

**SAZAN (*Cyprinus carpio*) ETİNDEN BALIK KÖFTESİ
ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

77096

Yasemen YANAR

**Ç.Ü.
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

77096

ADANA

1998

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAZAN (*Cyprinus carpio*) ETİNDEN BALIK
KÖFTESİ ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

YASEMEN YANAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİMDALI

Bu tez 20 /01/1998 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza: İmza: İmza:
Prof.Dr. Hasan FENERCİOĞLU Doç.Dr. Abdurrahman POLAT Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÇELİK
DANIŞMAN ÜYE ÜYE

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 1420



Prof.Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: YL:194

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
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGE DİZİNİ.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
1.GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1.Ürünün Hazırlanması.....	10
3.2.Kimyasal Analizler.....	11
3.2.1.Analiz Metodları.....	12
3.2.1.1.Kuru Madde ve Kül Tayini.....	12
3.2.1.2.Ham Protein Analizi.....	12
3.2.1.3.Lipit Analizi.....	13
3.2.1.4.Toplam Uçucu Bazik Azot Tayini.....	14
3.2.1.5.Peroksit Sayısı (PS) Tayini.....	15
3.2.1.6.Tiyobarbuturik Asit Sayısı (TBA) Tayini.....	16
3.3.Fiziksel Analiz.....	17
3.3.1.pH Tayini.....	17
3.4.Duyusal Değerlendirme.....	17
3.5.İstatistiki Analizler.....	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	19
4.1.Kimyasal Analizler.....	19
4.1.1.Besin Bileşenleri.....	19
4.1.2.pH.....	19
4.1.3.Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N).....	20
4.1.4.Peroksit Sayısı (PS).....	22

4.1.5. Tiyoarbuturik Asit Sayısı (TBA).....	23
4.2. Duyusal Değerlendirme.....	24
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	26
5.1. Ürünün Raf Ömrü.....	26
5.2. Ürünün Duyusal Deęerlendirmesi.....	27
KAYNAKLAR.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	33



ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAZAN (*Cyprinus carpio*) ETİNDEN BALIK
KÖFTESİ ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

YASEMEN YANAR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof.Dr.Hasan FENERCİOĞLU

Yıl:1998, Sayfa:33

Jüri : Prof.Dr. Hasan FENERCİOĞLU

: Doç.Dr. Abdurrahman POLAT

: Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÇELİK

Bu çalışmada, sazan (*Cyprinus carpio*) etinden elde edilen köftenin duyusal özellikleri ve raf ömrü araştırılmıştır.

Sarmısak, sarmısak+ayçiçek yağı, soğan, soğan+ayçiçek yağı olmak üzere dört farklı içerikte balık köftesi hazırlanmıştır. Duyusal değerlendirmenin sonunda, gruplar görünüş, çiğneme, sululuk, koku, tat ve lezzet bakımından 10 üzerinden 8.6 ile 9.0 arası puanlar alarak yüksek bir beğeni kazanmışlardır. Ancak köfteye sarmısak, soğan ve yağ katkısının beğeniye etkileri benzer bulunmuştur ($P>0.05$).

Balık kıymasının -18°C 'de, 6 ay depolama süresi boyunca tespit edilen pH, TVB-N, peroksit sayısı ve TBA değerlerine göre, ürünün iyi kalite özelliğini koruduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: balık köftesi, balık kıyması, sazan, raf ömrü

ABSTRACT
MSc. THESIS

A STUDY ON PREPARATION OF FISH BALL
FROM CARP (*Cyprinus carpio*) FLESH

YASEMEN YANAR

DEPARTMENT OF FISHERIES
INSTITUTE OF NATURAL AND
APPLIED SCIENCES

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor: Prof.Dr.Hasan FENERCİOĞLU

Year: 1998, Pages:33

Jury : Prof.Dr. Hasan FENERCİOĞLU

: Doç.Dr. Apdurrahman POLAT

: Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÇELİK

In this study, sensory evaluation and shelf life of fish balls prepared from carp flesh were investigated.

Four different ingredients added into the fish balls were garlik, garlik + sunflower oil, onion, onion+sunflower oil. At the end of the sensory evaluation, the groups have received between 8.6 and 9.0 points from the panelists regarding appearance, chewing, succulence, odour and flavour. However, addition of garlic, onion and sunflower oil did not significantly influence acceptability of the samples by the panelists ($p>0.05$).

The frozen minced fish at -18°C for 6 months were of good quality considering the measurements of their pH, TVB-N, TBA and peroksit value (PV).

Keywords: fish ball, carp, minced fish, shelf-life

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin planlanmasında ve yürütülmesinde önemli katkıları olan danışman hocam Sayın Prf. Dr. Hasan FENERCİOĞLU'na, kimyasal analizlerimin yürütülmesinde yardımcı olan bölümümüz öğretim üyelerinden Sayın Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÇELİK'e, tezimin her aşamasında eleştiri ve yorumlarıyla beni aydınlatan Sayın Yrd. Doç. Dr. Mahmut YANAR'a, tezimin duyusal değerlendirmesine katılan tüm panelistlere teşekkürü bir borç bilirim.



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa no:

Çizelge 3.1. Balık köftelerine ilave edilen katkı maddeleri ve miktarları.....	10
Çizelge 3.2. Balık kıymasına uygulanan bazı kimyasal analizlerin zamana bağlı analiz takvimi.....	12
Çizelge 3.3. Balık köfteleri duyusal değerlendirme formu.....	18
Çizelge 4.1. Aynalı sazan eti ve kıymasının besin bileşenleri miktarları (%).....	19
Çizelge 4.2. Sazan kıymasının derin dondurucuda depolanma süresi boyunca belirlenen pH değişimleri	19
Çizelge 4.3. Sazan kıymasının derin dondurucuda depolanma süresi boyunca belirlenen TVB-N değişimleri.....	20
Çizelge 4.4. Sazan kıymasının derin dondurucuda depolanma süresi boyunca belirlenen peroksit sayısı değişimleri.....	22
Çizelge 4.5. Sazan kıymasının derin dondurucuda depolanma süresi boyunca belirlenen TBA değişimleri.....	23
Çizelge 4.6. Farklı içerikteki balık köftesinin değişik özelliklerine göre yapılan duyusal değerlendirme değerleri ortalamaları ve test sonuçları.....	24

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa no

Şekil 3.1. Balık etinden köfte yapımı.....	11
Şekil 4.1. Farklı İçerikteki Balık Köftelerinin Ürün Özelliklerine Göre Elde Edilen Duyusal Değerlendirme Puan Grafiği.....	25



1. GİRİŞ

Beslenmenin önemli bir sorun olduğu günümüzde, hayvansal protein açığının kapatılmasında su ürünlerinin önemli bir rol oynadığı bilinen bir gerçektir. Ülkemizde büyük bir su ürünleri potansiyeli bulunmasına karşın, bu kaynaklardan yeterince yararlanıldığı söylenemez. Bunun yanı sıra, elde edilen su ürünleri de etkin bir şekilde değerlendirilememektedir. Özellikle taze tüketimde pazar şansı olmayan veya az olan balıklar az değerlendirilmekte veya hiç değerlendirilememektedir.

Güneybatı Asya ve Uzakdoğu ülkeleri başta olmak üzere, Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'nde tüketici nezdinde popüler olmayan balıklar ve diğer su ürünlerinin, çok değişik işleme teknikleri kullanılarak yeni ürünlere dönüştürüldüğü bilinmektedir. Özellikle de çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri yönünden genellikle balık unu, balık yağı ve evcil hayvan maması üretiminde kullanılan bazı türlerin, insan tüketimine kazandırılmasına yönelik bir çok çalışmalar yapılmaktadır. Bu türleri değişik biçimlerde tekrar insan tüketimine sunmak ise gıda sanayiinde yeni teknolojilerin kullanılması ve yeni ürünlerin oluşturulması ile mümkün olabilir.

Bazı ülkelerde olduğu gibi yurdumuzda da ticari değeri olmayan veya az olan başta balık olmak üzere bazı su ürünlerimiz yeterince değerlendirilememektedir. Oysa bunları, tüketicinin damak zevkine uygun olarak yeni işleme teknolojileriyle mamül ürünler şeklinde insan gıdası olarak değerlendirme olanağı vardır.

Balıkların mamül ürünler şeklinde değerlendirilmesinde en popüler ürün balık kıymasıdır. Balık kıyması, balığın yenilebilen kısımlarının ayrıldıktan sonra yıkanması, temiz suda ağartılması, uygun bir santrifüj kullanarak fazla suyunun alınması, mekanik olarak parçalanmasıyla elde edilen bir üründür. İnsan gıdası olarak balık kıymasını kullanma fikri, bir çok probleme çözüm getirmiştir. Bunların başında, özellikle kılçıklı oldukları için pek pazar bulamayan bir çok türün insan tüketiminde kullanılması, trol avı sonunda ekonomik değerleri düşük olduğu için çoğunlukla ölü olarak suya geri atılan küçük balıkların ve diğer tercih edilmeyen balıkların etlerinin değerlendirilmesi ve fileto ayrımı sonrası iskelet üzerinde kalan yenilebilen etlerin kullanılmasıdır (Regenstein ve Regenstein, 1991).

Balık kıyması, günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte bir çok yeni gıdaya hammadde oluşturmaktadır. Bu ürünlerin başında geleneksel olarak üretilen ürünler gelmektedir.

Balık kıymasından elde edilen geleneksel ürünlerin başında, Japonların "surimi" adını verdikleri ürün gelmektedir. Surimi, genellikle morina, berlam gibi beyaz etli; fakat, yağsız balık etlerinin kıyıldıktan sonra suyla yıkanıp, suyu süzildükten sonra içerisine şeker ve fosfat ilavesi ile hazırlanan ve dondurularak muhafaza edilen bir üründür (Awang ve Mohamad, 1988). Surimi son 10 yılda gelişen teknoloji ile birlikte balık sosisi, salamı, köftesi ve çeşitli balık krakerlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Gittikçe artan bir öneme sahip olan surimi üzerine bir çok araştırma yapılmıştır.

