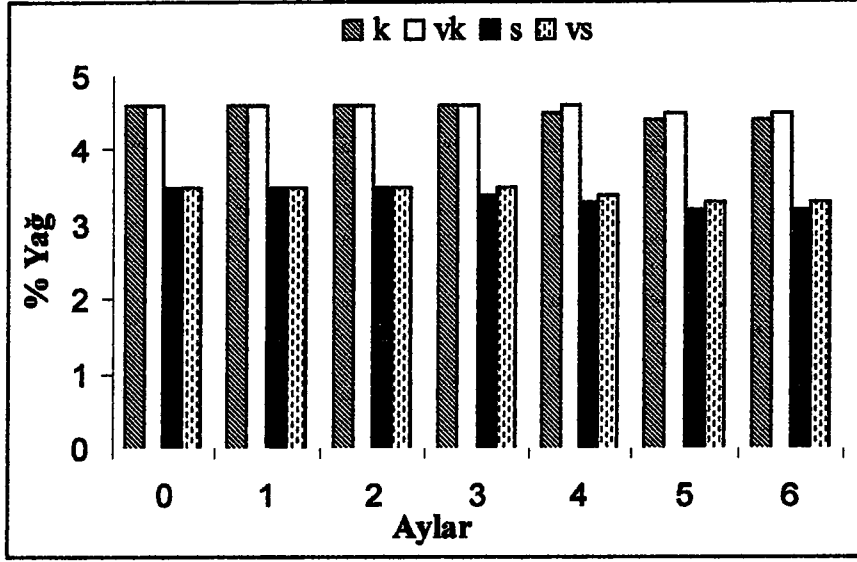
Vakumsuz karabalık köftelerinde yağ değeri başlangıçta % 4.6 iken bu değer 3 ay boyu sabit kalmış 4. ayda % 4.5'e, 5. ayda % 4.4'e inmiştir. Depolama sonuna kadar da sabit kalmıştır. Depolama süresi boyunca tespit edilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Başlangıç ve 6 ay sonundaki yağ miktarlarında dikkate değer bir değişme görülmemiştir.

Sarıbenli köftelerinde yağ değeri başlangıçta % 3.5 olarak tespit edilmiştir. Bu değer depolama süresinin yarısına kadar sabit kalmış yarısından sonra azalmaya başlamış ve depolamanın sonunda % 3.2'ye düşmüştür. 6 aylık depolama süresince bu azalma önemsiz olup dikkate değer bir yağ kaybı olmamıştır.

Vakumlu karabalık köftelerinin başlangıçta % 4.6 olan yağ değeri 4 ay boyunca sabit kalmış, 5. ayda % 4.5'a düşmüş ve depolama sonunda da yine % 4.5 olarak kalmıştır. Aylar arasındaki değer farklılıkları istatistiki açıdan önemsiz olup, depolama boyunca yağ değerinde önemli bir değişme olmamıştır.

Vakumlu sarıbenli köftelerinde yapılan yağ analizleri sonucunda yağ miktarı başlangıçta % 3.5 olarak bulunmuştur. Bu değer 3 ay boyunca değişmemiş, 4. ayda %

3.4'e, 6 ay sonunda ise % 3.3 'e düşmüştür. 6 aylık depolama periyodu boyunca aylar arasında görülen farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.



Şekil 4.5. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham yağ değerlerinin aylara göre değişimi

Elde edilen bulgulara göre depolamanın başlangıcında ve depolama süresince karabalık köftesi sarıbenli balık köftesinden daha fazla yağ içermektedir. Bu, karabalık etinin yağ içeriğinin sarıbenli etinin yağ içeriğinden daha fazla olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

4.1.6. Ham kül değeri

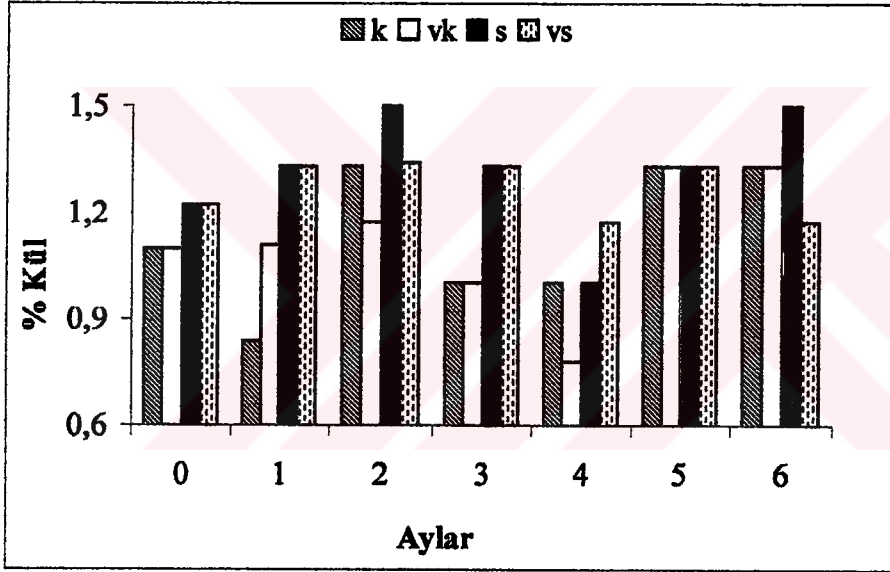
Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi vakumsuz olarak ambalajlanan ve depolanan karabalık köftelerinde ham kül miktarı depolama süresince ~ % 1 olup, başlangıca göre diğer aylarda elde edilen değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Vakumsuz sarıbenli köftelerinin kül miktarındaki değişimler 6 ay boyunca incelenmiştir. Vakumsuz karabalık köftelerindeki aynı durum bu köftelerde de gözlenmiştir. Bizim için önemli olan aylara göre dalgalanmalar gözlenirse de depolamanın başlangıcı ile 6 ay sonunda elde edilen değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamış olmasıdır. Bu, 6 aylık depolama işleminden kül miktarının önemli derecede etkilenmediği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.6. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham kül değerlerinin aylara göre değişimi

