

Dumanlama İşlemi Uygulanmış Kadife Balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın Et Verimi ve Besin Bileşimindeki Değişimler

Levent İZCİ, Ö. Osman ERTAN
Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 32500 Eğirdir, Isparta - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 19.06.2002

Özet: Bu çalışmada, kadife balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın et verimi ve sıcak dumanlama sonrası besin bileşimindeki değişimler incelenmiştir. Kadife balıklarının et verimi % $49,27 \pm 0,76$ oranında hesaplanmıştır.

Taze kadife balıklarında % $83,19 \pm 0,56$ su, % $1,11 \pm 0,05$ ham yağ, % $12,68 \pm 0,57$ ham protein, % $1,13 \pm 0,10$ ham kül, % $1,89 \pm 0,14$ karbonhidrat, sıcak dumanlanmış kadife balıklarında ise % $73,59 \pm 0,35$ su, % $1,56 \pm 0,13$ ham yağ, % $18,38 \pm 0,64$ ham protein, % $4,29 \pm 0,26$ ham kül ve % $2,18 \pm 0,15$ karbonhidrat saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kadife balığı, kimyasal kompozisyon, dumanlama, et verimi

Changes in Meat Yield and Food Component of Smoked Tench (*Tinca tinca* L., 1758)

Abstract: In this study, changes in the food component and meat yield in hot smoked tench (*Tinca tinca* L., 1758) were investigated. The meat yield of tench was calculated as $49.27 \pm 0.76\%$. Before hot smoking the water content, and crude fat, crude protein, crude ash and carbohydrate levels were determined as $83.19 \pm 0.56\%$, $1.11 \pm 0.05\%$, $12.68 \pm 0.57\%$, $1.13 \pm 0.10\%$ and $1.89 \pm 0.14\%$, respectively. After hot smoking the water content and crude fat, crude protein, crude ash and carbohydrate levels were determined as $73.59 \pm 0.35\%$, $1.56 \pm 0.13\%$, $18.38 \pm 0.64\%$, $4.29 \pm 0.26\%$ and $2.18 \pm 0.15\%$, respectively.

Key Words: Tench, chemical composition, smoked, meat yield

Giriş

Hayvansal proteinler insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Ancak günümüzde, ekonomik koşullar nedeniyle alım gücünün daha da azalması, hayvansal protein gereksiniminin daha ucuz olan besinlerden karşılanması durumunu gündeme getirmiştir. Bu da üzerinde durulması gereken önemli bir konudur.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de sanayileşmeyle birlikte hazır besin yapımı ve farklı besin maddelerinin üretimi önem kazanmıştır.

Ülkemizde avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri, öncelikle taze olarak tüketilmekte, bunu dondurulmuş ve diğer işleme teknikleri ile işlenmiş ürünler (konserve, dumanlama, marinat, tuzlama, kurutma v.b.) izlemektedir.

Su ürünlerinin işlenerek tüketilmesi; ürünün korunması ve saklanması, ürünlerden daha fazla yararlanılması, iş olanaklarının artırılması, artıklarının

ekonomiye kazandırılması (yem, gübre v.b.), tüketiciye kolaylık sağlanması, ürüne farklı bir damak tadı verilmesi ve su ürünlerinden daha ekonomik şekilde yararlanılması açısından gereklidir (1).

Sudak balığı (*Sander lucioperca* L., 1758) ülkemizde ve özellikle de göller bölgesinde kurulmuş olan su ürünleri işleme tesislerinde, yoğun bir şekilde işlenerek yurtiçine ve yurtdışına pazarlanan bir üründür. Sudak balığının av veriminin düşmesi sonucu içsularımızda bulunan kadife balığı (*Tinca tinca* L., 1758) bir seçenek olarak son yıllarda işlenmeye başlanmış ve geniş bir pazar olanağı bulmuştur. Bu balığın, sudak balığına göre daha ucuz olması, etinin beğenilerek tüketilmesi ürüne olan ilgiyi arttırmıştır.

Avrupa'da ve ülkemizin özellikle kuzey bölgelerinde ilk olarak tespit edilen kadife balığı son yıllarda ülkemizin birçok doğal ve baraj gölüne balıklandırma çalışmaları sonucu dağılmıştır (2).