Surimiden elde edilen bir diğer ürün ise Japonya'ya özgü geleneksel bir ürün olan "kamaboko" dur. Kamaboko bir tür balık pastasıdır ve Japonya'da 15. yüzyıldan beri yapılmaktadır. Daha önceleri evlerde yapılan bu ürün şimdi büyük ölçeklerde bu amaç için geliştirilen özel ekipmanlarla donatılmış fabrikalarda üretilmektedir.

Günümüzde balık kıymasından elde edilen ürünler geleneksel bir ürün olmaktan çıkmış olup sadece Japonya'da değil diğer bir çok ülkede balıktan sosis, salam ve köfteler, balık krakerleri ve cipsleri elde edilmektedir. Ayrıca kanatlı etleri ve kırmızı etlerle değişik oranlarda balık kıyması karıştırılarak sosis ve salam üretimi yapılmaktadır (Hwang ve ark., 1989).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada, ekonomik değeri az olan çapak (*Abramis brama*), pullu ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) balıkları kullanılarak balık sosisi elde edilmiştir. Uygulanan duyusal değerlendirmeler sonucu sosislerin lezzet, koku ve renk yönüyle iyi ve halkımızın zevkine uygun özellikte olduğu saptanmıştır (Gülyavuz ve Tömek, 1991).

Malezya'da ise Tilapia (*Tilapia mossambica*) etinden balık kıyması elde edilmiştir. Baharatlı balık kıyması olarak doğrudan tüketilebildiği gibi, pirinçle, tatlı patates ve çeşitli soslarla karıştırılarak da tüketilebildiği, ayrıca balık sosisi, balık köftesi ve balık krakerleri hazırlanmasında katkı maddesi olarak da kullanılabildiği bildirilmiştir (Zain, 1979).

Zain (1979)'in bildirdiğine göre, Steinberg ve ark. (1976), tilapia kıymasına yağsız sığır eti ilave ederek lezzetli bir sosis ürünü elde etmişlerdir. Yine Zain (1979)'in bildirdiğine göre Obileye ve Spinelli (1978), Tilapia kıymasını tütüleyerek hoşa giden ve dayanıklı bir ürün haline getirdiklerini bildirmişlerdir.

Balık kıymasını kullanmanın bir başka yolu da, tüketicilerin bir çoğunun balığı tüm olarak veya fileto halinde tüketme eğiliminde olmaları nedeniyle, düşünülen balık şekli veya fileto şekli verilerek hazırlanmış ürünlerdir. Bu ürünler çiğ veya ön kızarma işleminden sonra dondurulmuş olarak tüketime sunulmaktadır (Regenstein, 1979).

Balık kıymalarına çeşitli baharatlar, mısır nişastası ve pirinç unu ilavesi ile hazırlanan balık cipsleri ve balık krakerleri, alkollü içecekler ile birlikte tüketilen aparatif gıdalardır (Regenstein, 1979).

Balık kıymalarına kabukluların işleme artıklarının ilave edilmesiyle hazırlanan ürünler, protein kaliteleri yönünden değerli olmaktadır. Bu ürünlere, balık köfteleri ve sosisleri yerine, daha çok su ürünleri sosis ve köfteleri denilmektedir.

Tatlı su balıklarımızdan, doğal kaynaklarımızda bol miktarda bulunan ve potensiyel bir yetiştiriciliğe sahip olan sazan (*Cyprinus carpio*) ve yurdumuzda yetiştiriciliğine yeni başlanan Tilapia türleri, kılçıklı olmaları ve ayrıca halkımız tarafından tatlı su balıklarının daha az tercih edilmeleri nedeniyle, ticari önemi düşük balıklar arasındadırlar. Acara ve ark. (1994) tarafından bildirilen verilere göre, ülkemizin yıllık sazan üretim miktarı 15.900 tondur. Daha çok baraj göllerinden temin edilmektedir. Yurdumuzda potensiyel bir yetiştiriciliğe sahiptir; ancak, bazı etmenlerle birlikte, halkımızın tatlı su balığı yeme alışkanlığı pek olmadığı için, bu balığın yetiştiriciliği gelişmemiştir. Ayrıca hasatının, deniz balıklarının en bol bulunduğu Eylül-Kasım aylarına rastlaması bu balık için büyük bir şanssızlıktır. Bu durumda sazanın, rekabet şansı kalmamakta ve bunun bir sonucu olarak değerinin oldukça altında pazarlanmaktadır.

Bu çalışmayla, taze tüketimde pazar payı fazla olmayan ve bu yüzden de gereğince değerlendirilemeyen sazandan, balık köftesi elde edilmesi tasarlanmıştır. Böylece yeterince değerlendirilemeyen bu önemli protein kaynağı farklı bir ürün olarak karşınıza çıkarak tüketicilerin protein gereksinimini de bir ölçüde karşılamış olacaktır. Sazan kıyması içerisine, halkımızın damak zevkine uygun olarak, başta

baharatlar olmak üzere çeşitli katkı maddeleri konup mamül ürün haline getirilerek, bu ürünün pazar isteğinin ne olacağı sorusuna bir yanıt olması bakımından, duyuşal değerdendirme yapılması planlanmıştır. Ayrıca, sazan kıymasının derin dondurucuda saklanmasıda, süreye bağılı bileşimindeki değışiklikler tesbit edilerek ürünün raf ömrü de belirlenecektir.

Sazan etinin bu şekilde işlenmesi durumunda, sazan balıkçılığı konusunda başlıca şu gelişmeler beklenmektedir:

a) Sazan balığının hasatının, deniz balıklarının en bol olduğı Eylül-Kasım aylarına rastlamasının olumsuzluğu, bu balığın hazır ürün olarak değerdendirilmesi durumunda giderilmiş olunacaktır.

b) Yurdumuzda tatlı su balığı yeme alışkanlığı pek yoktur. Özellikle sazan eti için bu daha da geçerlidir. Bu balığın hazır ürün şekline dönüştürülmesiyle, bu alışkanlık kısmen de olsa giderilmiş olunacaktır.

c) Potensiyel bir sazan balığı yetiştiricilik olanağına sahip olan yurdumuzda, bu balığın yetiştiriciliğı, taze olarak tüketimde pazar isteğinin pek olmayışı yüzünden hemen hemen terkedilmiştir. İşte bu balığın hazır ürün olarak değerdendirilmesi ile, yeni bir pazar şansının yaratılması durumunda, sazan yetiştiriciliğinde bir canlanmanın olacağı olarak dahilindedir.

Son yıllarda kadınların iş hayatına girmeleri, çalışma koşullarının bir zorlaması sonucu olarak, onları mutfak dışına itmiş ve pratik olduğundan insanlar hazır gıdaları tüketme alışkanlıkları kazanmaya başlamışlardır. Nitekim bu olguyu yoğun olarak yurdumuzda da görmekteyiz. Bu yüzden sözkonusu bu mamül ürünler giderek daha da önem kazanacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Shenoy ve ark (1975), balık köftelerinin hazırlanması ve muhafazası konularında çalışmışlardır. Iskine balığı etine % 10 nişasta, %2 tuz, %0.2 monosodyum glutemat, %0.2 polifosfat ve %5 su ilave ederek balık köfteleri elde ettiklerini, elde ettikleri köfteleri iki gruba ayırdıklarını birinci grubu fındık yağında kızarttıklarını diğerini ise suda 6-8 dakika kaynattıklarını belirtmişlerdir. Polietilen poşetler içinde dondurduktan sonra -18°C'de 75 gün depoladıklarını açıklamışlardır. Depolamanın sonunda gerek kimyasal ve mikrobiyolojik gerekse duysal yönden bir bozulma olmadığını ifade etmişlerdir.

Kiesvaara (1979), yaptığı çalışmada, baltık ringasının bazı olumsuz özelliklerini gidererek bunu balık köftesi, balık krakeri ve balık dilimleri üretiminde kullanmıştır. Balık kıymasındaki koyu rengi veren pigmentli deriyi ayırarak geri kalan filetoyu kullanmıştır. Balığın keskin tat ve kokusunu, süt ve soya proteini ilavesi ile gidermiştir. Yumuşak tekstürünü ise nişasta ve diğer kıvam verici maddeler kullanarak iyileştirdiğini belirtmiş ve elde edilen balık kıymasını, balık köftesi, balık krakeri, balık dilimleri yapımında kullandığını açıklamıştır.

Atkinson (1980), berlam ve köpek balığı etlerinden balık köftesi elde etmiştir. Berlam köftelerini domates sosunda hazırlamış, beyaz et renginin kırmızı sos içerisindeki görünümünün çok cazip bir ürün olduğunu ve taze maydanoz ve soğanın bunların kurutulmuşlarına göre daha iyi sonuç verdiğini bildirmiştir. Köpek balığı etini de benzer bir şekilde hazırlamış ve domates sosunda konserve etmiştir. Her iki ürünün de dokularının oldukça sert olması dışında cazip bulunduğu bildirilmiştir.

Young (1981), tarafından yapılan bir araştırmada Meksika'da karides trolünden elde edilen küçük yapılı döküntü balıklar kullanılmıştır. Bu balıklar kılçıkları ayrılıp kıyıldıktan sonra %20 tuz ilavesiyle nisbi bir kuruma sağlanarak pişirilmiş ve düşük sıcaklıkta kurutulmuştur. Pişmeden dolayı kuruma süresinin kısılması nedeniyle ürünün görünümü, aroması ve yapısal özelliklerinin fazla değişmediği ve ürünün suda

bekletilip haşlanmasıyla bir çok yemek tarifinde kullanılabilir duruma geldiği bildirilmiştir.

