

Su Ürünlerinde Sıvı Tütsü Kullanımı*

Pınar OĞUZHAN¹ Filiz YANGILAR¹

ÖZET: Su ürünleri, biyolojik kompozisyonu nedeniyle kolay bozulan bir gıda olduğundan raf ömrünün uzatılması ve korunması için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu metotlardan birisi de dumanlama olarak da bilinen tütsülemedir. Gıdaların tütsülenme işlemi; geleneksel tütsüleme uygulaması, elektrostatik tütsüleme ve sıvı tütsüleme olmak üzere üç grupta toplanmaktadır. Sıvı tütsüleme metodunun geleneksel tütsülemeye kıyasla kullanım kolaylığı, düşük fiyat ve çevre dostu bir ürün olması gibi pek çok avantajı vardır. Bu nedenle, son yıllarda geleneksel tütsünün yerini, sıvı tütsüleme teknikleri almıştır. Sıvı tütsüleme, duman içindeki kimyasal bileşikleri içeren duman sıvısı kullanılarak odunun damıtılmasıyla uygulanan bir dumanlama yöntemidir. Bu yöntemde amaç; kurutulacak veya konserve edilecek ürünlere duman aroması vermektir. Bu derlemede, sıvı tütsüleme metodu ve bu konuda yapılan çalışmalar üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Su ürünleri, sıvı tütsü, raf ömrü



The Use of Liquid Smoking in Aquatic Products

ABSTRACT: Since aquatic products are highly perishable due to their biological structure, various methods are applied for the conservation and extending shelf life of aquatic products. One of these methods is smoking. Smoking of process foods are three methods: the traditional smoking application, electrostatic smoking and liquid smoking. Liquid smoke methods have some advantages such as easy application, low price, and compatibility with the environment rather than traditional smoke technique. Therefore, liquid smoke technique took the place of traditional smoke technique in recent years. Liquid smoking is a smoking method applied with the distillation of wood by using smoke fluid and containing the chemical compounds in the smoke. The purpose of this method is to give smoke aroma on the dried or canned products. In this review, liquid smoking method and the related studies have been mentioned.

Keywords: Aquatic products, liquid smoking, shelf life

¹ Ardahan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Ardahan, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Pınar OĞUZHAN, pinaroguzhan@hotmail.com

* Bu makalenin özeti 2012'de Hatay'da yapılan 11. Gıda Kongresinde yayımlanmıştır.

GİRİŞ

Gıdaların tütülenerek muhafazası, bilinen en eski gıda muhafaza yöntemlerinden birisidir. İnsanların ateşi kullanmaya başlamasından itibaren gıda maddelerinin tütülenmesi ve kurutulması mümkün olmuştur. Arkeolojik bulgular 90.000 yıl önce gıdaların hazırlanmasında tütünün kullanıldığını göstermektedir (Toth and Potthast, 1984; Muratore and Licciardello, 2005; Stolhywo and Sikorski, 2005). Ancak modern anlamda tütüleme işleminin ilk defa Orta çağda ringa balıklarına uygulandığı bilinmektedir. Tuzlanan ve tütülenen ringa balıklarının tüketimi sırasında hissedilen kuvvetli tütü koku ve aroması ile yüzeyde kabuk oluşmuş et tekstürü, bugün bile tüketiciler tarafından hala özellikle tercih edilmektedir (Gökalp ve ark., 2002).

Tütülenmiş ürün teknolojisi, özellikle Kuzey Avrupa ülkelerinde çok gelişmiş olup bu ülkelerde su ürünleri geniş çapta tütülenmektedir. En çok tütülenmiş ürün üreten ülkeler; Hollanda, İngiltere, Norveç, Kanada, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri ve Almanya'dır. Dünyada su ürünlerini tütüleyen diğer ülkeler; Hindistan, Endonezya, Malezya, Filipinler, Polonya, Tayland, Batı Afrika ve Zambiya'dır (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999; Günlü, 2007). Ülkemizde ise tütüleme teknolojisi gelişmemiş ve buna bağlı olarak tütülenmiş ürün tüketimi de sınırlı düzeylerde kalmıştır. Ancak son yıllarda bazı su ürünleri işleme tesislerinin bu teknolojiye ilgileri artmıştır. Bu kapsamda 2003 yılında, ihracat edilen tütülenmiş balık miktarı 377 712 kg iken 2007 yılında 4,9 kat artarak 1 857 574 kg' a yükselmiştir (Anonim, 2008).

Tütüleme teknolojisinde iki önemli kural söz konusudur (Foster and Simpson, 1961; Toth and Potthast, 1984).