Dumanlama ile ürünün saklanma süresi uzatıldığı gibi, duman bileşenlerinin ürüne verdiği aroma ile de değişik bir lezzet ortaya çıkmaktadır. Dumanlama işleminde, ürünün içerdiği suyun bir kısmının uzaklaştırılması ve dumandaki bakterisid maddelerin ürüne nüfuz etmesi sağlanarak mikroorganizmaların gelişiminin önlenmesi esastır (3). Dumanlanmış ürünlerde balık etinden suyun uzaklaştırılması tuz ve dumanın etkisiyle sağlanır. Duman içerisindeki antioksidantların ve kimyasal bileşiklerin etteki bozulmayı yavaşlatarak etin depolama süresini uzattığı çeşitli araştırmacılar tarafından kanıtlanmıştır (4-7).

Bu çalışmada kadife balığına sıcak dumanlama yöntemini uygulayarak besin bileşimleri ve et veriminde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi ile sözü edilen su ürününün tüketim açısından tek düzelikten kurtarılıp birçok kesimi kapsayacak şekilde tüketiminin yaygınlaştırılması ve bu suretle daha ekonomik bir ürün haline getirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan kadife balıkları (*T. tinca* L., 1758) Beyşehir Gölü'nden Aralık 2001'de, fanyalı uzatma ağı ile avlanmıştır. Avlanan 30 adet kadife balığı buzlu strafor içerisinde 1,5 saatte Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Gıda Laboratuvarı'na getirilmiştir.

Laboratuara getirilen balıklar dişi-erkek ayrımı gözetmeksizin önce canlı ağırlıkları 0,1 g'a duyarlı terazi ile tartılmış ve et verimi değerlendirmelerine alınmıştır. Et verimi değerlendirmeleri Dikel ve Çelik'e göre yapılmıştır (8). Bireylerin yenilebilen ve yenilemeyen oranları belirlenmiştir. Yenilemeyen bölümler olan kafa, iç organlar, yüzgeçler, kemik ve deri ağırlıkları saptanmıştır. Saptanan bu değerlerin canlı ağırlığa oranları hesaplanmıştır.

Dumanlama işlemine geçilmeden önce balıkların iç organları ve solungaçları temizlenmiştir. Daha sonra balıklar su ile yıkanarak kanın uzaklaştırılması sağlanmıştır (9). Balıkların içerisinde bekletileceği % 20'lik tuzlu su solüsyonu balık ve solüsyon oranı 1:1 oranında olacak şekilde hazırlanmıştır. % 20'lik salamurada 45 dakika bekletilen balıklar askılara asılarak sularının süzülmesi sağlanmıştır. Suyu süzülen balıklar dumanlanmak üzere ASOF tipi mekanik dumanlama dolabına yerleştirilmiştir. Fırında kullanılmak üzere kışın yaprağını döken reçinesiz ağaçlardan meşe ve kavak

ağacının testere talaşı karışımı seçilmiştir. Fırına verilen talaş miktarı yaklaşık 2 kg civarındadır. Uygulanan sıcak dumanlama programı 30 °C'de 1 saat, 50 °C'de 1 saat ve 60, 70, 80, 90 °C'lerde 40'ar dakikalık kurutma olmak üzere toplam 4 saat 40 dakikadır (3,9).

Balık etlerinin kimyasal analizlerinde; nem tayini "TS 1743" (110 °C ± 1 °C)'e göre (10), inorganik madde "TS 1746" (550 °C ± 1 °C)'e göre (11), ham protein analizi "Kjeldahl Metodu (N x 6,25)'na göre (12), ham yağ analizi "Soxhlet Metodu"na göre (13) ve karbonhidrat oranı ise matematiksel yöntemle (100-diğer bileşenlerin toplamı) hesaplanmıştır. Kuru madde su çıkarıldıktan sonra geriye kalan besin bileşimlerinin toplama oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Besin bileşimlerini tespit etmek için gerçekleştirilen analizler üç paralelli yapılmıştır. Çalışmanın istatistiksel analizleri Düzgüneş ve ark. (14)'na göre P = 0,05 önem aralığında t testi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular

Çalışma materyali olarak kullanılan kadife balığının iç organ, baş, yüzgeç, iskelet, deri, et ve sıcak dumanlama sonrası et oranı standart hatalarıyla (SE) birlikte Tablo 1'de verilmiştir. Et veriminin % 49,27 ± 0,76 olduğu görülmüştür. Sıcak dumanlama sonrası et oranı % 11,07'lik su kaybıyla % 38,20 ± 1,39'a düşmüştür.

Taze ve sıcak dumanlanmış *T. tinca*'nın kimyasal analiz sonuçlarına göre taze balıkta % 83,19 ± 0,56 su, % 1,11 ± 0,05 yağ, % 12,68 ± 0,57 protein, % 1,13 ± 0,10 inorganik madde ve % 1,89 ± 0,14 oranında karbonhidrat; sıcak dumanlanmış üründe ise % 73,59 ± 0,35 su, % 1,56 ± 0,13 yağ, % 18,38 ± 0,64 protein, % 4,29 ± 0,26 inorganik madde ve % 2,18 ± 0,15 oranında karbonhidrat saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 1. Kadife balığının et verimi ve sıcak dumanlama sonrası fire oranı (SE).