Ahmed ve ark. (1983), lapin balığı kıymasını kullanarak hazırladıkları balık köftelerinin yapı ve lezzeti üzerine sodyum aljinat, tripolifosfat ve tuzun etkisini araştırmışlardır. Tripolifosfatın balık kıymasının tüm tekstür özelliklerini etkilerken, sodyum aljinat (NaAlg)'ın sadece kırılma noktasını ve duyuşal tercihi etkilediğini bildirmişlerdir.

Rockower ve ark. (1983), balık köftelerinin yapısal özellikleri üzerine soya unu, soya proteini ve sodyum aljinatın etkilerini araştırmışlardır. Soya proteini düzeyinin artması ve aljinat içeriğinin düşmesi köfte yapısının sertliğini artırmıştır. En iyi formülasyon %78 balık eti, %11 soya unu ve %11 soya proteini ile bulunmuştur.

Burgin ve ark. (1985), kedi balığı iskeleti üzerinde kalan etleri kullanarak köfte elde etmişler ve bazı kalite özellikleri üzerine tuz ve tripolifosfatın etkilerini araştırmışlardır. %1 NaCl ve %0.3 tripolifosfat (TPP)'ı tek başlarına ve kombine olacak şekilde eklemişlerdir. Yapılan duyuşal değerlendirmeye hem uzman panelistler hem de uzman olmayanlar katılmışlardır. Sonuçta NaCl ve TPP'nin birlikte kullanıldığı ürünlerin daha fazla tercih edildiğini bildirmişlerdir.

Medeiros ve ark. (1985), domuz sosisi yapımında kullanılan baharatları kullanarak yayın balığı etinden çerezlik küçük sosisler elde etmişler ve bunları domuz sosisi ile duyuşal ve besinsel özelliklerini yönünden karşılaştırmışlardır. Yapılan duyuşal değerlendirmede iki ürün arasında önemli bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Protein ve yağ bakımından aralarında önemli farklılıklar bulunmuş, ancak kuru madde, kül, sodyum ve potasyum içerikleri bakımından aralarında fark bulunmadığı bildirilmiştir. Böylece yayın balığı sosislerinin domuz sosisi yerini alabileceğini ifade etmişlerdir.

Bigueras ve ark. (1985), iç organları çıkarılmamış tüm haldeki çaça balıklarını ticari kılçık ayırma makinasından geçirerek elde edilen yıkanmış ve yıkanmamış balık kıymasından çeşitli katkı maddeleri kullanarak balık köftesi ve balık sosisi elde etmişler ve vakumlu ve vakumsuz ambalajlarda depolanmışlardır. Köftelerin besinsel, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin yanısıra, soğutulmuş ve donmuş raf ömürlerini

belirlemişlerdir. Yıkılmış kıymadan yapılan ürünlerin panelistler tarafından daha fazla beğenildiğini bildirmişlerdir.

Knezević ve ark. (1986), kıyılmış sardalyadan hazırlanan balık köfte ve sosislerinin antioksidan ilave edilmeden 30°C'de depolamada raf ömürlerini araştırmışlardır. Kimyasal kalite parametreleri (peroksit sayısı, asitlik, toplam uçucu bazik azot ve trimetilamin) organoleptik değerler ile ilişkili bulunmuştur. Genellikle depolanmış ürünlerin kalitelerindeki değişimlerinin oksidatif acılaşma şeklinde kendini gösterdiği ve köftelerdeki bozulmanın sosise göre biraz daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir.

Karmas ve Lauber (1987), berlam filetoları ile yaptıkları bir çalışmada filetoları kıyarak surimi elde etmişler, suriminin bir kısmını fermente ederek, bir kısmını da fermente etmeden kurutmuşlardır. Sonuçta, pH'sı ve su aktivitesi (a_w) düşük ve raf ömrü uzun iki ürün elde edilmişlerdir. Bu ürünlerin çerez ürün olarak, ızgarada pişirilerek ve hazır çorba katkı maddesi olarak bir çok farklı biçimlerde kullanım alanı bulduğunu bildirmişlerdir.

Muenkner (1988), mekanik olarak kılçıkları ayrılmış istavrit (*Trachurus spp.*) etinden balık köftesi üretim işlemlerini açıklamıştır: Donmuş istavrit çözündürülmüş ve et-kemik ayırıcısında kılçıkları ayrılmıştır, ezilmiş balık eti diğer katkı maddeleri ile (tuz, baharat, yağ ve elastikiyet kazandırıcı) karıştırılmıştır. Karışımına şekil verilmiş, üzeri kaplanmış ve ambalajlanmıştır. Ürünün raf ömrünün -20°C'de 3 ay olduğu bildirilmiştir. %2'den az tuz, %10'dan çok protein, %10'dan çok yağ, %74 su içerdiği bildirilmiştir.

Hwang ve ark. (1989), yaptıkları bir çalışmada mezigit ve morina filetolarını kıyarak içerisine 1:1 oranında kanatlı ve domuz eti karıştırmışlar ve balık sosisi elde etmişlerdir. Düşük pH ve düşük nem içeriğinde, raf ömrü uzun bir ürün elde edildiğini ve yapılan duyusal değerlendirmede de iyi bir puan aldığını bildirmişlerdir

El Sahn ark. (1990), gümüş balığının baş ve iç organları ayıklanmış ve ayıklanmamış halde olmak üzere 90-95 °C'de 40-45 dakika kaynatıp, kıymış ve sonra balık kokusunu gidermek için %4 asetik asit ilave etmişlerdir. Kıyılmış balık etine

pirinç unu, buğday unu, haşlanmış patates, tuz ve baharat ilave ederek balık köftesi, baharatlanmış, tuzlanmış balık unu ve balık pastası yapımında kullanmışlardır. Tamamı baş ve iç organları temizlenmiş balıktan hazırlanan ürünlerin diğerlerine göre daha çok beğenildiğini bildirmişlerdir.

Dora ve Hiremath (1991), ekonomik değeri düşük balıklardan surimi elde edildiğini ve elde edilen suriminin kamaboko, balık sosisi, balık köftesi, balık krakeri gibi mamül ürünlere dönüştürülerek su ürünleri ihracatında çeşitlilik yaratıldığını ifade etmişlerdir.

Gülyavuz ve Tömek (1991), çapak, pullu sazan ve aynalı sazan etini sosis üretiminde kullanmışlardır. Elde edilen sosislerin lezzet, koku ve renk yönüyle iyi, halkımızın damak zevkine uygun olduğunu saptamışlardır. sosislerin kızartılarak tüketilmesi durumunda ise bu ürünün beğeni puanının daha da yükseldiğini bildirmişlerdir.

Damarlı ve ark. (1992), hazır yemek teknolojisinde su ürünlerinin yerini araştırmışlardır. Reçete denemeleriyle geliştirdikleri kadın budu balık köftesi, balık köftesi, balık kroket ve sebzeli hamsinin hem kimyasal hem de duyusal analizlerini yapmışlardır. Ürünlerini -18 °C'de depolamanın 9. ayında iyi, 9-12 ayında ise ancak pazarlanabilir nitelikte olduklarını belirtmişlerdir.

Namjina ve ark. (1992), berber balığı (*Nemipterus hexodon*) ve iskarmoz balığı (*Sphaerena jello*)'ndan elde edilen balık köftelerinin kaliteleri üzerine yıkama, tripolifosfat ve nişasta ilavesinin etkilerini araştırmışlardır. Yıkamanın renk, lezzet ve tekstür özelliklerini önemli düzeyde geliştirdiği, %0.2 oranında kullanılan sodyum tripolifosfat'ın ise belirgin bir etkisinin olmadığı ve nişasta ilavesinin (tapioka, buğday unu, mısır) elastikiyeti önemli düzeyde artırdığını ancak toplam kalite puanını etkilemediğini bildirmişlerdir. Farklı tipte nişasta kullanımının ise duyusal değerlendirme de önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Yean (1994), yıkanmamış, bir kez yıkanmış ve 2-3 kez yıkanmış berber balığı (*Nemipterus tolu*) etlerinden hazırlanan balık köftelerinin duyusal ve fiziksel özelliklerini araştırmıştır. Yıkanmamış ve bir kez yıkanmış etlerden hazırlanan köfteler, 2-3 kez yıkanmış etlerden hazırlananlara göre daha az elastik, daha yumuşak

bulunmuştur. Sululuk bakımında ise aralarında önemli bir fark olmadığı bildirilmiştir. 2-3 kez yıkanan etlerden hazırlanan balık köfteleri, diğerlerine göre daha beyaz bulunmuş, ancak genel kalite bakımından ise aralarında önemli bir fark bulunmadığı bildirilmiştir.

Gökoğlu (1994), uskumru balığı (*Scomber scombrus*) köftesinin +4°C'de depolanması esnasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimleri araştırmıştır. Balık köftelerinde kalite parametreleri olarak TVB-N, TMA ve pH ölçümlerini esas almıştır. Buna göre balık köftesi örneklerinin +4°C'de depolamada 8. güne kadar iyi kalite özelliğinin korunduğu, 10 günde sonra ise ürünün bozulmuş nitelik kazandığını bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

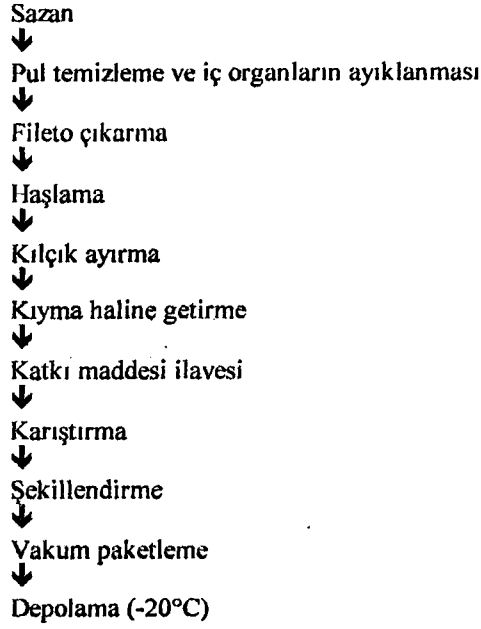
3.1. Ürünün Hazırlanması

Deneme, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarında yürütülmüştür. Deneme materyali olarak, Seyhan baraj gölünden yakalanan 4-5 kg ağırlığındaki sazan balıkları (*Cyprinus carpio*) kullanılmıştır.