1. Gıdaların termal muamelelerle neminin üniform olarak azaltılması, eğer arzu edilirse otolitik enzimatik faaliyetlerle ürünün olgunlaştırılması ve ürünün belli derecede pişmesi,

2. Tütü uygulaması ile üründe renk ve tat geliştirme, bunun yanında koruyucu etki sağlamaktır.

Dumanlanmış ürün, kışın yaprağını döken sert ağaçların odun talaşı ile elde edilen duman içerisinde belirli tekniklerle tuzlanmış taze balıkların bekletilmesiyle elde edilen ürünlere denir. Tütüleme işleminde

genellikle geniş yapraklı, kışın yaprağını döken reçinesiz ağaçlardan elde edilen odun ve talaşları kullanılmaktadır. İğne yapraklı reçinesiz ağaçların talaşları tütüleme işleminde kullanılmamaktadır. Genelde tütüleme işleminde kullanılan ağaç türleri meşe, gürgen, dışbudak, defne, ıhlamur, kayın, kavak ve mısır koçanlarıdır (Kundakçı, 1979; Çetin ve Fırat, 1994; Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999).

Tütüleme, tuzlama ve kurutma ile birlikte uygulanmaktadır. Tuzlama, tütülemeye önce hammaddeye uygulanan ön işlemlerden birisi olup ürüne lezzet vermesinin yanı sıra bakterilerin gelişmesini önleyici bir etkiye göstermektedir (Goulas and Kontominas 2005; Yanar, 2006; Gallart-Jornert, et al., 2007; Koral ve ark., 2009). Dumanlamada kurutma önemli bir işlem basamağı olup, nitelik üzerinde etkilidir. Ön kurutma duman veriminin artmasında önemli bir role sahiptir. Duman içindeki organik bileşikler genel olarak fenol, aldehit, keton, organik asit, alkol, ester, hidrokarbon ve çeşitli heterosiklik bileşiklerden oluşur. Balığın duysal kalitesinin iyi olmasında en önemli görev fenole aittir; çünkü fenol, duysal kaliteyi artırır ve antioksidant özelliğe sahiptir. Ürün üzerinde koruyucu etki formaldehit ve asitler tarafından sağlanırken, karakteristik aroma fenol, 4-metil guajakol, 4-etil guajakol ve syringolün etkisiyle oluşur. Duman tadı ve kokusunun yaklaşık %66'sı fenolik bileşiklerden, %14'ü karbonillerden, %20'si diğer duman bileşiklerinden kaynaklanmaktadır (Kaba ve ark., 2009).

Tütüleme tekniğinde amaç, tuzlama ve kurutma ile su ürünleri etinde bulunan suyun bir kısmını uzaklaştırmak, değişik tat ve aroma da ürün elde etmek, oksidasyona engel olmak ve dumanlama ile duman bileşiminde bulunan antimikrobiyal ve antioksidanların sağladığı koruyucu etki ve duman aromasından faydalanmaktır (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992; Çetin ve Fırat, 1994; Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999; Varlık ve ark., 2004). Bu sayede ürün, hem tütüye has bir aroma kazanmakta hem de raf ömrünün uzatılması sağlanmaktadır (Dondero et al., 2004).

Tütüleme Yöntemleri

Gıdaların tütülenmesinde değişik yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemleri, gıdaların tütü kabinlerinde tütü ile doğrudan teması şeklinde uygulanan ge-

leneksel tütsüleme uygulaması, elektrostatik tütsüleme ve sıvı tütsü ile muamele olmak üzere üç grup altında toplamak mümkündür (Doe, 1998; Duffes, 1999; Hat-tula, 2001; Espe et al., 2002). Geleneksel tütsüleme işleminde klasik iki metot soğuk ve sıcak tütsüleme.

Soğuk tütsüleme

Soğuk tütsüleme 20-30°C arasında gerçekleştirilmekte ve uygulamada hiçbir zaman sıcaklık 30°C'yi aşmamaktadır. Bu yöntemde tütsüleme süresi birkaç saatten birkaç güne kadar değişebilmektedir (Kolsarıcı ve Özkaya, 1998). Soğuk tütsüleme, tütsünün kurutucu ve konserve edici etkisi tuzlu balığın yüksek oranda tuz ve düşük oranda su içermesi özelliği ile birleşerek ürünün daha uzun süre dayanmasını sağlamaktadır (Doe, 1998; Gökoğlu, 2002).