AYLAR	GRUPLAR			
	K	S	VK	VS
0	1.10 ± 0.17 ^a	1.22 ± 0.19 ^a	1.10 ± 0.19 ^a	1.22 ± 0.19 ^a
1	0.84 ± 0.23 ^{ab}	1.33 ± 0.00 ^a	1.11 ± 0.23 ^a	1.33 ± 0.00 ^a
2	1.33 ± 0.00 ^{ac}	1.50 ± 0.24 ^{ab}	1.17 ± 0.23 ^a	1.34 ± 0.47 ^a
3	1.00 ± 0.00 ^a	1.33 ± 0.00 ^a	1.00 ± 0.00 ^a	1.33 ± 0.00 ^a
4	1.00 ± 0.00 ^a	1.00 ± 0.00 ^{ac}	0.78 ± 0.19 ^{ab}	1.17 ± 0.24 ^a
5	1.33 ± 0.00 ^{ad}	1.33 ± 0.00 ^{ad}	1.33 ± 0.00 ^{ac}	1.33 ± 0.00 ^a
6	1.33 ± 0.00 ^{ae}	1.50 ± 0.23 ^{ae}	1.33 ± 0.00 ^{ad}	1.17 ± 0.24 ^a

Not: Değerlerin üzerindeki koyu renkli farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=3)



Şekil 4.6. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin % ham kül değerlerinin aylara göre değişimi

Vakumlu olarak ambalajlanarak -18 ± 1 °C'de depolanan karabalık köftelerinde yapılan analizler sonucunda ham kül değeri depolama süresince ~ % 1 olarak tespit edilmiştir. Başlangıca göre aylar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsizdir. Hem vakumlu hem vakumsuz ambalajlamada depolama başlangıcındaki bulunan değerle depolama sonunda bulunan değer aynıdır. Her iki tip ambalajlama % kül miktarı yönünden sonuçları etkilememiştir.

Vakumlu olarak ambalajlanan sarıbenli köftelerinde % kül miktarı da ~ % 1 olup, 6 ay boyunca tespit edilen kül miktarı arasındaki farklılık da istatistiki açıdan önemsizdir.

Şekil 4.6'da vakumsuz ve vakumlu ambalajlanan karabalık ve sarıbenli köftelerinin 6 aylık depolama süresince % kül miktarları verilmiştir.

Vakumlu ve vakumsuz karabalık ve sarıbenli köftelerinin kül içeriğinin depolama süresince fazla değişmediği, yaklaşık aynı değerlerde kaldığı gözlenmiştir (Şekil 4.6).

4.2. Vakumlu ve Vakumsuz Karabalık ve Sarıbenli Köftelerinin Duyusal Analiz Sonuçları ve Tartışma

Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık köftelerinin duyusal analizleri ilk gün, 3. ayda ve 6. ayda yapılmıştır. Köfteler görüntü, koku, sululuk, lezzet, çiğneme özelliği, genel beğeni bakımından panelistlerce değerlendirilmiştir.

Gıdaların depolanması esnasında ürünün yeme kalitesini belirleyen en önemli kriter duyusal analiz sonuçları olup, duyusal analiz sonuçları bakımından uygun olmayan bir ürünün tüketime sunulması mümkün değildir (AVCI, 1996).

Panelistler tarafından ürünler için belirlenen sayısal değerlerin duyusal değerlendirme karşılığı aşağıdaki gibidir.

- 10-9 Çok iyi
- 8-7 İyi
- 6-5 Orta
- 4-3 Kötü
- 2-1 Çok kötü

4.2.1. Görünüş testi

Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak -18°C de depolanan karabalık köfteleri depolama süresince panelistler tarafından görünüş bakımından değerlendirilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuusal analizlerinde görüntüş puanlarının aylara göre değişimi

Gruplar	AYLAR		
	0.GÜN	3.AY	6.AY
K	9.17 ± 0.753 ^a	8.00 ± 0.633 ^b	8.17 ± 0.753 ^b
S	10.00 ± 0.000 ^a	9.33 ± 0.516 ^a	8.17 ± 0.753 ^b
VK	9.17 ± 0.753 ^a	7.83 ± 0.408 ^b	8.17 ± 0.753 ^b
VS	10.00 ± 0.00 ^a	8.83 ± 0.753 ^a	8.33 ± 0.516 ^a

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=6)

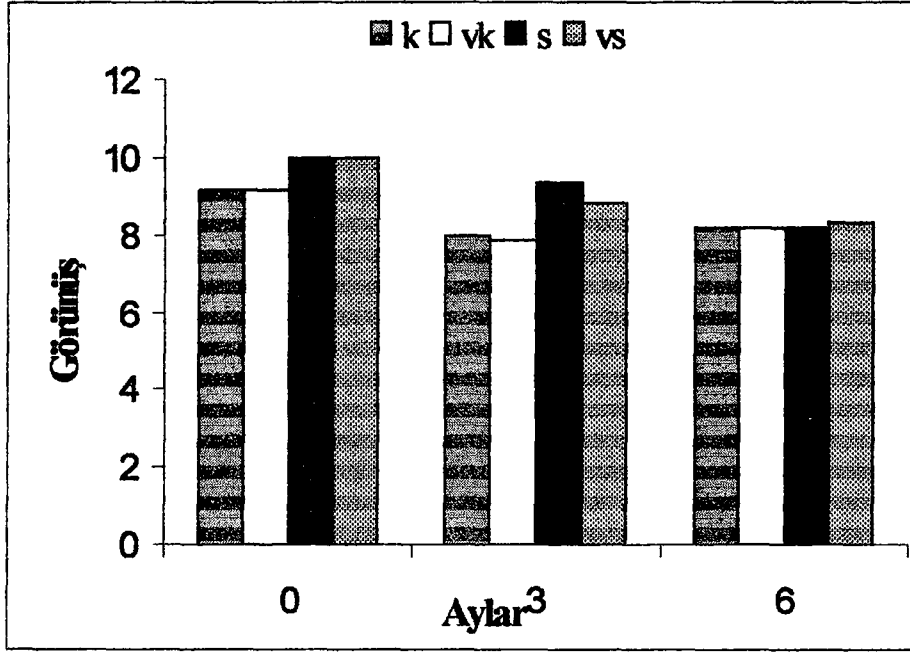
Panelistlerin puanlamalarına göre vakumsuz ve vakumlu karabalık köfteleri başlangıçta 9.17 puan almışlardır. Bu puanlamaya göre genel görüntüş bakımından vakumlu ve vakumsuz karabalık köftelerinin 0. günde “çok iyi” kalitede oldukları tespit edilmiştir. 3. ayda yapılan değerlendirmeler sonucunda vakumsuz ambalajlanan karabalık köftelerinin 8 puan, vakumlu olanların ise 7.83 puan olarak görüntüş bakımından “iyi” kalite özelliği gösterdikleri tespit edilmiştir. 6 ay sonunda ise vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak depolanan köftelerin 8.17 puan olarak görüntüş bakımından “iyi” kalite özelliklerini korudukları tespit edilmiştir (çizelge 4.7.).

Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış sarıbenli köftelerinin depolamanın başlangıcında 10 puan olarak görüntüş bakımından “çok iyi” kalitede oldukları tespit edilmiştir. 3. ayda vakumsuz sarıbenli köftelerinin 9.33 puan, vakumlu olanların ise 8.83 puan olarak yine görüntüş bakımından “çok iyi” kalite özelliği gösterdikleri gözlemlenmiştir. 6. ayda ise vakumsuz sarıbenli köftesinin 8.17 puan, vakumlu köftenin ise 8.33 puan olarak yine “çok iyi” kalite özelliklerini korudukları tespit edilmiştir.

Depolama süresi boyunca vakumlu ve vakumsuz sarıbenli köfteleri görüntüş bakımından “çok iyi” kalite özelliklerini korumuşlardır.

Depolamanın başlangıcında vakumlu ve vakumsuz sarıbenli köftelerinin karabalık köftelerinden daha fazla puan aldığı, 3. ayda en fazla puanı vakumsuz sarıbenli köftesinin aldığı tespit edilmiştir. 6. ayda ise en fazla puanın panelistler tarafından vakumlu sarıbenli köftesine verilmiş olduğu ve diğer gruptaki köftelerin puan bakımından aynı seviyelerde bulunduğu görülmektedir (şekil 4.7.).

Depolama sonunda genel görüntüş bakımından vakumlu sarıbenli köftesi panelistlerce daha fazla tercih edilmiştir.



Şekil 4.7. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyu analizlerinde görünüş puanlarının aylara göre değişimi

4.2.2. Koku testi

Çizelge 4.8. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyu analizlerinde koku puanlarının aylara göre değişimi

Gruplar	AYLAR		
	0.GÜN	3.AY	6.AY
K	8.67±0.516 ^a	8.83±0.983 ^a	7.33±0.817 ^b
S	9.33±0.817 ^a	8.83±0.983 ^a	8.00±1.095 ^b
VK	8.67±0.516 ^a	9.00±0.894 ^a	7.33±1.211 ^b
VS	9.33±0.817 ^a	9.00±0.894 ^a	7.50±0.548 ^b

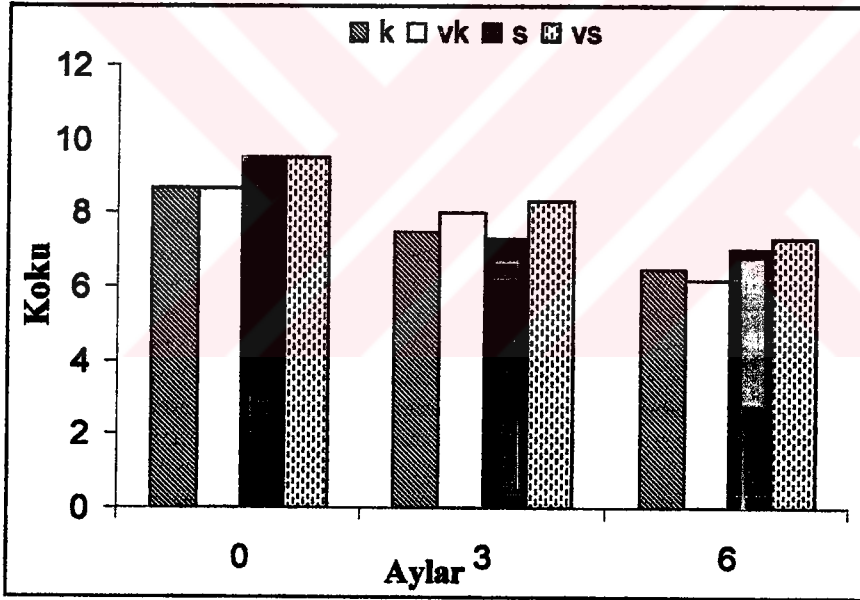
Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistik olarak farklılığı göstermektedir. (n=6)

Çizelge 4.8.'de görüldüğü gibi; koku bakımından yapılan değerlendirmede vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış olan karabalık köftelerinin depolamanın başlangıcında 8.67 puan alarak "çok iyi" kalitede oldukları, 3. ayda vakumsuz karabalık köftesinin 8.83 puan, vakumlu köftenin ise 9 puan alarak yine "çok iyi" kalite özelliği

gösterdikleri, 6. ayda ise koku özelliği bakımından vakumlu ve vakumsuz karabalık köftelerinin 7.33 puan olarak “iyi” kalitede oldukları tespit edilmiştir.

Panelistler tarafından yapılan değerlendirme puanlarına göre; vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış sarıbenli köftelerinin 0. günde 9.33 puan olarak koku bakımından “çok iyi” kalitede olduğu, 3. ayda vakumsuz ve vakumlu sarıbenli köftelerinin sırasıyla 8.83 ve 9 puan olarak yine çok iyi kalite özelliklerini korudukları görülmüştür. Depolama sonunda yapılan puanlamalara göre vakumsuz köftelerin 8 puanla, vakumlu köftelerin ise 7.5 puanla “iyi kalite” özelliği gösterdikleri tespit edilmiştir (çizelge 4.8.).

Depolamanın başlangıcında ve 6. ayda yapılan duyuşal testler sonunda koku bakımından tercih edilen balık köftesi sarıbenli köftesi olmuştur. Depolamanın 3. ayında vakumlu olan karabalık ve sarıbenli köfteleri koku bakımından daha iyi puanlar alırken , 6. ayda ise en yüksek puanı vakumsuz sarıbenli köftesi almıştır (şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuşal analizlerinde koku puanlarının aylara göre değişimi

4.2.3. Sululuk testi

Sululuk bakımından değerlendirilmesi için panelistlere sunulan vakumlu ve vakumsuz ambalajlanmış karabalık köftelerinin 0. günde 8.67 puan olarak “çok iyi” kalitede oldukları , 3. ayda vakumsuz karabalık köftesinin 7.50 puan, vakumlu karabalık

köftesinin ise 8 puan olarak iyi kalite özelliği gösterdikleri tespit edilmiştir. Depolama süresi sonunda ise vakumsuz ve vakumlu karabalık köftelerinin sırasıyla 6.50 ve 6.17 puan olarak “iyi” kalite özelliklerini korudukları tespit edilmiştir (çizelge 4.9.).