Balıkların önce derileri yüzülmüş, sonra filetoları çıkarılarak derin dondurucuda -20 °C'de korunmuştur. Şekil 3.1.'de balık etinden köfte yapım aşamaları verilmektedir. Köfte yapımı için derin dondurucudan çıkarılan filetolar +4°C'de 1 gece bekletilerek çözündürülmüş, sonra kılçığın etten kolayca ayıklanması için kaynar suda bir-iki dakika haşlanmıştır. Filetolar, kılçıktan ayırma işleminden sonra 3 mm çapında deliklere sahip kıyma makinasından geçirilerek balık kıyması elde edilmiştir. Bir grup balık kıyması kimyasal analizlerde kullanılmak üzere ayrılmıştır. Diğer kalan balık kıymaları da tartılarak 4 gruba ayrılmış ve her bir grubun içerisine Çizelge 3.1.'de adı ve miktarı belirtilen katkı maddeleri ilave edilmiştir. Sodyum polifosfat, köfteye belli bir elastikiyet kazandırılması amacıyla, baharat ve diğer katkı maddeleri ise lezzet oluşturması amacıyla konulmuştur. Homojen bir karışım sağlandıktan sonra ürün, 6 cm çapında 1 cm kalınlığında paslanmaz çelik halka kalıplara konarak şekillendirilmiş ve daha sonra polietilen poşetler içinde vakum paketlenme yapılarak duyusal değerlendirmeye kadar derin dondurucuda -18 °C'de depolanmıştır.

Çizelge 3.1. Balık köftelerine ilave edilen katkı maddeleri ve miktarları

Katkı maddeleri	Deneme gruplarındaki katkı madde miktarları (%)			
	A	B	C	D
sodyum polifosfat	0.3	0.3	0.3	0.3
sodyum klorür	0.9	0.9	0.9	0.9
kara biber	0.4	0.4	0.4	0.4
kimyon	0.5	0.5	0.5	0.5
maydanoz	1.3	1.3	1.3	1.3
sarmısak	-	1.4	1.4	-
soğan	6.0	-	-	6.0
yağ	-	4.0	-	4.0
kırmızı biber	0.5	0.5	0.5	0.5



Şekil 3.1. Balık Etinden Köfte Yapımı

3.2. Kimyasal Analizler

Sazan köftesiyle ilgili kimyasal analizler, içerisinde herhangi bir katkı maddesi içermeyen balık kıymasında yapılmıştır. Sazanın filetoları çıkarıldıktan sonra etin besin bileşenlerinin bilinmesi açısından kimyasal analizleri yapılmıştır. Protein için Kjeldahl yöntemi, lipid için Bligh ve Dyer (1959)'in yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca ürünün kuru madde ve kül analizleri de yapılmıştır.

Balık kıymasında bazı kalite kriterlerinin değişimini incelemek amacıyla, ürünün 6 aylık depolanma süresinde, ayda bir olmak üzere, pH, toplam uçucu bazik azot (TVB-N), peroksit sayısı (PS), tiyobarbuturik asit sayısı (TBA) ölçümleri yapılmıştır. Analizler üçlü paralel olarak gerçekleştirilmiştir, sonuçlar paralellerin ortalamaları şeklinde verilmiştir. Ürünler için yapılan analizlerin hangi safhada yapıldıkları Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Balık Kıymasına Uygulanan Bazı Kimyasal Analizlerin Zamana Bağlı Analiz Takvimi

Analiz	Depolama Süresi (ay)						
	0	1	2	3	4	5	6
Protein	x	-	-	-	-	-	-
Lipit	x	-	-	-	-	-	-
Kurumadde	x	-	-	-	-	-	-
Kül	x	-	-	-	-	-	-
pH	x	x	x	x	x	x	x
PS	x	x	x	x	x	x	x
TBA	x	x	x	x	x	x	x
TVB-N	x	x	x	x	x	x	x

3.2.1. Analiz Metotları

3.2.1.1. Kuru Madde ve Kül Tayini

Kuru madde ve ham kül analizleri için örnekler iyice homojenize edilmiş ve etüvde kurutulup, desikatörde soğutulduktan sonra darası alınarak porselen kaplara, yaklaşık 3.5- 4 g tartılarak konmuştur. Her bir tekerrür grubuna ait örneklerden en az 3 paralel yapılmıştır. Porselen krezeller etüve yerleştirilmiş ve örnekler 103° C’de yaklaşık 4 saat süreyle sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra örnekler desikatöre alınmış ve oda sıcaklığına geldikten sonra, 0.01 mg duyarlı terazide tartılmıştır (Vollenweider ve ark. , 1974).

Kül tayini için örnekler yakma fırınına yerleştirilmiş ve 550 °C’de 4 saat süreyle, sabit ağırlığa gelinceye kadar yakılmış ve daha sonraki işlemler kurumadde analizinde olduğu gibi yapılmıştır (Vollenweider ve ark. , 1974).

3.2.1.2. Ham Protein Analizi

Homojenize edilen her bir uygulamaya ait örneklerden yaklaşık 1 g tartılarak Kjeldahl yakma balonuna aktarılmıştır. Bu örnekler üzerine yaklaşık 2 g K₂SO₄+

CuSO₄ katalizöründen ve 10 ml H₂SO₄ eklenmiş ve balonlar yakma bölmesine yerleştirilerek 420 °C'de yaklaşık 20 d yeşil-sarı renk oluşuncaya kadar yakılmıştır. Daha sonra destilasyon işlemine geçilmiş, bunun için yakılan örnekler 50 ml distile su ve 50 ml %33'lük NaOH eklendikten sonra bir erlen içine tahmin edilen protein miktarının 1,5 katı (25 ml) N/7'lik H₂SO₄ eklenerek destilasyon cihazına yerleştirilmiştir. Bu şekilde destilasyon başlatılmış ve erlen içinde en az 100 ml destilat toplanıncaya kadar devam edilmiştir. Destile edilen örneklerin üzerine 3 damla metil kırmızısı (0.1 g metil kırmızısı/100 ml alkol) ilave edilmiştir. Daha sonra N/7'lik NaOH ile titre edilerek örneklerdeki % ham protein miktarı hesap edilmiştir (Matissek ve ark., 1988).

3.2.1.3. Lipit Analizi

Lipit analizi için yaygın olarak kullanılan Bligh ve Dyer (1959)'in ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. Homojenize edilen örnekten 0,6 g tartılarak tüp içine konulmuş ve bir mikropipet kullanılarak tüplerdeki örnekler üzerine 1.6 ml su, 4 ml metanol ve 2 ml kloroform ilave edilmiştir. Çözelti bir vorteks yardımıyla 30 s süreyle karıştırılmıştır. Tüpler 15 d süreyle ultrasonik banyoda tutulmuşlardır. 2 ml kloroform ve 2 ml su tüplere eklenmiş ve bu şekilde metanol:kloroform:su oranları sırasıyla 1:1:0.9 durumuna getirilmiştir, ve tekrar 30 s vortekste karıştırılmıştır. Bir santrifüje yerleştirilen tüpler, 3000 devir/d'da 15 d santrifüj edilmiştir. Tüpte tabakalaşma meydana gelmiştir, üstteki su-metanol tabakası, su trombuna bağlanan pastör pipeti ile dışarı alınmıştır. İçerisinde lipiti tutan alttaki kloroform tabakası 30 ml'lik bir kültür tüpüne aktarılmıştır. Bir kez yağı alınmış tüpteki örneğe, yukarıdaki işlemler tekrar uygulanmıştır.

Bu işlemlerden önce, armudi şekilli balonlar 1 saat etüvde bekletildikten sonra desikatörde soğutulmuşlar ve 0.01 mg duyarlı terazide tartılmışlardır. Balonlara bir huni yerleştirilmiş ve içerisine de filtre kağıdı konmuştur. Kültür tüpü içerisinde biriktirilen kloroform-lipit karışımı, filtre kağıdından süzülerek cam balonlara aktarılmıştır. Daha sonra filtre kağıdı bir miktar kloroform ile yıkanarak kağıt üzerinde

kalabilecek olan yağın tüplere akması sağlanmıştır. Örneklerin bulunduğu tüpler de dahil olmak üzere bütün tüpler kloroform ile çalkalanarak filtre kağıdından balonlara aktarılmıştır. Evaporatör yardımıyla cam balonların içindeki kloroform uçurulmuştur. İçerisinde lipit bulunan

balonlar etüvde 1 saat bekletildikten sonra desikatörde soğutulmuş ve tartım sonucunda armudi balonların ağırlıkları çıkarılmış ve aradaki fark lipit miktarı olarak kaydedilmiştir.

3.2.1.4. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Tayini

Toplam uçucu bazik azot tayini çok eskidir ve bozulma esnasındaki duyuşal değışimlerle oldukça ilgilidir. Yöntem, homojenize edilen örneğe MgO ilavesinden sonra su buharı destilasyonu ile uçucu bazların ayrılması ve ayrılan bu bazların 0.1 N asit ile titre edilmesi prensibine dayanır (Schormuller, 1968 ; Ludorf ve Meyer 1973;Varlık ve ark 1993'den).