Balık Sayısı (N = 30)	
Canlı Ağırlık (g)	303,28 ± 5,65
İç Organlar (%)	7,72 ± 0,24
Kafa (%)	18,22 ± 0,16
Yüzgeçler (%)	2,88 ± 0,27
İskelet (%)	11,30 ± 0,95
Et (%)	49,27 ± 0,76
Deri (%)	10,61 ± 0,21
Dumanlama Sonrası Et Oranı (%)	38,20 ± 1,39

Tablo 2. Taze ve sıcak dumanlanmış kadife balığının besin bileşimleri (Taze ağırlığın %'si).

Bileşimler	Taze Balık	Dumanlanmış Balık
Su*	83,19 ± 0,56	73,59 ± 0,35
Yağ*	1,11 ± 0,05	1,56 ± 0,13
Protein*	12,68 ± 0,57	18,38 ± 0,64
İnorganik Madde*	1,13 ± 0,10	4,29 ± 0,26
Karbonhidrat*	1,89 ± 0,14	2,18 ± 0,15

(*P < 0,05)

Kadife balığının dumanlama öncesi ve sonrasına ilişkin besin bileşimleri standart hatalarıyla birlikte (SE) Tablo 2, Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Sıcak dumanlama sonrası kadife balığının besin bileşimindeki değişim (Kuru maddenin %'si)

Bileşimler	Taze Balık	Dumanlanmış Balık
Yağ	6,6 ± 0,25	5,91 ± 0,21
Protein	75,43 ± 0,23	69,68 ± 0,33
İnorganik Madde	6,72 ± 0,22	16,13 ± 0,15
Karbonhidrat	11,25 ± 0,29	8,25 ± 0,08

T. tinca'nın besin bileşimlerine ait bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre su oranı taze örneklerde % 83,19 ± 0,56 iken, sıcak dumanlananlarda % 73,59 ± 0,35 olarak saptanmıştır.

T. tinca'nın taze ve sıcak dumanlanmış örnekleri ile yapılan analizlerde su, yağ, protein, inorganik madde ve karbonhidrat oranındaki değişim önemli (P < 0,05) bulunmuştur.

Kuru maddeden yapılan hesaplamalara göre *T. tinca*'nın taze ve sıcak dumanlama sonrası inorganik madde oranında bir artış; yağ, protein, karbonhidrat oranlarında ise bir azalış tespit edilmiştir.

Tartışma

Balık etinin besin bileşiminin araştırılması ve işleme koşullarının belirlenmesi, insan beslenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ülkemiz içsularında aşılama çalışmaları ile yaygın hale getirilmiş bulunan kadife balığı özellikle küçük ölçekli su ürünü işleme fabrikalarında, sudak balığında yaşanan ürün yetersizliği nedeniyle, son

yıllarda yoğun bir şekilde işlenen ekonomik bir tür haline gelmiştir.

Kadife balığının işleme teknolojisine ilişkin çalışmalara rastlanılmadığı için gerek et verimine, gerekse besin bileşimlerine yönelik karşılaştırma diğer türler üzerinden yapılmıştır.

Kadife balıklarında yenilebilen kısımlar ve fire oranı sırasıyla ortalama % 49,27, % 50,73 olarak saptanmıştır (Tablo 1). Keban Baraj Gölü'nde küpeli sazanlar (*Barbus capito pectoralis*) üzerine yapılan bir çalışmada yenilebilen (et kısmı) kısım % 50,32 olarak bulunmuştur (15). İç Anadolu tatlı sularında yaşayan balık türlerinin yenilebilen kısımları ve fire oranlarının sırasıyla; sazanda % 56,37, % 43,62, aynalı sazanda % 55,78, % 44,21, Göycede (*Alburnus akili* B., 1942) % 67,73, % 32,26 ve Sirazda % 62,72, % 37,25, Hazar Gölü'nde bulunan *Varicorhinus damascinus*'da ise yenilebilen kısmın % 45,70 olarak bulunduğunu bildirmiştir (15). Bu sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir.

Sıcak dumanlama sonrası et verimi % 11,07 oranında düşmüştür (Tablo 1). Konuyla ilgili yapılan bir çalışmada sıcak dumanlama sonrası *Clarias gariepinus* (Burchell 1822)'un et verimi % 12-15 oranında azalmıştır (16). Bu sonuç da bulgularımızla uyumludur.

