

Topan Kefali (*Mugil cephalus*, L. 1758) Yumurtasından Havyar Eldesi, Randımanı ve Kimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi

Gülgün Fatma ŞENGÖR

İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ordu Cad. No:200 34470 Laleli, İstanbul - TÜRKİYE

Aykut CİHANER

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100 Bornova, İzmir - TÜRKİYE

Nuray ERKAN

İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ordu Cad. No:200 34470 Laleli, İstanbul - TÜRKİYE

Özkan ÖZDEN

İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ordu Cad. No:200 34470 Laleli, İstanbul - TÜRKİYE

Candan VARLIK

İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ordu Cad. No:200 34470 Laleli, İstanbul - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 22.11.2000

Özet: Bu çalışmada, Süfa dalyanı topan kefal yumurtalarına uygulanan kuru tuzlama yöntemiyle havyar eldesi, randımanı ve kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; ortalama 1243.63 ± 322.44 g ağırlık ve 49.11 ± 3.83 cm boyundaki topan kefalın % 21.98'lik kısmını yumurtası oluşturmaktadır.

Tuzlama işlemi neticesinde işlenmemiş yumurta ağırlığında ortalama % 35 oranında ağırlık kaybı tespit edilmiş, elde edilen havyarın tuz içeriği ise; ortalama % 4.61 düzeyine ulaşmıştır. Tuzlanmış yumurtanın mumlanması neticesinde bu oran ortalama % 7.04'lük düzeyle maksimum seviyeye ulaşmıştır.

Kimyasal kompozisyonun belirlenmesinde kullanılan parametrelerin tümünde tuzlanmış ve mumlanmış havyar gruplarının, işlenmemiş havyara kıyasla daha düşük nem, daha yüksek protein, yağ ve kül içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kimyasal kompozisyon, havyar, yumurta randımanı

Caviar Production from Flathead Grey Mullet (*Mugil cephalus*, Lin. 1758) and the Determination of Its Chemical Composition and Roe Yield

Abstract: The aim of this research is to determine the yield and chemical composition of the caviar produce from flathead grey mullet (*Mugil cephalus*, Lin.1758) in the Sufa lagoon. According to the results of our research 21.98% of the fish with an average live weight of $1,243.63 \pm 322.44$ g and 49.11 ± 3.83 cm length contains with roe.

Salting the caviar caused a weight loss of 35%. As a result of salting, the salt content of the product was raised to 4.61% and as a result of waxing this reached a maximum of 7.04%.

In all chemical composition parameters salted and waxed caviar groups had lower moisture, higher protein, fat and ash contents when compared to raw caviar.

Key Words: Chemical composition, caviar, roe yield

Giriş

Ülkemiz su ürünleri tür ve çeşitlilik açısından oldukça zengindir. Bu bağlamda dalyanlar birçok ekonomik türü bünyesinde barındıran önemli doğal stok alanlarıdır. Kefal balığı beslenme amacıyla, ilkbahar döneminde denize göre

hızla ısınan dalyan alanlarına göç ederler. Süfa Dalyanı 1986-1999 üretim kayıtları incelendiğinde topan kefal üretimi ve havyar üretiminin 1992 yılına kadar doğru orantılı artış gösterdiği; 1992-1996 yılları arasında DSİ'nin Menemen ovasında gerçekleştirdiği bir proje

sonucunda dalyana akan Gediz nehrinin bir kolunun bu proje için kullanılması ile dalyan su koşullarının bozulmasına paralel olarak havyar üretiminin sıfırlandığı tespit edilmiştir. 1995'de dalyanda başlatılan ıslah çalışmaları sonucunda; 1996 yılında gözlenen orta boy topan kefaller ile birlikte 1997 yılında havyar üretimi yeniden artmaya başlamıştır (1). Yaz döneminde çeşitli yöntemlerle (kuzuluklarda ve uzatma ağlarıyla) dalyan alanında avlanan kefal balığı yumurtalarının işlenmesi sonucunda iç pazara yeniden kefal havyarı girişi sağlanmıştır. Ticari olarak değerlendirilebilen balık yumurtalarının taze olarak saklanabilmesi oldukça zordur. Bu amaçla balık yumurtaları tuzla muamele edilerek daha uzun süre depolanabilmektedir. Ülkemizde kefal havyarı elde edilen belli başlı yerlerden biri Süfa (Homa) Dalyanıdır.