Donmuş örnek kapaklı bir kap içinde çözündürüldükten sonra yine aynı kap içinde homojenize edilmiştir.

TVB-N'nin ayrılması işlemi şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

- Su buharı destilasyon cihazının (Antona Cihazı) 2 lirtelik balonuna 1-1.5 litre distile su, birkaç kaynama taşı konup musluğu açık vaziyette ısıtılmıştır.
- 300 ml erlenmayer içine 10 ml %3 borik asit, 8 damla taşıro indikatörü ve 100 ml destile su konmuş ve sonra erlenmayer içine su buharı destilasyon cihazına bağlı soğutucu borusu daldırılmıştır.
- Homojenize edilmiş örnekten 5 g alınarak , su buharı destilasyon cihazının içine yerleştirilen örnek tüpüne, tüpün tabanına ve kenarına bulaştırılmadan konmuştur.
- Örneğin içine 1 çay kaşığı MgO eklenmiştir.
- Sonra bu parça önceden ısıtılmış olan balona konmuştur.
- Su buharı destilasyon balonu, bir köprü ile hemen soğutucuya bağlanmıştır.
- Balon içindeki su, musluk açık bırakılarak kaynayıncaya kadar ısıtılmıştır.

- Kaynama başlayınca açık olan musluk kapatılmış ve 10 d. sonra soğutucunun ucu erlendeki sıvıya daldırılmış olarak daha sonra 2 d'da daldırılmış vaziyette kaynatma işlemine devam edilmiştir.
- Destilasyon tamamlandıktan sonra , soğutucu erlen içine yıkanmış ve ısıtıcı kapatılmıştır. Sıcak vaziyette örnek konan parça balon içinden çıkarılmıştır.
- Erlen içine toplanan destilat 0.1 N Hidroklorik asit ile nötr noktaya kadar titre edilmiştir (Renk dönüşümü yeşilden viyole kırmızıdır. Nötr noktada solüsyon rengi gridir.).

Verilerin değerlendirilmesi aşağıdaki formüle göre gerçekleştirilmiştir:

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

A= ml olarak harcanan 0.1N asit miktarı

B= Örneğin tartım ağırlığı (g)

3.2.1.5. Peroksit Sayısı (PS) Tayini

Peroksit sayısı, özellikle yağlı su ürünleri ve balık kıymalarının depolanmaları esnasında yağların oksidasyon derecelerinin belirlenmesi için yapılan bir analizdir. Peroksit sayısı 1000 g yağda milimol oksijen olarak ifade edilir. Balık köftelerinin peroksit sayısı tayini, iyodometrik Wheeler yöntemiyle yapılmıştır (Schormüller,1969;Varlık ve ark, 1993'den).

Homojen örnekten 20 g tartılarak çalkalama şişesine konmuş, üzerine 25 g susuz sodyum sülfat ve peroksit içermeyen etil eter ilave edilmiştir. Şişenin ağzı tıpa ile kapatılarak 60 d süre ile çalkalama makinası ile çalkalanmıştır. Sonra ince katı partiküllerin çökmesi için bekletilmiştir. İnce ve katlı süzgeç kağıdından 100 ml'lik balon joje'ye süzölmüştür. Süzgeç kağıdı ve şişe içeriği 3-5 ml'lik porsiyonlar halinde etil eterle yıkanarak balon joje işaretine kadar tamamlanmış ve karıştırılmıştır. Buradan 20 ml çekilerek darası alınmış ekstraksiyon balonuna konulmuş ve rotary evaporatörde etil eter uçurulmuştur. Daha sonra 100 °C etüvde bir saat bekletilmiş ve oda

sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır. Aradaki fark 20 ml çözeltideki yağ miktarını vermiştir. Buradan yağ miktarı hesaplanmıştır.

Peroksit sayısının saptanması için ise, elde edilen eterli yağ çözeltisinden pipetle 20 ml çekilerek 250 ml'lik kapaklı erlenmayere konmuş ve üzerine (3+2)'lik glacial asetik asit ve kloroform karışımından 30 ml ilave edilmiştir. Bunun üzerine taze hazırlanmış potasyum iyodür çözeltisinden 1 ml konmuş erlenmayer'in kapağı derhal kapatılarak el ile tam bir dakika süreyle dairevi hareketler yaptırılarak çalkalanmıştır. 100 ml distile su ile seyreltilmiştir. 1 ml nişasta çözeltisi ilave edilerek meydana gelen mor renk kaybolana kadar ve kuvvetle çalkalamak suretiyle 0.01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre edilmiştir. Eşit şartlarda birde kör deneme yapılmış ve peroksit sayısı 1000 g yağda milimol oksijen olarak ifade edilmiştir. 20 ml çözeltideki yağ miktarı daha önceki tayinden bilindiği için;

Verilerin değerlendirilmesi şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

$$\text{Peroksit Sayısı (milimol O}_2\text{/kg)} = (a-b) \times F \times 5 / E$$

a= Esas denemede harcanan 0.01 N Sodyum tiyosülfatın ml'si

b= Kör denemede harcanan 0.01 N Sodyum tiyosülfatın ml'si

F= 0.01 N sodyum tiyosülfat çözeltisinin faktörü

E= 20 ml çözeltideki yağ miktarı (g) olarak

3.2.1.6. Tiyobarbuturik Asit Sayısı (TBA) Tayini

Yöntemin prensibi, doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu meydana gelen malondialdehitin, tiyobarbuturik asit ile ısıtılması sonucu kırmızı rengin meydana gelmesidir (Tarladgis ve ark, 1960).

Homojen örnekten 10 g alınarak 100 ml'lik behere konmuş ve üzerine 50 ml destile su ilave edilerek 2 d süre ile parçalanmıştır. Bu karışım kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Beher 47.5 ml distile su ile yıkanarak yıkama suyu balona ilave edilmiş , sonra balona yaklaşık 2.5 ml (1+2)'lik HCl çözeltisi ilave edilerek pH 1.5'e

ayarlanmıştır. Kaynama başladığı andan itibaren 2 d içerisinde 50 ml destilat elde edilecek şekilde ısıtılarak işleme devam edilmiştir. Destilat karıştırılarak 5 ml'si kapaklı deney tüpüne konmuş ve üzerine 5 ml TBA reaktifi ilave edilerek tüpün kapağı kapatılmış ve karıştırılmıştır. Kör deneme için bir başka deney tüpüne de 5 ml TBA reaktifi ve 5 ml destile su ilave edilerek karıştırılmış ve kapağı kapatılarak tüm örnekler kaynayan su banyosunda 35 d süre ile tutularak soğutulmuşlardır. Spektrofotometre tüplerine aktarılarak 530 nm dalga boyunda köre karşı optik yoğunluk değerleri okunmuştur. Okunan optik yoğunluk değeri 7.8 ile çarpılarak 1000 g örnekte mevcut malondialdehit miktarı mg olarak saptanmıştır.

3.3.Fiziksel Analiz

3.3.1.pH Tayini

pH değeri ölçümü Hanna 8417 model bir pH metre kullanılarak yapılmıştır. Örnek homojenize edildikten sonra 1:1 oranında destile su ile sulandırıldıktan sonra ölçüm elektrotun daldırılmasıyla yapılmıştır.

3.4. Duyusal değerlendirme

Ürünün duyusal değerlendirilmesinde, Su Ürünleri Fakültesi öğretim üyeleri ile yüksek lisans öğrencilerinden seçilen 15 panelist kullanılmıştır. Köfteler oda sıcaklığında bekletilerek çözündürüldükten sonra 190 °C'de 5 d süre ile ayçiçek yağında kızartılmıştır. Yenme sıcaklığı olan 65 °C'de, her bir gruptan çeyrek adet köfte olacak şekilde panelistlere sunulmuştur. Köftelerin yanında birer dilim ekmek verilmiştir. Ürün için, görünüş, koku, çiğneme özelliği, sululuk, tat ve lezzet ve genel beğeni kriterleri kullanılmış ve her özellik 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Çizelge 3.3."de gösterilen duyusal değerlendirme formu Gülyavuz ve Tömek (1991)'in balık sosisi için kullandıkları duyusal değerlendirme formunda değişiklik yapılarak hazırlanmıştır.

Çizelge 3.3. Balık Köfteleri Duyusal Değerlendirme Formu

DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

ÜRÜN:

PANELİST:

TARİH.....

	Örnekler				
Ürün Özellikleri					
1-Görünüş					
2-Koku					
3-Çiğneme Özelliği					
4-Sululuk					
5-Tat ve Lezzet					
6-Genel Beğeni					

Varsa önerileriniz.....
.....

Sayısal değerlendirme puanları: (Her özellik için)

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

3.5. İstatistik Analizler

Duyusal analiz sonucu elde edilen veriler SPSS istatistik paket programında non-parametrik bir test olan “Kruskal-Wallis” yöntemine göre değerlendirilmiştir (SPSS for Windows, 1993).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kimyasal Analizler

4.1.1. Besin Bileşenleri

Sazan etinde ve bundan elde edilen sazan eti kıymasında besin bileşenlerinin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1.' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Aynalı Sazan Eti ve Kıymasının Besin Bileşenleri Miktarları (%)

	Protein	Lipit	Su	Kül
Sazan Eti	16.67	8.45	73.04	1.18
Sazan Kıyması	15.34	7.98	74.89	1.09

Bulunan bu değerler, Gülyavuz ve Timur (1991)'un sazan etinin kimyasal bileşenleri konusunda bildirdikleri değerlere (%15.92 protein, %9.50 yağ, %1.13 kül ve %73.02 su) oldukça yakın gözükmetedir.