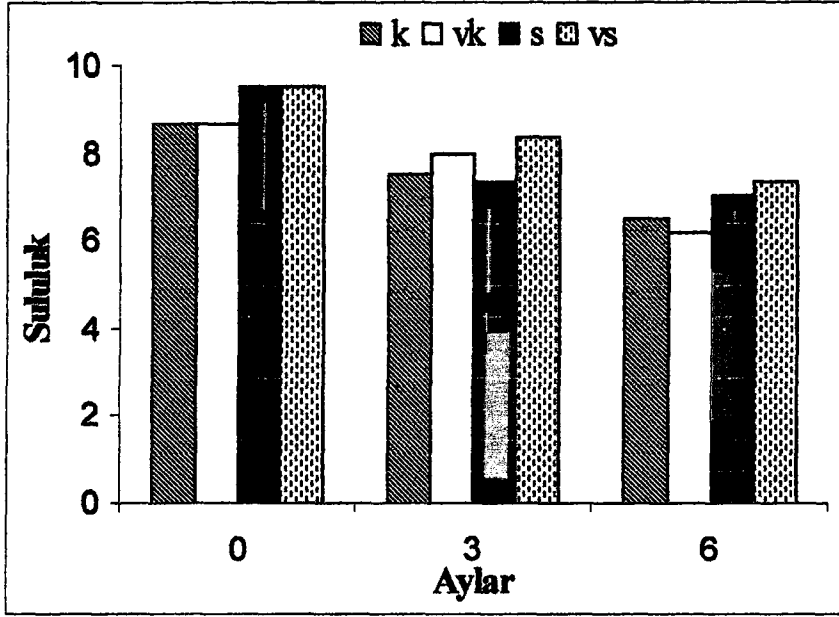
Çizelge 4.9. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde sululuk puanlarının aylara göre değişimi

Gruplar	AYLAR		
	0.GÜN	3.AY	6.AY
K	8.67±0.817 ^a	7.50±0.837 ^b	6.50±1.378 ^b
S	9.50±0.548 ^a	7.33±0.516 ^b	7.00±1.265 ^b
VK	8.67±0.817 ^a	8.00±0.894 ^b	6.17±0.983 ^c
VS	9.50±0.548 ^a	8.33±0.817 ^a	7.33±1.211 ^b

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=6)

Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak depolanan sarıbenli köftelerinin depolamanın başlangıcında sululuk özelliği bakımından “çok iyi” kalitede oldukları panelistler tarafından yapılan puanlamalarla ortaya çıkarılmıştır. 0. günde vakumlu ve vakumsuz köfteler 9.50 puan almışlardır. 3 ayda yapılan değerlendirmeler sonucunda vakumlu ambalajlanan sarıbenli köftelerinin 8.33 puan olarak sululuk bakımından “çok iyi” kalite özelliğini koruduğu; ancak vakumsuz olarak ambalajlananlarda puanın 7.33’e düştüğü ve bu örneklerin “iyi kalite” özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. 6 ay sonunda yapılan testler sonucunda vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerinin sırasıyla 7.33 ve 7 puan olarak literatür verilerine göre “iyi” kalite sınıfına girdikleri tespit edilmiştir (çizelge 4.9.).

Şekil 4.9.’da görüldüğü gibi başlangıçta sarıbenli köfteleri sululuk özelliği yönünden daha yüksek puanlar alırken, aynı durum depolamanın ilerleyen sürelerinde gözlenmemiştir. 3. ayda vakumlu ambalajlanarak depolanan karabalık ve sarıbenli köfteleri tercih edilmiştir. Ancak 6. ayda vakumlu ve vakumsuz sarıbenli köftelerinin tercihte tekrar daha öne geçtiği gözlenmiştir.



Şekil 4.9. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde sululuk puanlarının aylara göre değişimi

4.2.4. Lezzet testi

Panelistlerce yapılan lezzet değerlendirmesinde; Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık köftelerinin depolamanın başlangıcında 9.50 puan aldıkları ve “çok iyi” kalitede oldukları, 3. ayda vakumsuz ve vakumlu karabalık köftelerinin sırasıyla 8.67 ve 8.50 puanlar alarak bu lezzet kalitesini korudukları, 6 ay sonunda ise her iki grubunda 7.33 puan aldıkları ve bu nedenle lezzet kalitesi bakımından “iyi” nitelikte oldukları tespit edilmiştir.

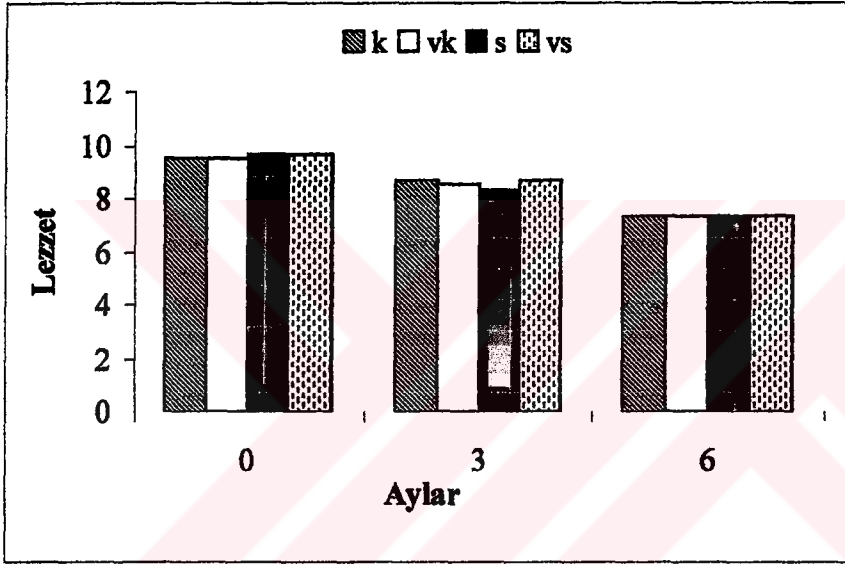
Çizelge 4.10. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde lezzet puanlarının aylara göre değişimi