Taze ve dumanlanmış *T. tinca* örneklerinde yapılan kimyasal analizler sonucunda su oranının sıcak dumanlanmış balıkta azaldığı, kuru maddenin buna bağlı olarak değiştiği görülmüştür (Tablo 2, 3). Yapılan çeşitli çalışmalarda aynalı sazanda % 78,69–78,99, sazanda % 71,40–74,8, küpeli sazanlarda % 79,60, kültür sazanlarında % 77,80–78,50, kültür aynalı sazanlarında ise % 74,50–81,00 oranında su bulunduğu bildirilmiştir (17). İç organları ve solungaçları çıkarılarak kandan arındırılmış örneklerin dumanlama öncesi salamurada bekletilmesi ve sonra sıcak dumanlama işlemine tabi tutulmasıyla balıktaki su oranının azaldığı, kuru maddenin ise buna bağlı olarak değiştiği saptanmıştır (Tablo 2, 3). Dumanlama sonucu *Salmo trutta*'nın % 71,76 ± 0,09 olan su miktarı % 64,86 ± 0,07'ye (18), *Oncorhynchus mykiss*'in % 72,12 olan su miktarı % 64,23'e (9) düşmüştür. Bu sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir.

Balıkların yağ içerikleri beslenmeye, yaşa, mevsimlere, türe ve habitata göre değişir (18). Çeşitli türlerin yağ içerikleri incelendiğinde aynalı sazanlarda % 2,20–2,60 (17), küpeli sazanlarda % 1,39 ± 0,45 (15), kültür sazanında % 1,9–2,2, kültür aynalı sazanlarında ise %

1,9-7,5 olarak bulunmuştur (17). Çeşitli balık türlerinde farklı sonuçların alınması, öncelikle tür farklılıklarından kaynaklanabilir. Ayrıca balıkların örnekleme zamanındaki yaşına, beslenme rejimine göre de değişir. Dumanlama sonrası toplam yağ içerikleri incelendiğinde *S. trutta*'da % 3,45 ± 0,43'ten % 3,47 ± 0,23'e (18), *O. mykiss*'te % 3,62'den % 3,82'ye (9) yükselmiştir. Bu sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir (Tablo 2, 3)

Balıklardaki protein oranı da yaşa, mevsime, türe göre farklılık göstermektedir. Protein içerikleriyle ilgili çalışmalarda aynalı sazanda % 17,77–17,83 (17), küpeli sazanalarda % 17,61 ± 0,85 (15); sazanda % 15,40–15,90; kültür sazanda % 16,10–17,00; kültür aynalı sazanda ise % 10,70–16,14 olarak bulunmuştur (17). Bu sonuçların bulgularımızdan farklı olması tür farklılığının yanında örnekleme zamanının farklı oluşu, beslenme rejimi ve örneklerin yaşı gibi değişimlere bağlanabilir. Dumanlama sırasında, özellikle sıcak dumanlamada su oranının azalması ve artan sıcaklığın etkisiyle protein koagülasyonu söz konusudur. Koagülasyon protein türüne ve dumanlama yöntemine göre farklılık gösterir (3). Dumanlanmış ürün proteininde yaş ağırlık üzerindeki hesaplamalarda oransal bir artış olup, su oranının azalmasından kaynaklanmaktadır. Protein içeriklerine ilişkin araştırmalarda *S. trutta*'da % 22,47 ± 0,77'den % 25,72'ye yükselmiş (18), *O. mykiss*'te % 19,50'den % 25,72'ye yükseldiği (9)

bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar bulgularımızla paralellik göstermektedir (Tablo 2, 3).

İnorganik madde içerikleri aynalı sazanda % 0,92–0,95, sazanda % 2,3–2,6, kültür aynalı sazanda % 2,4–3,8, kültür sazanda ise % 1,6–1,9 olarak tespit edilmiştir (17). Bulunan bu sonuçlar bulgularımıza (Tablo 2, 3) yakın değerlerdir. Ortaya çıkan farklılıkların türe, örneklerin doğal ortamlarda ya da kültür koşullarında yetişmesine göre değişebileceği düşüncesindeyiz. Dumanlama öncesi salamurada bekletilen balıklar bünyelerine tuzu absorbe ettiklerinden inorganik madde miktarında artışın olması beklenen bir sonuçtur. Örneğin, inorganik madde oranı *S. trutta*'da % 1,32 ± 0,15'ten % 5,2 ± 0,81'e, *O. mykiss*'te % 1,43'ten % 3,76'ya (9) yükselmiş olup, ortaya çıkan bu sonuç bulgularımızı (Tablo 2, 3) desteklemektedir.