4.1.2. pH

Sazan kıymasının derin dondurucuda (-18°C) depolanmasında pH değerleri değişimleri Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibidir. Başlangıçta 6.1 olan pH değeri depolamanın 1. ayında değişmemiştir, 6. ayında ise 6.3 olarak bulunmuştur. pH değerleri, depolama süresine bağlı olarak az da olsa bir yükselme ve düşme göstermektedir.

Çizelge 4.2. Sazan Kıymasının Derin Dondurucuda Depolanma Süresi Boyunca Belirlenen pH Değişimleri

Depolama Süresi (Ay)	0	1	2	3	4	5	6
pH	6.1	6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.3

pH değerinin balık etinin tazeliği için en uygun aralığı 6.0-6.5 olarak kabul edilmektedir. Bu değer, depolama süresi ve sıcaklık artışına bağlı olarak yükselmektedir. Balık etinin pH bakımından tüketilebilirlik sınır değerleri 6.8-7.0 arasındadır. Ancak pH değeri tek başına kesin bir kriter olmayıp her zaman kimyasal ve duyuşsal testler ile desteklenmesi gerekmektedir (Ludorff ve Meyer, 1973; İnal, 1988; Varlık ve ark, 1993 'den). Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi , ürünün pH değerinde depolama süresince önemli bir değişim gözlenmemiş olup bu değerler bozulma kriterlerinin altındadır. Bulunan bu değerler benzer araştırmalarla karşılaştırıldığında; Damarlı ve ark (1992) yaptıkları bir çalışmada; sudak köftelerinin -18°C'de, depolamanın 6. ayında pH değerini 6.1, kadın budu balık köftesinde ise, aynı koşullarda pH değerini, depolamanın 6. ayında 6.0 olarak bulmuşlardır. Bulunan bu değerler tarafımızdan yapılan çalışmadaki bulunan 6.3 değerinden biraz düşüktür, bunun sebebinin ise ürünün ve bileşiminin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Gökoğlu (1994), yapmış olduğu bir çalışmada ise +4°C'de depolanan balık köftelerinin başlangıçta 6.13 olan pH değeri'nin 10. günün sonunda 6.37'ye yükseldiğini ve pH değerindeki bu artışın fazla olmadığını, tüketilebilirlik sınır içerisinde kaldığını bildirmiştir. Çalışmadan elde edilen bu bulgular, kaynak bilgilerinden de anlaşıldığı gibi, diğer araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir.

4.1.3. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N)

Sazan kıymasının derin dondurucuda (-18 °C) depolanmasında Toplam Uçucu Bazik Azot değerlerinin değişimleri Çizelge 4.3.'de gösterilmiştir. Başlangıçta 10.52 mg/100g olan TVB-N değeri , depolamanın 6. ayında 13.78 mg/100g değerine ulaşmıştır .

Çizelge 4.3. Sazan Kıymasının Derin Dondurucuda Depolanma Süresi Boyunca Belirlenen TVB-N Değişimleri

Depolama Süresi (Ay)	0	1	2	3	4	5	6
TVB-N mg/100g	10.52	11.42	11.97	12.56	12.95	13.23	13.78

Balık ve ürünlerinin TVB-N değerlerine göre kalite sınıflandırılması aşağıdaki gibidir:

25 mg/100g TVB-N içeren örnekler “Çok İyi”

30 mg/100g TVB-N içeren örnekler “İyi”

35 mg/100g TVB-N içeren örnekler “Pazarlanabilir”

35 mg/100g’den fazla TVB-N içeren örnekler “Bozulmuş”

Tatlı su balıklarında TVB-N tüketilebilirlik sınır değeri 32-36 mg/100g’ dır (Schormüller,1968;Ludorff, Meyer,1973: Varlık ve ark , 1993’ten).

Çizelge 4.3.’de de görüldüğü gibi, depolama süresi boyunca belirlenen TVB-N değerleri göz önüne alındığında, depolamanın en uzun süresi olan 6. ayında dahi, TVB-N değeri 13.78 mg/100 g olup, tüketilebilirlik sınır değeri olarak kabul edilen 32-36 mg/100 g değerinin oldukça altındadır. Bu değerlere göre, köftenin tazeliğini kaybetmediği ve “Çok İyi” kalite de olduğu görülmektedir. Damarlı ve ark (1992) yaptıkları bir çalışmada; sudak köftelerinin -18°C’de, depolanmasının 6. ayında TVB-N değerini 11.0, kadın budu balık köftesinde ise, aynı koşullarda depolanmada TVB-N değerini 12.0 olarak bulmuşlardır. Bulunan bu değerler tarafımızdan yapılan çalışmadaki bulunan 13.78 değerinden biraz düşüktür, bunun sebebinin ise ürünlerin ve içeriklerinin farklı olmasından ayrıca uygulanan işlem basamaklarının farkından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gökoğlu (1994), balık köftesinin +4°C’de depolanmasının ilk gününde 10 mg/100g olan TVB-N değerinin 10.günde 36,4 mg/100g’a ulaştığını ve yenilebilirlik sınırını aştığını bildirmiştir. Bu çalışmaya göre, buzdolabı koşullarında bu ürün ancak 10 gün kadar dayanabilmektedir.

Varlık ve Yolcular (1987), -18°C’de 12 ay depolanan hamsi ve -30 °C’de yine aynı sürede depolanan lüferlerde, TVB-N değerlerinde süreye bağlı olarak TVB-N değerinde önemli bir artış olmadığını ve ürünlerin tazeliklerini koruduklarını bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular, kaynak bilgilerinden de anlaşıldığı gibi, diğer araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir.

4.1.4. Peroksit Sayısı (PS)

Sazan kıymasının derin dondurucuda (-18 °C) depolanmasında peroksit sayısı değerlerindeki değişimler Çizelge 4.4.'de görüldüğü gibidir. Başlangıçta 0.5 milimol O₂/kg yağ olan peroksit değeri, depolamanın 6. ayında 2.6 milimol O₂/kg yağ değerine ulaşmıştır .

Çizelge 4.4. Sazan Kıymasının Derin Dondurucuda Depolanma Süresi Boyunca Belirlenen Peroksit Sayısı Değişimleri

Depolama Süresi (Ay)	0	1	2	3	4	5	6
Peroksit Sayısı(milimol O ₂ /yağ)	0.5	0.9	1.4	1.8	2.1	2.5	2.6

Peroksit sayısı çok iyi bir materyalde 2 (milimol O₂/kg yağda)'nin altında olmalı , iyi bir materyalde ise 5'ten fazla olmamalıdır. Peroksit sayısının tüketilebilirlik sınır değerinin 8-10 arasında olduğu kabul edilmektedir (Schormüller,1968;Ludorf , Meyer, 1973: Varlık ve ark 1993'ten).

Depolama süresince sazan kıymasındaki peroksit sayısındaki değerler 6 aylık depolamada 0.5'den, 2.6 değerine ulaşmıştır. Ancak peroksit sayısı en uzun depolama süresi olan 6. ayda dahi 2.6 milimol O₂/kg yağ olup, bu özelliği bakımından iyi nitelikte bir ürün sınıfına girmektedir.

Keum ve ark (1988) yaptıkları bir çalışmada, balık kıymasındaki oksidasyonu geciktirmek için en etkili yöntemin vakum ambalajlama olduğunu bildirmişlerdir, vakum ambalajlanmış ringa balığı kıymasında, donmuş depolanma esnasında peroksit sayısında çok az bir değişim olduğunu saptamışlardır. Tarafımızdan yapılan çalışmada ise, depolama süresince peroksit sayısında doğrusal bir artış olduğu dikkati çekmektedir. Ancak bu artış ürünün kalitesi bakımından önemsizdir.

Smith ve ark (1979), istavrit balıkları ile yaptıkları bir çalışmada, -30°C'de 4 ay depolanan istavrit kıymasının peroksit sayısını 1.4, blok halinde dondurulan istavritlerin 0.5, balıkların tek olarak dondurulması halinde ise 1.2 olarak bulduklarını belirtmişlerdir. Shenoy ve ark (1975) ise, balık köftelerinin hazırlanması ve muhafazası

üzerine yaptıkları çalışmada, -18°C'de 75 gün depolanan balık köftelerinin peroksit sayısı bakımından çok iyi nitelikte olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırma, şimdiye kadar değinilen diğer araştırmalarla karşılaştırıldığında, peroksit sayısı bakımından ürünün iyi kalitede olduğu, diğer araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ancak peroksit sayısının depolama süresindeki değişim miktarı, diğer araştırma bulgularından biraz daha fazla çıkmıştır.

4.1.5. Tiyoarbuturik Asit Sayısı (TBA)

Sazan kıymasının derin dondurucuda (-18 °C) depolanmasında tiyoarbuturik asit sayısı değerlerindeki değişimler Çizelge 4.5.'de görüldüğü gibidir. Ürünün TBA değerleri depolamanın ilk gününde 0.6 iken, 6.ayında 2.2 değerine (mg malondialdehit/kg) ulaşmıştır .

Çizelge 4.5. Sazan Kıymasının Derin Dondurucuda Depolanma Süresi Boyunca Belirlenen TBA Değişimleri.

Depolama Süresi (Ay)	0	1	2	3	4	5	6
TBA Sayısı (mg malondialdehit/kg)	0.6	0.8	1.1	1.8	1.8	1.9	2.2

Çok iyi bir materyalde tiyoarbuturik asit sayısı 3'ten az olmalı, iyi bir materyalde ise 5'ten fazla olmamalıdır. Tüketilebilirlik sınır değeri 7-8 arasındadır (Schormüller, 1969; Varlık ve ark 1993'ten). Buna göre ürünün 6 ay depolanması sonucunda TBA değerleri bakımından iyi kalitede olduğu görülmektedir.