İngilizce ve Fransızcada "caviar", İtalyancada "caviale", Ruscada "ikra" ve Türkçede "havyar" olarak anılan tuzlanmış balık yumurtaları delikat ürünler olarak beğeniye sunulmaktadır. Ülkemizde balık yumurtalarının işlenerek tüketime sunulması oldukça sınırlı düzeylerde gerçekleşmektedir. Bu duruma geleneksel yöntemlerle hazırlanan balık havyarının tüketicinin arzu ettiği lezzeti içermemesinin yanı sıra, oldukça pahalı ürünler kategorisinde yer alması neden olmaktadır.

Dünya havyar üretiminde ilk sırayı mersin balığı yumurtalarından elde edilen "siyah havyar" almaktadır. Bunu diğer balıkların yumurtalarından elde edilen havyarlar (capelin, lumpfish, alabalık, salmon, kefal, sazan vb.) izlemektedir. Salmon yumurtasından elde edilen havyar "Keta havyar" olarak bilinmektedir (2). Farklı teknolojilerle üretilen havyarlar özellikle dünya piyasasında yüksek fiyatlarda satışa sunulmaktadır. Havyarın kalitesi; yumurtaları kullanılan balığın türüne ve yumurtalara uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak değişmektedir. En kaliteli havyar; *Acipenser huso* türü mersin balığı yumurtalarından elde edilen "Beluga" havyarıdır. Malosal havyarının üretiminde *Acipenser stellatus* (Sevruga) ve *Acipenser guldenstadi* (Şip) yumurtaları kullanılmaktadır. Ancak bu iki türden elde edilen malosal'ın kalitesi hiçbir zaman Beluga havyarının kalitesine ulaşmaz (2). Mersin balığı havyar üretiminde en başarılı ülke İrlandır. Hazar denizi mersin balıklarından elde edilen, dünyaca ünlü mersin havyarları; İskandinavya, İngiltere, Fransa, Yunanistan, Japonya ve Avustralya pazarlarına ihraç edilmektedir (3). Ülkemizde kefal yumurtalarından kuru tuzlama yöntemi ile havyar elde

edilmektedir. Salamura edilmiş kefal yumurtaları İtalyanlarca "Botargo" olarak; kuru tuzlanmış kefal yumurtaları ise; Japonlarca "Karasumi" olarak isimlendirilmektedir (4). Bu araştırmanın amacı; topan kefal balığından havyar eldesi randımanının ve kimyasal kompozisyonunun belirlenmesidir.

Materyal ve Metot

Araştırma materyali olarak Ege Üniversitesi Süfa (Homa) Dalyanından Ağustos-Eylül 1998 döneminde yakalanan ortalama 1243.63 ± 322.44 g ağırlığında ve 49.11 ± 3.83 cm boyunda ellidört adet topan kefal (*Mugil cephalus*) yumurtalarından yararlanılmıştır. Canlı haldeki dişi bireylerin karnı yarılarak, yumurtalar karın zarından dikkatli bir biçimde çıkarılmış, yumurta üzerindeki kan vb. kirlilikler tuzlu suyla yıkanmak suretiyle üründen uzaklaştırılmıştır. Temiz bir bez yardımı ile yumurtanın yüzey nemi alındıktan sonra derin tahta kasa içerisinde bir kat kalın tuz, bir kat yumurta olmak üzere istiflenmiştir. Yumurta büyüklüğüne göre ortalama 1-3 saat tuzda bekletilen yumurtalar bu süre içerisinde bünyesine aldığı tuzun homojen bir şekilde dağılması için 10-20 dakika süreyle ovalandıktan sonra serin ve kuru bir zeminde kurumaya terk edilmiştir. Kuruma süresi yumurtanın yüzeyinden bir miktar su kaybı sonucunda dokusunda meydana gelen sertleşmeye bağlı olarak bir haftalık süre içerisinde sonuçlanmıştır. Kuru tuzlanmış yumurta yeterince kurutulduktan sonra ürünün oksidasyona maruz kalmaması ve daha uzun süre kaliteli muhafaza edilebilmesi amacıyla mum-parafin karışımı içerisine batırılmıştır. Balık eti, çiğ ve işlenmiş kefal yumurtasının (tuzlanmış-kurutulmuş, mumlanmış) kimyasal kompozisyon analizleri; İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı Kalite-Kontrol laboratuvarında yürütülmüştür. Kimyasal kompozisyonun belirlenmesinde yağ tayini ve protein tayini mikrokjheldal yöntemi ile AOAC (5), nem Schormüller (6), kül Anon (7) 'e göre gerçekleştirilmiştir. Tüm analizler 3 paralelli olarak yürütülmüş olup; istatistiki ölçümler Excel 2000 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Ülkemizde kefal yumurtalarının daha uzun süreli depolanabilmesi amacıyla kuru tuzlama yöntemi ile havyar elde edilmektedir. Süfa (Homa) Dalyanı Topan kefal ve