Gruplar	AYLAR		
	0.GÜN	3.AY	6.AY
K	9.50±0.548 ^a	8.67±0.817 ^a	7.33±1.366 ^b
S	9.67±0.516 ^a	8.33±0.516 ^a	7.33±1.211 ^b
VK	9.50±0.548 ^a	8.50±0.548 ^a	7.33±1.633 ^b
VS	9.67±0.516 ^a	8.67±0.516 ^a	7.33±1.033 ^b

Not: Değerlerin üzerindeki koyu renkli farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=6)

Panelistler tarafından lezzet değerlendirmesi yapılan vakumlu ve vakumsuz ambalajlanmış sarıbenli köftelerinin depolamanın başlangıcında ve 3. ayda lezzet bakımından “ çok iyi “ sınıfına girdikleri, 6. ayda ise “iyi” bir lezzet kalitesine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Vakumlu ve vakumsuz sarıbenli köfte örneklerinin 0. günde 9.67 puan , vakumsuz ve vakumlu sarıbenli köftelerinin 3. ayda sırasıyla 8.33 ve 8.67 puan aldıkları görülmektedir (çizelge 4.10.).

Lezzet kalitesi bakımından 0. günde vakumlu ve vakumsuz sarıbenli köftelerinin daha yüksek puan aldığı, depolamanın sonunda ise bütün gruptaki örneklerin eşit puanlar aldıkları görülmektedir. Depolama süresi sonunda her gruptaki örneklerin lezzet kalitesinde düşüş gözlenmektedir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Duyusal olarak belirlenen lezzet puanlarının aylara göre değişimi

4.2.4. Çiğneme özelliği testi

Çiğneme özelliği bakımından değerlendirilen vakumlu ve vakumsuz ambalajlanmış karabalık köftelerinin çiğneme kalitesinin; 0. günde “çok iyi”, 3. ayda “iyi”, 6.ayda ise yine “iyi” olduğu gözlenmiştir. Her iki gruptaki köftelere 0. Günde 9.83 puan verilmiştir. Vakumsuz ve vakumlu karabalık köfteleri sırasıyla 3. ayda 7.67 ve 8 puan, 6. ayda ise 7.33 ve 6.83 puan almışlardır.

Çiğneme özelliği bakımından hem vakumlu hem vakumsuz olarak ambalajlanmış sarıbenli köftesi örneklerinin 0. günde “çok iyi” kalitede olduğu, 3. ayda

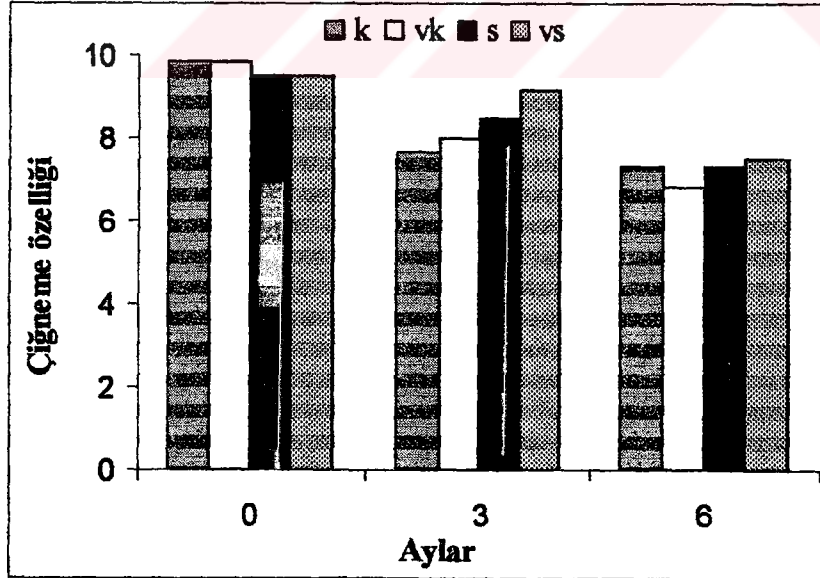
yapılan deęerlendirmeler sonucunda vakumsuz olarak ambalajlanmış sarıbenli köftelerinin çıęneme kalitesinin deęiřmeyerek yine “ok iyi” kalitede olduęu; ancak vakumlu ambalajlanan köftelerin çıęneme kalitesinin dūřtūęu ve “iyi” kalite özellięi gösterdięi tespit edilmiřtir. Depolama sonunda yapılan duyuşal testlerde hem vakumlu hem de vakumsuz olarak ambalajlanan köfte örneklerinin her ikisinin de “iyi” kalitede oldukları görülmüřtür.

4 farklı gruptaki örneklerin 0. gün, 3. ve 6. ayda aldıkları puanlar izelge 4.11.’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.11. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuşal analizlerinde çığneme özelliği puanlarının aylara göre değişimi

Gruplar	AYLAR		
	0.GÜN	3.AY	6.AY
K	9.83±0.408 ^a	7.67±0.817 ^b	7.33±1.033 ^b
S	9.50±0.837 ^a	8.50±1.049 ^a	7.33±1.633 ^b
VK	9.83±0.408 ^a	8.00±0.894 ^b	6.83±1.329 ^b
VS	9.50±0.837 ^a	9.17±0.753 ^a	7.50±0.837 ^b

Not: Değerlerin zerindeki farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=6)



Şekil 4.11. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyuşal analizlerinde çığneme özelliği puanlarının aylara göre değişimi

Depolamanın başlangıcında çiğneme kalitesi bakımından vakumlu ve vakumsuz karabalık köfteleri daha yüksek puanlar alırken depolamanın 3. ve 6. ayında vakumlu ambalajlanmış sarıbenli köftesi karabalık köftelerine göre daha yüksek puan almıştır (şekil 4.11).

4.2.5. Genel beğeni testi

Vakumsuz ve vakumlu olarak ambalajlanmış karabalık genel beğeni bakımından panelistlerce yapılan duysal değerlendirmelerde, vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak depolanan karabalık köftelerinin depolamanın başlangıcında ve 3. ayda yapılan testlerde “çok iyi” kalite özelliği gösterdikleri tespit edilmiş, 6. ayda ise “iyi” kalitede oldukları tespit edilmiştir.