Perez-Villarreal ve Howgate (1991), berlam filetolarının -18°C'de depolanmasında, depolamanın 6. ayında TBA değerinin 1.6 mg malondialdehit/kg'ına ulaştığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada bütün halde depolanan beramların ise 0.3 mg malondialdehit/kg doku TBA değerine ulaştığını belirtmişlerdir. Jwuang (1982), bir tatlı su balığı olan *Catostomus commersoni* ile yaptığı bir çalışmada, balık pastasının -23°C'de 6 ay depolanmasında TBA değerlerlerinde önemli bir artışın olmadığını ve bu kriter bakımından ürünün iyi kalitede olduğunu bildirmiştir. Kaynak bilgilerinden de

anlaşıldığı gibi, araştırma bulguları, diğer araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir.

4.2. Duyusal değerlendirme

Farklı içerikte hazırlanan balık köftelerinin görünüş, koku, çiğneme, sululuk, tat ve lezzet ve genel beğeni kriterlerine göre yapılan duyusal analiz değerleri ortalamaları ve bu verilere göre yapılan Kruskal Wallis Test sonuçları Çizelge 4.6.'da gösterilmiştir.

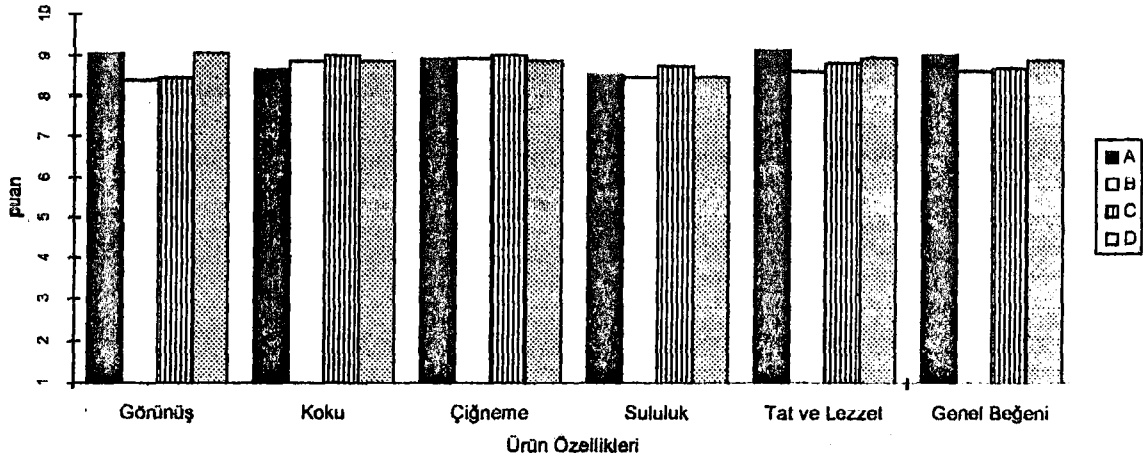
Balık köfteleri görünüş, koku, çiğneme, sululuk, tat ve lezzet ve genel beğeni bakımından 8.4 ile 9.07 arasında puanlar alarak yüksek bir beğeni kazanmışlardır. Tüm özellikler bakımından balık köftesine, soğan ve sarımsak katkısı, ayrıca bu köfte gruplarına yağ katkısının beğeniye etkileri istatistiki olarak benzer bulunmuştur ($P>0.05$) (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. Farklı İçerikteki Balık Köftesinin Değişik Özelliklerine Göre Yapılan Duyusal Değerlendirme Değerleri Ortalamaları (Her sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır, $P<0.05$)

Ürünün Özellikleri	Grupların duyusal değerlendirme değerleri ortalamaları ve Kruskal-Wallis test sonuçları			
	A	B	C	D
Görünüş	9.07 ± 0.18 ^a	8.40 ± 0.31 ^{ab}	8.47 ± 0.26 ^{ab}	9.07 ± 0.18 ^a
Koku	8.67 ± 0.23 ^a	8.87 ± 0.27 ^a	9.00 ± 0.26 ^a	8.87 ± 0.24 ^a
Çiğneme	8.93 ± 0.27 ^a	8.93 ± 0.25 ^a	9.00 ± 0.22 ^a	8.87 ± 0.22 ^a
Sululuk	8.53 ± 0.34 ^a	8.47 ± 0.32 ^a	8.73 ± 0.32 ^a	8.47 ± 0.29 ^a
Tat ve Lezzet	9.13 ± 0.26 ^a	8.60 ± 0.35 ^{ab}	8.80 ± 0.26 ^a	8.93 ± 0.18 ^a
Genel beğeni	9.00 ± 0.26 ^a	8.60 ± 0.32 ^{ab}	8.67 ± 0.29 ^a	8.87 ± 0.29 ^a

Ürünler tüm özelliklerine yönünden değerlendirildiğinde, Şekil 4.1.'de de görüldüğü gibi, grupların beğeni grafiği birbirlerine çok yakın görünmektedir.

Sazan köftesi üzerinde duyusal analiz konusunda çalışmalara rastlanılmadığı için diğer araştırmalarla karşılaştırma olanağı olmamıştır.



Şekil 4.1. Farklı İçerikteki Balık Köftelerinin Ürün Özelliklerine Göre Elde Edilen Duyusal Değerlendirme Puan Grafiği

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**5.1. Ürünün Raf Ömrü**

Ürünün tazeliğinin ve raf ömrünün belirlenmesinde pH, TVB-N, peroksit sayısı ve TBA değerleri önemli kriterlerin başında gelmektedir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, bu kriterlerin hiç birinde ürünün tüketilebilirlik sınırları aşılmamıştır

Balık kıymasının 6 ay depolanması süresinde en yüksek pH değeri 6.3 olup, bu değer, tüketilebilirlik sınır değerleri olan 6.8-7.0'in altındadır. Ürün bu kriter bakımından depolanmanın en uzun süresinde dahi tüketilebilirlik özelliğini korumuştur. Ancak süreye bağlı olarak pH değerinde göreceli olarak gittikçe bir yükselme dikkati çekmektedir.

Ürünün TVB-N değerleri bakımından tüketilebilirlik sınır değerleri 32-26 mg/100g arasındadır. Çalışmada ise bulunan en yüksek değer 13.78 mg/100g olup, bu özellik bakımından ürün "çok iyi" niteliktedir. Benzer koşullarda yapılan bir çalışmada da (Damarlı ve ark., 1992), benzer sonuçlar bulunmuştur.

Ürünün peroksit sayısı, depolamanın en uzun süresinde 2.6 milimol O₂/kg yağ olup, tüketilebilirlik sınır değeri olan 8-10'un oldukça altındadır. Ancak peroksit sayısı süreye bağlı olarak göreceli artmıştır.

Ürünün TBA değeri en uzun süre olan depolamanın 6. ayında dahi, 2.2 olup, tüketilebilirlik sınır değeri olarak kabul edilen 7-8'in oldukça altındadır. Bu kriter bakımından da ürünün "çok iyi" kalitede olduğu söylenebilir.

Özetle, yukarıda değinilen ürünün raf ömrünün belirlenmesinde kullanılan kalite parametrelerinin hiç birinde, tüketilebilirlik sınır değeri aşılmamıştır. Bu nedenle ürünün bu özellikleri bakımından -18 °C'de 6 ay depolanmasında tazeliğini koruduğu ve çok iyi veya iyi kalitede olduğu sonucuna varılmıştır.

5.2. Ürünün Duyusal Değerlendirilmesi

Piyasaya sürelecek ürünün herşeyden evvel pazarlanma potansiyelinin bilinmesi gerekir. Bunun için de o ürünün hedef insanlar tarafından beğenisinin nasıl olduğu konusu araştırılmalıdır. Bölge insanlarımız, diğer tropik ve subtropik bölgelerde olduğu gibi, gıdalarına baharat veya benzeri tatlandırıcılar katarak tüketme yoluna giderler. Bu araştırmada, insanımızın bu beslenme alışkanlığı dikkate alınarak, balık köftesine bölge insanımızın tercihiine uygun baharatlar katılarak çeşitli lezzette ürünler yaratılmaya çalışılmıştır. Bunun yanı sıra ürünün görünüş, koku, çiğneme ve sululuk özellikleri de beğeni kriterleri arasına alınmıştır. Bu özellikler bakımından, ürünler duyusal değerlendirmenin sonunda 10 üzerinden 8.40 ile 9.07 arası puanlar almışlardır. Ürüne sarmısak ve soğan ve bunlara ilave edilen yağ, tuz, karabiber, kırmızı biber ve kimyon gibi baharatların insanımızın genel beğenisini kazandığı, ürüne sarmısak ve soğan; ayrıca bu ürünlere yağ katkısının ise beğeni üzerindeki etkileri benzer bulunmuştur.

Ülkemizde taze olarak tüketimde pazar şansı olmayan veya az olan balıklar az değerlendirilmekte veya hiç değerlendirilememektedir. Güneybatı Asya ve Uzakdoğu ülkeleri başta olmak üzere, Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'nde tüketici nezdinde popüler olmayan balıklar ve diğer su ürünlerinin, çok değişik işleme teknikleri kullanılarak yeni ürünlere dönüştürüldüğü bilinmektedir. Bu türleri değişik biçimlerde tekrar insan tüketimine sunmak ise gıda sanayinde yeni teknolojilerin kullanılması ve yeni ürünlerin yaratılması ile mümkün olabilir. Bazı ülkelerde olduğu gibi yurdumuzda da ticari değeri olmayan veya az olan başta balık olmak üzere bazı su ürünlerimiz yeterince değerlendirilememektedir. Oysa bu ürünlerin, halkımızın damak zevkine uygun olarak yeni geliştirilen işleme teknolojileriyle mamül ürünler şeklinde insan gıdası olarak değerlendirmek olanağı vardır. Balıkların mamül ürünler şeklinde değerlendirilmesinde en popüler ürün balık kıymasıdır. İnsan gıdası olarak balık kıymasını kullanma fikri, bir çok probleme çözüm getirmiştir.