Sıcak Tütsüleme

Sıcak tütsüleme işlemi ise 50-80°C arasında yapılmaktadır. Tütsüleme süresi 3-8 saattir. Tuz oranı az, su oranı fazla olduğu için soğukta tütsülenmiş ürünlere göre daha lezzetlidir. Sıcak tütsüleme taze balığın yüksek sıcaklıkta pişirilmesi ve tütsü lezzetini kazanması ön planda gelmektedir (Kolsarıcı ve Özkaya, 1998). Sıcak tütsüleme mikrobiyal florada önemli bir reduksiyonda olmaktadır. Antimikrobiyal özelliğe sahip tütsü bileşenleri de bakteriyostatik veya bakteriyosidal etki göstermektedir. Tütsüleme işleminden önce balıkların salamura içinde bekletilmesi ürüne ayrı bir tat kazandırmaktadır. Sıcak tütsüleme uygulanmış ürünler yüksek oranda su, düşük oranda tuz içeriklerinden dolayı raf ömürleri kısadır (Dillon et al., 1994; Bykowski and Dutkiewicz, 1996; Horner, 1997; Gökoğlu, 2002; Aktaş ve Kaya, 2010).

Elektrostatik Tütsüleme

Elektrostatik tütsüleme ise çoğunlukla Japonya ve İskandinav ülkelerinde balık ürünlerinin tütsülenmesinde kullanılmaktadır. Tütsüleme ortamı uzun bir tünelden oluşmuş olup başlıca üç kısımdan ibarettir. Tütsü çöktürücüdün geçtikten sonra elektrikle yüklü bir ortamdan geçerek (-) yükü yüklenmekte ve (+) yükü yüklenmiş balık eti tarafından tutulmaktadır. Tünelin

birinci kısmında ürün 30-40°C'ye ısıtılmakta ve aynı zamanda (+) yükü yüklenmektedir. İkinci bölümün sıcaklığı, birinci bölümün sıcaklığına yakın olup esas tütsüleme burada yapılmaktadır. Üçüncü bölümde ürüne 64-68°C'de asıl işlem uygulanarak renk stabilitesi sağlanmakta ve ürün yarı pişirilmiş olmaktadır. Üçüncü bölümden çıkan ürüne derhal soğutma işlemi uygulanmaktadır (Rehborn and Rutkowski, 1982; Değirmenci, 2002).

Sıvı Tütsüleme

Sıcak ve soğuk tütsüleme tekniklerinde tuzlama süresi birbirinden farklı olduğu gibi kurutma ve dumanlama süresi de oldukça farklıdır. Ancak her iki teknikte de ortak olan duman bileşiminde bulunan, PAH (Polisiklik aromatik hidrokarbonlar) adı verilen kanserojen ve mutajenik yapıya sahip bileşenlerin, dumanlama süresince ete bulaşmasıdır. Bu olumsuz durumun ortadan kaldırılması için bu bileşenler elimine edilmelidir. Bu doğrultuda son 30 yıldır kullanılan sıvı dumanlama tekniği PAH bileşenlerini iz miktarda ihtiva ettiğinden güvenle kullanılmaktadır. Sıvı tütsülenmiş ürünlerde tuzlama ve kurutma işlemlerinin uygulanmasının yanı sıra sıvı tütsü, ürüne daldırma, püskürtme ya da buharında bekletme şeklinde verilerek sadece duman tadı ve kokusu sunma hedefi ve ürünün pişirilmesi temellerine dayanmaktadır. Ancak ülkemizde sıvı tütsülenmiş ürünlerle ilgili resmi bir prosedür bulunmamaktadır (Alçıçek, 2010).

Sıvı tütsüleme metodunda, genellikle sıvı tütsü pişirmeden hemen önce ürün üzerine püskürtülmektedir. Sıvı tütsüleme maddesi su ile veya çoğunlukla sirke veya sitrik asitle seyreltilmektedir. Uygulamada genellikle %20-30 sıvı tütsü maddesi, %5 sirke veya sitrik asit, %65-75 su karıştırılır ve pişirme işleminden önce ürün yüzeyine püskürtülür. Püskürtmeden başka bu tür tütsülemeyi uygulamanın diğer bir yolu ürünü çözelti içine daldırmaktır. Fakat bu da püskürtme kadar başarılı olmamaktadır (Kundakçı, 1979).

Doğru kullanımında sıvı tütsünün doğal tütsüye oranla önemli avantajları vardır. Örneğin sıvı tütsü çok daha az emisyonu neden olduğu gibi daha az bir atık su sorunu oluşturarak çevre kirliliğine karşı doğal tütsüden daha başarıyla kullanılabilir. Sıvı tütsü ile işlenmiş et ürünleri doğal tütsü ile elde edilmiş ürünler gibi