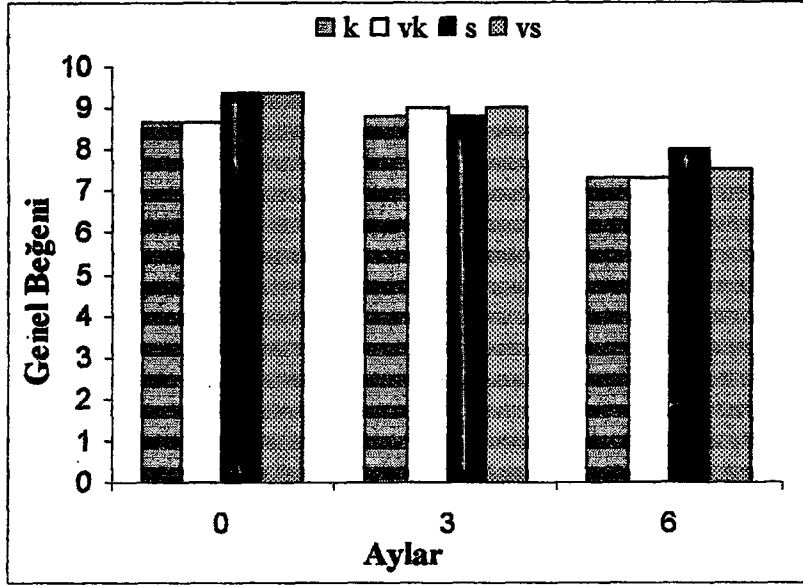
Çizelge 4.12. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duysal analizlerinde genel beğeni puanlarının aylara göre değişimi

Gruplar	AYLAR		
	0.GÜN	3.AY	6.AY
K	8.50±0.837 ^a	8.33±0.817 ^a	7.50±1.049 ^b
S	9.67±0.516 ^a	8.50±1.378 ^a	7.67±1.211 ^b
VK	8.50±0.837 ^a	8.67±0.817 ^a	7.33±1.033 ^b
VS	9.67±0.516 ^a	9.00±0.633 ^a	8.00±0.633 ^b

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. (n=6)

Genel beğeni bakımından sarıbenli köftelerinde yapılan değerlendirmelerde hem vakumlu hem de vakumsuz ambalajlanmış köftelerin 0. gün ve 3. aydaki puanlamalar sonucunda çok iyi sınıfına girdikleri, depolamanın sonunda ise genel beğeni bakımından iyi sınıfına girdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Genel beğeni bakımından, depolama süresi boyunca sarıbenli köfteleri karabalık köftelerinden daha fazla tercih edilmiş olup, vakumlu sarıbenli köftesi en fazla tercih edilen grup olmuştur (şekil 4.12.).



Şekil 4.12. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin duyusal analizlerinde genel beğeni puanlarının aylara göre değişimi

DAMARLI ve ark.(1992) tarafından -18°C 'de depolanan palamuttan hazırlanmış kadınbudu köfte ve sudak köftelerinin duyusal analizleri sonucunda bu ürünlerin tüm duyusal özellikler açısından 9 ay "iyi" nitelikte, 9-12 ay arasında ise "pazarlanabilir" nitelikte oldukları ileri sürülmektedir.

Sazan etinden yapılan balık köfteleri, duyusal değerlendirmelerde 10 tam puan üzerinde 7.4-9.06 arası puanlar alarak yüksek bir beğeni kazanmışlardır (YANAR ve FENERCİOĞLU, 1998). Bu sonuçlar bizim bulduğumuz sonuçlarla yakınlık göstermektedir.

Uskumru köftelerinin $+4^{\circ}\text{C}$ de depolandığında 10 güne kadar yenilebilirlik özelliğini koruduğu daha sonra koku ve lezzet değişimleri gösterdiğinden bozulmuş olabileceği, sonuç olarak; uskumru köftesinin 10 gün boyunca depolanabileceği ancak ilk 6 gün "iyi" olarak nitelendirilen kalite sınıfına girdiği tespit edilmiştir (GÖKOĞLU, 1994).

AVCI (1996) tarafından $+2^{\circ}\text{C}\pm 1$ de depoladığı alabalık salatasının duyusal açıdan 0. ile 4. gün "çok iyi", 4. ile 16 günlerde "iyi", 16. günden sonra "pazarlanabilir", 20. günden sonra ise "tüketilemez" olduğu saptanmıştır. Alabalık

köftelerinde yapılan duysal analizler sonucunda ürünün 0. ve 2. günlerde “çok iyi” 4. ve 8. günlerde “iyi” ,10. günde ”pazarlanabilir” 12. günde ise tüketilemez nitelikte olduğu ileri sürülmüştür.

Duyusal analiz sonuçlarının kimyasal ve fiziksel kalite kontrol değerleriyle uygunluk göstermesi, ürünün kalitesinin değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Kimyasal ve fiziksel analiz sonuçlarına göre bozulmamış bir ürün duysal analiz sonuçlarına göre bozulmuş kabul edilebilir (DAMARLI ve ark., 1992). Yaptığımız çalışmalar sonunda çalışılan tüm gruplardaki örnekler duysal özellikler bakımından iyi kalite sınırlarının dışına çıkmamış, 6 ay sonunda genel beğeni değerleri “iyi” kalite özelliğini korumuş olup, önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Protein kalitesi ve besin değeri yönünden zengin olan, çeşitli vitaminler ve mineraller içeren balık eti, son yıllarda hazır yiyecekler içerisinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Servise hazır yiyecekler içerisinde yer alan ürünlerden biri de balık köftesidir. Balık köftesi yapımında etli balıklar seçilerek çeşitli katkı maddeleri kullanılmış, hazırlanan köfteler polietilen torbalara yerleştirilerek vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmıştır. Şok dondurulan köfteler 6 ay süreyle $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiş ve örneklerde her ay besin değeri ve kalite parametreleri incelenmiştir.

Vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan karabalık ve sarıbenli köftelerinin pH değerleri depolama süresince yükselme göstermiştir. Bu değerler tüketilebilirlik sınırları (6.8-7.0) arasında olup 6 ay boyunca vakumsuz olarak ambalajlanan ürünlerde vakumlu olarak ambalajlanandan daha yüksek pH değerleri ölçülmüştür. En düşük pH değeri vakumlu ambalajlanan sarıbenli köftelerinde (pH 6.66) gözlenmiştir.