Tatlı su balıklarımızdan, doğal kaynaklarımızda bol miktarda bulunan ve potansiyel bir yetiştiriciliğe sahip olan sazan (*Cyprinus carpio*), kılçıklı olmaları ve

ayrıca halkımız tarafından tatlı su balıklarının daha az tercih edilmeleri nedeniyle, ticari önemi düşük balıklar arasındadırlar. Yurdumuzda potansiyel bir yetiştiriciliğe sahip olmasına rağmen, insanımızın tatlı su balığı yeme alışkanlığı pek olmadığı için, bu balığın yetiştiriciliği gelişmemiştir.

Sazan etinden uygun nitelikte balık köftesi elde edilip piyasaya sürülmesi durumunda, bu balık için yeni bir pazar şansının yaratılarak ekonomik değerliliğinin yükseltilmesi olanaklı görülmektedir. Bunun yanı sıra, köftenin hangi balık tarafından elde edildiği ikinci derecede önem taşır. Asıl amaç, balık köftesinin insanımız tarafından ne ölçüde tercih edildiğidir. Bu yüzden sazan balığı şahsında elde edilmiş olunan bu sonucun, diğer ekonomik değeri düşük balıklar nezdinde genelleştirilmesi, pek te yanlış bir yaklaşım olmaması gerekir.

Son yıllarda kadınların iş hayatına girmeleri, çalışma koşullarının bir zorlaması sonucu olarak, onları mutfak dışına itmiş ve pratik olduğundan insanlar hazır gıdaları tüketme alışkanlıkları kazanmaya başlamışlardır. Nitekim bu olguyu yoğun olarak ülkemizde de görmekteyiz. Bu yüzden sözkonusu bu mamül ürünler giderek daha da önem kazanacaktır. Özellikle pişmeye hazır dondurulmuş ürünler günümüzde en çok tercih gören ürünler arasında yer almaktadır. Dondurucudan çıkarıldıktan sonra, kızartılarak veya fırında pişirmek suretiyle yarım saat içerisinde yemeye hazır olan gıdalar, çalışan insanın beslenme sorununu ortadan kaldıracaktır. Böylece hem taze tüketimi tercih edilmeyen bir çok balık tüketilerek tüketicinin protein gereksinimi karşılanmış olacak hem de tüketim kolaylığı sağlanmış olacaktır. Bu yüzden insanların balık köftesi gibi hazır ürünleri tüketme alışkanlıklarını edinmeleri, mevcut sosyo-ekonomik gelişmelerin zorunlu bir sonucu olarak ta ortaya çıkacaktır.

KAYNAKLAR

- ACARA, A., BAYRAK, M., COŞKUN, F., PATRONA, K., TAŞER, B. 1994. Su Ürünleri Ekonomisi Üretim, Miktar ve Fiyat Değişimleri. DPT Yayını. Ağustos 1995.
- AHMED, E.M., CORNELL, J.A. , TOMASZEWSKI, F.B. AND DENG, J.C. 1983. Effect of Salt, Tripolyphosphate and Sodium Alginate on the Texture and Flavor of Fish Patties Prepared From Minced Sheepshead. Journal of Food Science . 48:1078-1080.
- ATKINSON, A., EVANS, D. 1980. Fish balls made from shark and hake mince. Annual Report, Fishing Industry Research Institute. No.34: 21-22.
- AWANG, C.R., MOHAMAD, R. 1988. Production of surimi and surimi-based products. Teknologi-Makanan (Malaysia). 7:13-20
- BIGUERAS, C.M., KNOWLES, M.J., HANSON, S.W. 1985. Storage Studies of Formulated Products from Minced Sprats (*Sprattus sprattus*). FAO Fisheries Report. No. 317: 450-467.
- BLIGH, E.G., DYER, W.J., 1959. A Rapid Method of Total Lipid Ekstraktion and Purification, Can. J. Biochem. Physiol., 37: 911-917.
- BURGIN, J.M., ROGERS, R.W., AMMERMAN, G.R. 1985. Effects of Salt and Tripolyphosphate on Some Quality Characteristics of Breaded Patties made from Catfish Trimmings. Journal of Food Science. 50: 1598-1601.
- DAMARLI, E., VARLIK, C., PALA, M. 1992. Hazır Yemek Teknolojisinde Su Ürünlerinin Yeri. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Seminer Tebliğleri. İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü, İstanbul, 140 s.
- DORA, K.C., HIREMATH, G.G. 1991. Surimi: A New Hope for Diversification of Seafood Exports. Seafood Export Journal. 23(3): 11-13.
- EL SAHN, M.A., YOUSSEF, M.M., MOHARRAM, Y.G. 1990. Edible Pruducts from Pelagic Bissaria (*Atherina mochon*) Fish. Nahrung. 34(1): 47-52.
- GÖKOĞLU, N., 1994. Balık Köftesinin Soğukta Depolanması. Gıda Dergisi, 19(3):217- 220.

- GÜLYAVUZ, H. , TÖMEK, S. ,1991. Balık Etinden Sosis Yapımı Teknolojisi. Su Ürünleri Sempozyumu. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. İzmir. s. 286-289.
- HWANG, J.W., ANGEL, S., KINSMAN, D.M., HALL, K.N. 1989. Preparation of Fermented Sausages From Underutilized Fish and Meat Sources. Journal of Food Processing and Preservation (USA), 13(3):187-200.
- KARMAS, E., LAUBER, E. 1987. Novel Products from Underutilized Fish Using Combined Processing Technology. Journal of Food Science, 52:7-9.
- KEUM,T., REGENSTEIN,H., REGENSTEIN, J.M. 1988, Protection of Menhaden Mince Lipids from Rancidity During Frozen Storage. Journal of Food Science, 54:1120-1124.
- KIESVAARA, M., 1979. The Use of Baltic Herring in Foodstuffs. Kemia Kemi. 6(12):761.
- KNEZEVIC, N., HERCIG, V., BAKOTA, L. 1986, Shelf-Life of Minced Sardine Products. Hrana Ishrana. 27(2): 111-115.
- MATISSEK, R., SCHNEGEL, F.M., STEINER, G. 1988. Lebensmittel- Analytick. Springer Verlag Berlin, Tokyo, 440 s.
- MEDEIROS, L.C., DUDLEY, C.D. 1985. Flavor and Nutrient Composition of a Sausage Ball Snack-type Food Made From Pork or Catfish. Journal of Food Science. 50:1185-1186.
- MUENKNER, W. 1988. Utilization of horse mackerel (*Trachurus* spp.) under the conditions of the fishery industry in the German Democratic Republic. Fischerei Forschung, 26 (1):68-69. Food:21(1) 37-47.
- 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.
- PEREZ-VILLARREAL B., HOWGATE, P., 1991. Deterioration of European Hake (*Merluccius merluccius*) during Frozen Storage. Journal of Science Food Agriculture . 55:455-469.

- REGENSTEIN, J.M., 1979. The Cornell experience with minced fish, J.J.Connell, Advances in Fish Science and Technology. Fishing News Books Ltd. Farnham, Surrey, England. s.192-199.
- REGENSTEIN, J.M., REGENSTEIN, C. E., 1991, Introduction to Fish Technology. An Osprey Book Published by Van Nostrand Reinhold . Newyork. 268 s.
- ROCKOWER,R.K., DENG, W.S., OTWELL, W.S., CORNELL, J.A. 1983. Effect of Soy Protein Concentrate and Sodium Alginate on the Textural Attributes of Minced Fish Patties. Journal of Food Science. 48:1048-1052.
- SHENOY, M.G., DESAI, T.S.M., BHANDARY, M.H., 1975. A Study on the Prepatation and Preservation of Fish Balls. Mysore Journal of Agricultural Sciences. 9(1):150-157.
- SMITH,J.G., MCGILL,A.S., THOMSON, A.B., HARDY, R. 1979, Preliminary Investigation into the Chill and Frozen Storage Characteristics of Scad (*Trachurus trachrus*) and Its Acceptability for Human Consumption. J.J., Connell, Advances in Fish Science and Technology, Fishing News Books Ltd., England, s.303-307.
- SPSS for Windows Advanced Statistics Release 6.0. 1993. 578 s.
- TARLADGİS, B.G., WATTS, B.M., YOUNATHAN, M.S., DUGAN, L.Jr. 1960. A Distillation Method for the Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods. J.Amer. Oil Chem. Soc. 37: 44-48.
- VARLIK, C., YOLCULAR,H. 1987. Dondurulmuş Lüfer ve Hamsinin Depolanması. Gıda Sanayii , Sayı: 2, 39-42 s.
- VARLIK, C., UĞUR, M., GÖKOĞLU, N., GÜN, H., 1993. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:17. İstanbul,174s.
- VOLLENWEIDER, A. R., 1974. A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments. Burges and Son Lmt., Oxford, 72 s.
- YEAN,Y.S. ,1994. Effect of Washing Treatment on the Quality of Nemipterus tolu Fishballs. ASEAN Food Journal. 9(3):111-115.

- YOUNG, R.H.,1981. Development of a salted, minced product from Mexican shrimp by-catch. Report of a technical consultation. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). s. 93-95
- ZAIN, A.M., 1979. Spice Minced Fish From Tilapia. J.J. CONNELL, Advances in Fish Science and Technology.Fishing News Books Ltd. Farnham Surrey England. s. 223-226.



ÖZ GEÇMİŞ

1969 yılında Adana'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adana'da bitirdi. 1987 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümüne girerek 1990-1991 öğretim döneminde mezun oldu. 1991 yılında özel bir sigorta şirketinde 2 yıl kadar sigortacı olarak çalıştı. 1993 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı'nda uzman kadrosuyla çalışmaya başladı. 1995 yılında bu üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başladı. Evli ve bir çocuk annesidir.