yumurtasına ait ağırlık verileri tablo 1'de; kimyasal kompozisyonu (%) ve tuz içeriği (%) tablo 2'de özetlenmiştir. Tablo 1'deki sonuçlara göre; ortalama 49.11 ± 3.83 cm boyunda ve 1243.63 ± 322.44 g ağırlığındaki topan kefalinden ortalama 273.44 ± 112.04 g yumurta elde edilmiştir. Elde edilen yumurta yüzdesi balık ağırlığının yaklaşık % 21.98'lik kısmını oluşturmaktadır.

İşlenmiş yumurta ağırlığı ortalama 178.92 ± 77.49 g olarak ölçülmüştür. Tespit edilen bu değer, kuru tuzlama yöntemi ile elde edilen kefal havyarındaki su kaybı nedeniyle ortalama % 35 oranındaki ağırlık kaybına karşılık gelmektedir.

Araştırmamızda elde edilen kimyasal kompozisyon sonuçları tablo 2 de izleneceği üzere; işlenmemiş havyarda ortalama % 9.89 yağ, % 25.52 protein, % 5.08 kül, % 52.43 nem ve 239.73 Kcal/ 100 g'lık enerji bulunmuştur. Topan kefal havyarına tuzlama işlemi uygulandıktan sonra gerçekleştirilen analizlerde ortalama % 11.58 yağ, % 35.38 protein, % 35.34 nem, % 7.17 kül ve 316.54 Kcal/ 100 g'lık enerjiye sahip olduğu belirlenmiştir. Yumurtanın tuzlanması neticesinde kaybedilen su miktarına bağlı olarak sıkı bir doku oluşumu gözlenmiştir.

İşlenmemiş kefal yumurtaları; kuru tuzlanmış ve mumlanmış kefal yumurtalarına göre daha yüksek nem, daha düşük yağ, protein ve kül miktarı içerdiği belirlenmiştir. Bunların yanı sıra gerek işlenmemiş havyarda uygulanan tuz ilavesi, gerekse tuzlama, kurutma ve mumlama işlemlerinin doğal etkilerinden dolayı suyun

dokudan uzaklaşması ile tuz miktarında beklenen artış gözlenmiştir.

Mumlanmış olarak muhafaza edilen havyarda tespit edilen % 7.04'lük tuz içeriğine bağlı olarak ortalama % 23.58 düzeyinde düşük nem içeriği belirlenmiştir.

Tuzlanmış kurutulmuş havyarda uygulanan mumlama işlemi neticesinde ortalama % 21.27 yağ, % 40.83 protein, % 23.58 nem, % 10.14 kül ve 412.03 Kcal/ 100 g enerji değeri tespit edilmiştir. Mumlama işlemi sırasında kullanılan sıcak mum-parafin karışımının etkisiyle mumlu havyarın nem içeriğinde azalma meydana geldiği buna bağlı olarak kül, protein ve yağ miktarında da artış olduğu belirlenmiştir. Yine bu gruba ilişkin yağ oranındaki artışın; parafin ve mum karışımından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tartışma

Yumurtlama mevsiminde yakalanan ergin kefal balıklarında gonad ağırlığı, vücut ağırlığının % 20 hatta daha fazlasına eriştiği Kara (8) tarafından bildirilmiştir. Mersin balığının vücut ağırlığının yaklaşık % 20'sini iri taneli yumurtaların oluşturduğu belirtilmiştir (2).

Yapılan çalışmada % 21.98 olarak bulunan kefal havyar veriminin literatür verileri ile uyum içerisinde olup, elde edilen bulguları doğrulamaktadır (2,9).

Havyar işlenmesinde ağırlık kaybı kaçınılmazdır. Araştırmamızda topan kefal havyarında ortalama % 35

Tespit Edilen Özellikler	Minimum	Maksimum	Ortalama \pm Standart Sapma	% Ağırlık Kaybı
Balık ağırlığı (g)	821.00	2262.00	1243.63 ± 322.44	-
Balık eti ağırlığı (g)	629.00	1721.00	965.76 ± 219.84	22.35
İşlenmemiş yumurta ağırlığı (g)	103.00	606.00	273.44 ± 112.04	-
İşlenmiş yumurta ağırlığı (g)	61.00	411.00	178.92 ± 77.49	34.57

Tablo 1. Topan Kefal (*Mugil cephalus*,L.) ve Yumurtasına ait Ağırlık Verileri (n=54).