TVB-N değeri balık etinde tazelik ve kalite belirlenmesinde önemli bir parametre olup ve tatlı su balıklarında tüketilebilirlik sınır değeri 32-36 mg/100 g'dır. Vakumsuz ve vakumlu olarak ambalajlanan karabalık ve sarıbenli köftelerinde TVB-N değerleri başlangıçta 14 mg/100 g tespit edilmiş 3. aydan sonra artış göstermeye başlamıştır. Vakumsuz ambalajlanan köftelerin TVB-N değerleri biraz daha yüksek olmasına rağmen 6 ay boyunca çalışılan köftelerin TVB-N değerleri (16.80-18.20 mg/100 g) literatür verileriyle karşılaştırıldığında ürünler "çok iyi" kalite sınıfındadır. En düşük TVB-N değeri (16.80 mg/100 g) 6. ayın sonunda vakumlu karabalık köftelerinde ölçülmüştür.

Hazır gıdaların saklanmasında ambalajlama tekniği önemli olup, ürünün nem miktarını etkiler. Depolamanın başında vakumlu ve vakumsuz karabalık köfteleri daha yüksek nem içeriğine sahipken (% 73.20) depolama sonunda vakumsuz karabalık ve sarıbenli köftelerinin nem değerleri aynı olup (% 73.80), vakumlu ambalajlanmış karabalık ve sarıbenli köftelerinin nem içeriği % 73'dür.

Balık etinin en önemli besin maddelerinden birisi de proteinlerdir. Katkı maddeleri ilave edildikten sonra karabalık ve sarıbenli köftelerinin başlangıçtaki protein değerleri % 21-22 olup, 6 aylık depolama süresince vakumlu köftelerin protein kaybı vakumsuzlardan daha az olmuştur. Bu kayıp aylara göre kıyaslandığında dikkate değer

bir farklılık yoktur. Sarıbenli köftelerinin protein değeri 6 ay sonunda biraz daha yüksek olup yaklaşık % 22 civarındadır. Başlangıçta karabalık köftelerinin yağ değerleri % 4.6, sarıbenli köftelerinin % 3.5 olup, depolama süresince dikkate değer bir azalma gözlenmemiştir. Ancak 6 ay sonunda vakumlu ambalajlanan örneklerdeki yağ değerleri daha yüksek bulunmuştur. Vakumlu ve vakumsuz ambalajlanan karabalık köfteleri sarıbenli köfteleriyle kıyaslandığında karabalık köftelerinde yağ oranı depolama sonunda yine daha yüksek çıkmıştır.

Balık etinin içerdiği toplam mineral madde miktarı tespitinde kül miktarı belirleyici bir parametredir. Köftelerin başlangıçtaki kül değerleri % 1.1-1.2 iken depolama sonunda bu değerler % 1.2-1.5 arasında bulunmuştur. Vakumlu ve vakumsuz ambalajlanan karabalık köftelerinin kül miktarı 6 ay sonunda %1.3 olarak tespit edilmiştir. En yüksek kül miktarı % 1.5 ile vakumsuz ambalajlanan sarıbenli köftelerinde, en düşük kül miktarı ise % 1.2 olarak vakumsuz sarıbenli köftelerinde tespit edilmiştir.

Servise hazır gıdalarda kimyasal analiz sonuçları tüketilebilirlik sınırları içerisinde olsa dahi tüketimde duyuşsal analiz sonuçları öncelik almaktadır.

Yapılan duyuşsal testlerle, vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak dondurulan ve 6 ay süreyle depolanan karabalık ve sarıbenli köftelerinin depolama sonunda "çok iyi ve iyi kalite" sınırları içerisinde kaldığı tespit edilmiştir. Her iki tür balıktan hazırlanan köfteler panelistler tarafından oldukça beğenilmiştir. Ancak başlangıçtaki ve 3'er aylık periyotlarla yapılan duyuşsal analiz testi sonucunda elde edilen puanlar karşılaştırıldığında, görünüş bakımından vakumlu sarıbenli köfteleri, koku bakımından vakumsuz sarıbenli köfteleri, sululuk yönünden vakumlu ve vakumsuz sarıbenli köfteleri, lezzet yönünden tüm ürünler, çiğneme özelliği yönünden vakumlu sarıbenli köfteleri, genel beğeni yönünden ise yine vakumlu sarıbenli köfteleri en fazla tercih edilmiştir.

KAYNAKLAR

ATKINSON, A., EVANS, D., 1980. **Fish Balls Made from Shark and Hake Mince.** Annual Report, Fishing Industry Research Institute, 34: 21-22.

AVCI, İ., (1996). **Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) Köfte ve Salatasının Soğukta Depolanmasındaki Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerin İncelenmesi.** İstanbul Üniversitesi Doktora Tezi, 73 s, İstanbul.

BIGUERAS, C.M., KNOWLES, M.J., HANSON, S.W., 1985. **Storage Studies of Formulated Products from Minced Sprats (*Sprattus sprattus*).** FAO Fisheries Report, 317: 450-467.

DAMARLI, E., VARLIK, C., PALA, M., (1992). **Hazır yemek Teknolojisinde Su Ürünlerinin Yeri.** Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Semineri Tebliği, İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü, İstanbul.

EL SAHN, M.A., YOUSSEF, M.M., MOHARRAM, Y.G., 1990. **Edible Products from Pelagic Bissaria (*Atherina mochon*) Fish.** Nahrung, 34(1): 47-52.

ERTAŞ, H. 1978. **Balıkların Soğutma-Dondurma ve Salamura Metotları ile Muhafazası.** Gıda, 3(6): 237-246.

GEREK, A., 2000. **Sudak (*Sander lucioperca* Bogustkaya & Naseka, 1996.) Salamurasının Buzdolabı Şartlarındaki Kalite Değişimi.** Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 68 s, Adana.

GÖĞÜŞ, A.K., KOLSARICI, N., 1992. **Su Ürünleri İşleme Teknolojisi.** Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1243, 261 s, Ankara.

GÖKOĞLU, N., (1994). **Balık Köftesinin Soğukta Depolanması.** Gıda, 19 (3): 217-220.