Sonuç olarak taze ve dumanlanmış kadife balığının besin bileşimi bakımından birbirine yakın değerler içerdiği, ancak dumanlanmış üründeki kurumanın ve tuzun etkisiyle su içeriğinin azaldığı, buna bağlı olarak diğer besin bileşimlerinde artışa sebep olduğu saptanmıştır. Alınan bu sonuçlar dikkate alındığında kadife balığının tek düze bir şekilde taze olarak tüketiminin sınırlayıcı etkisinden kurtarılarak, daha ekonomik bir ürün haline getirilebilmesinin mümkün olacağı kanısındayız.

Kaynaklar

1. Ünlüsayın, M.: Yılan Balığı (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1766) Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) ve Sudak Balığı (*Stizostedion lucioperca* Linnaeus, 1758)'nin Sıcak Dumanlama Sonrası Lipid ve Protein Bileşimleri, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 57 s., Isparta, 1999.
2. Geldiay, R., Balık, S.: Türkiye Tatlısu Balıkları, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak., Yay. 46: 532 s., 1996.
3. Gülyavuz, H., Ünlüsayın, M.: Su Ürünleri İşleme Teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fak. Ders Kitabı, Şahin Matbaası, Ankara, 1999.
4. Bligh, E.G., Shaw, S.J., Woyewoda, D.: The Effect of Drying and Smoking on Lipids of Fish. Fish Smoking and Drying (Brut, J.R., ed.) 41-53, Elsevier Applied Science Publishers Ltd., London and New York, 1988.
5. Pan, B.S.: Undesirable Factors in Dried Fish Products. Fish Smoking and Drying (Burt, J.R., ed.), 61-72, Elsevier Applied Science Publishers Ltd., London and New York, 1988.
6. Poulter, R.G.: Processing and Storage of Traditional Dried and Smoked Fish Products. Fish Smoking and Drying (Burt, J.R., ed.) 85-90, Elsevier Applied Science Publishers Ltd., London and New York, 1988.
7. Ward, A.R.: Fish Smoking in Tropics: A Review. Trop. Sci., 1995; 35: 103-112.
8. Dikel, S., Çelik, M.: Aşığı Seyhan Havzası'nda Yakalanan Tatlı Su Çipurası'nın (*Tilapia ssp.*) Yenilebilir ve Yenilemez Bölümlerinin Ağırlık Oranları ile Bazı Besin Öğelerinin Belirlenmesi. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 1998; 22: 517-520.
9. Ünal, G.: Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, W.) Tütsülenmesi ve Bazı Kalite Kriterlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Su Ürünleri Avl. ve İşleme Teknolojisi A.D. Doktora Tezi, 120 s., İzmir, 1995.
10. Türk Standartları Enstitüsü: Et ve Et Mamülleri Rutubet Miktarı Tayini, TS1743, T.S.E., Ankara, 1974.
11. Türk Standartları Enstitüsü: Et ve Et Mamülleri Rutubet Miktarı Tayini, TS 1746, T.S.E., Ankara, 1974.

12. TOKB: Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müd. (Yay. No: 65, Özel Yayın No: 62 – 105) 796 s., Ankara, 1983.
13. Keskin, H.: Gıda kimyası. İstanbul Üniv. Yay. Sayı: 1980. Kimya Fak., 21: 1046 s., İstanbul, 1975.
14. Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F.: İstatistik Metotları, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1291, II Baskı, 218 s., Ankara, 1993.
15. Çelik, C., Özdemir., Aşan, T., Patır, B.: Keban Baraj Gölü Kúpeli Sazanlarının (*Barbus capito petoralis*) Mikrobiyolojik, Kimyasal Kalitesi ve Et Verimi. Ege Üniv. Su Ürün. Fak. Derg., 1990; 7: 240.
16. Bilgin, Ş., Ünlüsayın, M., Gülyavuz, H.: *Clarias gariepinus* (Burchell 1822)'un Farklı İşleme Yöntemlerine Göre Değerlendirilmesi ve Kimyasal Bileşenlerinin Tespiti. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 2001; 25: 309-312.
17. Arslan, A.: Keban Baraj Gölü Aynalı Sazanlarının (*Cyprinus carpio* L.) Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kaliteleri. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 1993; 17: 251-259.
18. Bilgin, Ş., Ertan Ö. O.: *Salmo trutta* L., 1766'nın Soğuk Dumanlama Sonrası Besin Bileşenleri ve Yağlarındaki Değişimler. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bil. Enst. Derg., 2001; 5: 76-83.