Tablo 2. Topan Kefal (*Mugil cephalus*,L.) Havyarının Kimyasal Kompozisyonu (%) ve Tuz İeriği (%) (n=3).

Ürün Kodu	Yağ (%)	Protein (%)	Nem (%)	Kül (%)	Kcal/100 g	Tuz (%)
İşlenmemiş Havyar	9.89 ± 1.86	25.52 ± 0.48	52.43 ± 1.84	5.08 ± 0.31	239.73 ± 1.53	2.96 ± 0.38
Tuzlanmış Havyar	11.58 ± 0.72	35.38 ± 0.51	35.34 ± 0.19	7.17 ± 0.33	316.54 ± 0.61	4.61 ± 0.40
Mumlanmış Havyar	21.27 ± 1.56	40.83 ± 0.51	23.58 ± 0.08	10.14 ± 0.03	412.03 ± 0.69	7.04 ± 0.25

oranında ağırlık kaybı belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç literatür bildirişine benzerlik göstermektedir (9). Aradaki farkın, balığın avlanma dönemi sahip olduğu vücut ağırlığı ve beslenme koşullarından kaynaklanabileceği ifade edilebilir. Kefal balığı beslenme amacıyla denizden bir set ile çevrelenen dalyan alanına girdiğinde o dönemde deniz suyunun sahip olduğu fiziko-kimyasal koşullara (deniz suyu sıcaklığı, tuzluluk vb. değişimlerin etkisiyle kefal balığının beslenme koşullarında ortaya çıkan farklılıklar) bağlı olarak balıktan elde edilen havyar verimi ve kimyasal kompozisyonu değişebilmektedir.

İşlenmemiş havyarın tuz içeriği ortama % 2.96 düzeyinde iken; kuru tuzlama ve mumlanmanın etkisiyle maksimum seviyeye (ortalama % 7.4 düzeyine) ulaştığı tespit edilmiştir. Belirlenen tuz içeriği aynı materyal üzerinde çalışan ve salamura yöntemi ile elde edilen kefal havyarında % 5.2 düzeyinde olduğu bildirilmiştir (4).

İşlenmemiş havyarda bulunan protein, yağ, kül ve kalori değerlerinin tuzlanmış havyarda daha yüksek bulunması kuru tuzlama işleminin bir sonucu olarak kurumadde miktarının konsantrasyon artışına bağlanabilir. Nitekim işlenmemiş havyar ile işlenmiş havyarın nem değerlerinin de farklı olduğu; kuru tuzlama işlemi neticesinde tuzun su tutucu etkisi ve suyu havyardan uzaklaştırmasından dolayı azalma meydana gelmektedir. İşlenmemiş ve kuru tuzlanmış havyar örneklerinde elde edilen protein, yağ, kül değerlerinin kuru tuzlamadan sonra mumlanmış olan havyarda daha yüksek, buna karşın nem içeriğinin daha düşük bulunmuş olması da havyara uygulanmış olan ikinci bir işlem basamağı mumlamadan kaynaklandığı bir gerçektir. Ayrıca mumlanmış havyardaki yağ içeriğinin diğer iki örneğe (işlenmemiş ve kuru tuzlanmış) göre daha yüksek olması kurumadde miktarındaki artıştan başka, mumlama neticesi mum-parafin karışımından köken alabileceği açıktır. Mumlanmış üründe yapılan yağ miktarı analizinde ortaya çıkan yüksek yağ içeriği; her ne kadar dikkat edilirse edilsin; elde olmayan nedenlerden dolayı araştırma materyaline bir miktar mum-parafin karışması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Söz konusu nedenden dolayı mumlanmış havyarın yağ miktarındaki artış doğal olarak kalori değerine yansımaktadır. Bu durum işlenmemiş havyarın kalori değerinin mumlama işlemi sonucu artış gösterdiği şeklindeki yanlış bir yanılgıya neden olabilmektedir. Bunun diğer bir kanıtı da; işlenmemiş

havyardaki işleme basamaklarına bağlı olarak kalori değerinde görülen artıştır. Tuzlama ile protein ve yağ miktarındaki artış nem miktarındaki azalışlar, ayrıca mumlama işleminde mum-parafin atığının örneğe karışma olasılığı gerçekte pek fazla olmayan bir kalori artışı bulunmasına da neden olmaktadır.