GÜLYAVUZ, H., TİMUR, M., 1991. **Balık Etinden Sosis Yapımı Teknolojisi.** Ege Üniversitesi Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, 12-14 Kasım 1991: 286-289, İzmir.

HOKE, M.E., JAHNCKE, M.L., SILVA, J.L., HEARNSBERGER, J.O., CHAMUL, R.S. and SURIYAPHAN, O., 2000. **Stability of Washed Frozen Mince from Channel Catfish Frames.** Journal of Food Science, 65 (6): 1083-1086.

HWANG, K.T. and REGENSTEIN, J.M., 1988. **Protection of Menhaden Mince Lipids from Rancidity during Frozen Storage.** Journal of Food Science, 54 (5): 1120-1124.

INDRA JASMINE, G., MARGARET MUTHU RATHINAM, A., RATHNAKUMAR, K. and JEYACHANDRAN, P., 1995. **Influence of Cryoprotectant on The Quality of Frozen Minced Threadfin Bream *Nemipterus bleekeri* During Frozen Storage.**

Indo-Pacific Fishery Commission. Research Contributions Presented at The Ninth Session of The Indo-Pacific Fishery Commission Working Party on Fish Technology and Marketing, Cochin, India, 7-9 March, 1994, FAO Fisheries report, No. 514:211-232, Rome.

KNEZEVIĆ, N., HERCIG, V., BAKOTA, L., 1986. **Shelf-Life of Minced Sardine Products.** *Hrana Ishrana*, 27(2): 111-115.

LIAN, Z., LEE, C.M. and HUFNAGEL, L., 2000. **Physicochemical Properties of Frozen Red Hake (*Urophycis chuss*) Mince as Affected by Cryoprotective Ingredients.** *Journal of Food Science*, 65 (7): 1117-1123.

LONDAHL, G., 1981. **Refrigerated Storage in Fisheries.** Food and Agriculture Organization of The United Nations, FAO- Fisheries Technical Paper, 214: 1-5, Rome.

METİN, S., (1999). **Modifiye Atmosferde Ambalajlama Tekniğinin Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*, WALBAUM 1792) Ürünlerinin Kalite ve Dayanma Süresine Etkisi.** T.C. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 84 s, İstanbul.

MUENKNER, W., 1988. **Utilization of Horse Mackerel (*Trachurus spp.*) Under The Conditions of The Fishery Industry in the German Democratic Republic.** *Fischerei Forschung*, 26 81): 68-69, *Food*: 21(1): 37-47.

MURRAY, J. and BURT, J.R., 1969. **The Composition of Fish.** Ministry of Technology Torry Research Station, 38, 15 s, Edinburgh.

NAMJINA, B., LIMNITSORAKUL, S., CHUAPOEHUK, P., RAKSAKULTHAI, N., 1991. **Improvement to The Processing of Fish Balls. I. Effects of Leaching, Added Polyphosphate and Starch Type on Quality.** *Food*, 21(1): 37-47.

ÖZBEY, E., 1996. **Türkiye Su Ürünleri Üretimi, Sorunları ve Çözüm Önerileri (I).** *Su Ürünleri Vakfı İktisadi İşletmesi Dergisi*, 1 (6): 17-20.

RAVINDRANATHAN, N.P., THANKAMMA, R., GOPAKUMAR, K., 1982. **Biochemical Changes of Fish Fingers Held at Frozen Storage.** *Fishery Technology*, 19 (1): 19-23.

REGENSTEIN, J.M., REGENSTEIN, C.M., 1991. **Human Nutrition and Public Health Concerns.** (J.M. REGENSTEIN; C.M. REGENSTEIN). In: *Introduction to Fish Technology.* An Osprey Book, Published Van Nostrand Reinhold, 269 s, USA.

SAĞAT, Y. ve ERDEM, Ü., 1997. Tahtaköprü Baraj Gölünde (Islahiye, GAZİANTEP) Yaşayan Sarıbenli (*Carasobarbus luteus* HECKEL, 1843)'nin Biyo-Ekolojik Özellikleri. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17-19 Eylül 1997: 207-215, Eğirdir-İSPARTA.

SHENOY, M.G., DESAL, T.S.M., BHANDARY, M.H., 1975. A Study on The Preparation and Preservation of Fish Balls. Mysore Journal of Agricultural Sciences, 9(1): 150-157.

SUVANICH, V., GHAEDIAN, R., CHANAMAL, R., DECKER, E.A. AND McCLEMENTS., 1998. Prediction of Proximate Fish Composition from Ultrasonic Properties: Catfish, Cod, Flounder, Mackerel and Salmon. Journal of Food Science, 63 (6): 966-968.

ŞENER, İ. H., 1995. Su Ürünleri Pazarlamasındaki Zorluklar ve Çözüm Yolları. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu: 404-416, Erzurum.

ÜNAL, F. G., 1994. Dondurulmuş Su Ürünlerinde Ambalajlama Teknolojisi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 11(41): 71-82.

VARELTZİS, K., SOULTOS, N., ZETOU, F. And TSIARAS, I., 1990. Proximate Composition and Quality of a Hamburger Type Product Made from Minced Beef and Fish Protein Concentrate. Lebensmittel-Wissenschaft-und-Technologie, 23 (2): 112-116, 17 ref.

VARLIK, C. ; UĞUR, M. ; GÖKOĞLU, N. ve GÜN, H. (1993). Su ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın No.17 İstanbul.

VARLIK, C., ERKAN, N., METİN, S., BAYGAR, T., ÖZDEN, Ö., 2000. Marine Balık Köftesinin Raf Ömrünün Belirlenmesi. Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 24 (2000): 593-597, Tübitak.

YANAR, Y. ve FENERCİOĞLU, H., 1998. Sazan (*Cyprinus carpio*) Etinin Balık Köftesi Olarak Değerlendirilmesi. Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 23 (1999): 361-365, Tübitak

YEAN, Y.S., 1994. Effect of Washing Treatment on The Quality of *Nemipterus tolu* Fishballs. ASEAN Food Journal, 9(3): 111-115.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Antakya'da doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde tamamladı. 1991 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'nden 1995 yılında mezun oldu. 1997 yılında M.K.Ü. Ziraat Fakültesinde memur olarak görev yapmaya başladı, 1999 yılında M.K.Ü. Su Ürünleri Fakültesine araştırma görevlisi olarak atandı. Halen M.K.Ü Su Ürünleri Fakültesinde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