Kimyasal kompozisyonu oluşturan tüm parametrelerde tuzlanmış ve mumlanmış havyar grupları, işlenmemiş havyara kıyasla düşük nem, daha yüksek protein, yağ, ve kül içeriğine sahiptir. Yapılan analizler sonucunda gruplar arasındaki değişim % 95 güven aralığına göre önemli bulunmuştur.

Taze haldeki kefal balığı yumurtası % 22.6 protein, % 13.7 yağ, % 61.5 nem, % 1.8 kül içermektedir (4). Beluga, Osietra ve Sevruga türü mersin balıkları yumurtaları sırasıyla ortalama % 21.6, % 24.5 ve % 25.3 protein ve % 17.4, % 16.1 ve % 17.4, % 16.1 ve % 19.9 yağ içeriğine sahiptir (10). Atlantik hake (*Merluccius hubbsi*) yumurtası ortalama % 6.6 yağ içermektedir (11). Araştırma bulguları literatür verileriyle karşılaştırıldığında % protein değerinin benzerlik gösterdiği; % yağ, % nem ve % kül içeriğindeki farklılıkların havyarın elde edildiği balığın türüne, balığın yumurtlama siklusunda olup olmamasına bağlı olarak değişim gösterdiği düşünülmektedir.

Bu araştırma ülkemizde ticari olarak satışa sunulan kefal havyarına uygulanan işleme tekniği, sahip olduğu kimyasal kompozisyonu ve randımanını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçların ışığında söz konusu havyar, diğer su ürünlerine kıyasla daha yüksek yağ ve protein içeriğine sahiptir. Ancak, yüksek tuzluluk nedeniyle tüketici tarafından fazla beğenilmeyen ve tüketimi yaygınlaşmayan bir ürün olma durumundadır. Tuzlama işlemi ürünün daha uzun süre kaliteli olarak saklanmasına yardımcı rol oynamaktadır. Üründeki suyun bu yolla uzaklaştırılması neticesinde mikrobiyal faaliyet kontrol altına alınabilmektedir. Ancak duyuşsal tercihi olumsuz yönde etkilememesi amacıyla ürünün kimyasal kompozisyonu gözönüne alınarak yeterli oranda tuz uygulanmalıdır. Duyusal tercihi olumlu yönde etkileyebilecek salamura yöntemi ile kefal balığından havyar eldesi, bu ürünlere olan tüketim alışkanlığımızı değiştirebilecek olup, gelecekte bu yönde çalışmalar yapılarak söz konusu ürünlerin ülkemiz içerisindeki tüketiminin artırılması yönünde çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

Kaynaklar

1. Korkut., A.Y., Cihaner., A., Tolon., M.T.: E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi SÜFA (HOMA) Dalı'ndaki Fiziko-Kimyasal Değişimlerin Balık Verimi Üzerine Etkileri, Akdeniz Balıkçılık Kongresi. 1997.
2. Pax, F.: Meeres Produkte. Ein Handwörter der Marinen Rohstoffe. Gebrüder Borntraeger Berlin-Nikolassee Verlag. 1962 : 155-157.
3. Anonymous.: In a Class of Its Own, Seafood International. 1993; January, 17.
4. Lu, J.Y., Ma, Y.M., Williams, C., Chung, R.A.: Fatty and Amino Acid Composition of Salted Mullet Roe, Journal of Food Science. 1979; Vol. 44, 676-677.
5. AOAC.: Official Methods of Analysis of Association of Analytical Chemist. 15th Edition, Kenneth, Virginia. 1990; USA.
6. Schormüller, J.: Handbuch Lebensmittelchemie. Tierische Lebensmittel Eier, Fleisch, Fisch, Buttermilch. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York. 1968; s.1525.
7. Anonymous.: Et ve Et Mamüllerinde Kül Tayini TS-1746. Ankara. 1974.
8. Kara., Ö.F.: Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği, İzmir. 1992.
9. Kınacıgil, H.T., Alpbaz, A.G: SÜYO (HOMA) Dalı'nda Avlanan Topan Kefallerin (*Mugil cephalus cephalus* Lin,1758) Havyar Verimi Üzerine Araştırmalar, Eğitimin 10.Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, E.Ü. Su Ürünleri Yüksek Okulu, Bornova/İzmir.1991; 722-738.
10. Rehbein, H.: Caviare: Proximate Composition, Amino Acid Content and Identification of Fish Species, Z Lebensm. Unters. Forsch. 1985; 180: 457-462.
11. Mendez, E., Fernandez, M., Pazo, G., Grompone, M.A.: Hake Roe Lipids: Composition and Changes Following Cooking, Food Chemistry. 1992; 45: 179-181.