gerek yağ oksidasyonuna gerekse mikroorganizmalara karşı dayanıklılık gösterirler. Ayrıca sıvı tütüsü ile doğru olarak işlenmiş ürünler hoş ve eşit yoğunlukta tütüsü rengi içerirler ve bu tütüsü renginin yoğunluğu üretimin son safhalarından olan kurutma şartlarıyla istenildiği şekilde değiştirebilir. Aynı durum aroma içinde geçerlidir. Bütün bunlar dışında sıvı tütüsü kullanımıyla et işletmeleri için önemli bir masraf gerektiren tütüsü jeneratörüne gereksinim duyulmaz. Bileşimi doğal tütüsüye kıyasla daha kararlı olan sıvı tütüsü ile tütüleme işlemi daha çok tekrarlanabilir. Bugün dünyada et ürünlerinin odun dumanıyla direkt olarak teması ile uygulanan doğal tütülemenin yerine hava kirliliği problemini minimize eden ve potansiyel karsinogenik maddeler olan polisiklik aromatik hidrokarbonları içermeyen sıvı tütüsü flavorları almaya başlamıştır (Kolsarıcı ve Güven, 1998).

Balıkların sıvı tütülenmesiyle ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur. Muratore and Licciardello (2005) tarafından sıvı tütülenmiş kılıç balığı (*Xiphias gladius*) dilimleri üzerinde yapılan bir çalışmada, vakum ve modifiye atmosferde ambalajlamanın (%5 O₂+%45 CO₂+%50 N₂) 4°C'de muhafaza edilen balıkların raf ömrü üzerine etkisi duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerle tespit edilmiştir. Toplam mezofilik bakteri sayısında depolama süresince önemli bir farklılığın olmadığı, TVB-N değerinin başlangıçta 20,1 mg N/100 g iken depolama süresince sürekli artarak vakum ambalajlanan örneklerde 35,4 mg N/100 g'a, modifiye atmosferde ambalajlanan örneklerde ise 34,7 mg N/100 g'a ulaştığı saptanmıştır. Duyusal parametreler dikkate alındığında ise raf ömrünün vakum ve modifiye atmosferde ambalajlanan örneklerde sırasıyla 42 ve 12 gün olduğu bildirilmiştir.

Siskos et al. (2007) tarafından yürütölen bir çalışmada 3 farklı sürede (30, 45 ve 60 dak.) sıvı tütölenen, polietilen poşetlerde ambalajlanan ve 4°C'de depolanan alabalık (*Salmo gairdnerii*) filetolarının kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Toplam canlı sayısının 48 günlük depolama sonunda 30 dak. süre ile tütölenen örneklerde 7x10⁶ kob/g, 45 dak. tütölenen örneklerde 5,1x10⁶ kob/g ve 60 dak. tütölenen örneklerde ise 1,4x10⁶ kob/g düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. 60 dak. tütölenen örneklerin en yüksek raf ömrüne sahip olduğu ve sıvı tütölemenin mikrobiyal gelişimi sınırlandırdığı bildirilmiştir.

Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) filetoları ile yürütölen bir çalışmada örnekler sıcak ve sıvı tütöleme işlemine tabi tutulduktan sonra vakumla paketlenmiş, 4±1°C'de depolanmış ve depolanmanın raf ömrüne etkisi ve her iki tütöleme tekniğinde bulunan PAH bileşimi karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. Sıvı tütöleme uygulamasının, sıcak tütölemeye kıyasla ürüne önemli yararlar sağladığı saptanmıştır (Alçıçek, 2010).

Dimitriadou et al. (2008) sıvı tütölenmiş alabalık filetolarının çiğ TMAB sayısının 5,9x10⁵ CFU/g olduğunu tütöleme işleminden sonra bu değerin 25 CFU/g'ye düştüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmalar 4°C'de depolanan örneklerin TMAB sayısı 7. günde değişim göstermezken 14. günde 6x10² CFU/g'ye çıktığı ve bunun depolama süresince orantılı bir şekilde arttığını, depolanmanın son günlerinde ise oldukça yüksek seviyelere çıktığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, LAB sayısının TMAB sayısı gibi başlangıçta 30 CFU/g gibi düşük bir değere sahip olduğunu 98. Günde ise 1,8x10² CFU/g'ye ulaştığını belirtmiştir. Eğer hijyenik proses kurallarına uyulup kaliteli tütöleme yapılırsa sıvı tütöleme ile mikrobiyolojik açıdan kaliteli sonuçlar elde edilebileceği vurgulanmıştır.

Martinez et al. (2010) tarafından 3 farklı işlem (1. grup tuzlama- sıvı tütöleme-4°C'de depolama; 2. grup -25°C'de 24 saat dondurma-çözündürme-tuzlama-sıvı tütöleme-4°C'de depolama; 3. grup tuzlama-sıvı tütöleme- -25°C'de 24 saat dondurma-18°C'de depolama) uygulandıktan sonra vakum ambalajlanan Atlantik salmonlar (*Salmo salar*) üzerinde yürütölen çalışmada, örnekler duyuşal ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Duyusal değerlendirme sonucunda raf ömrü 1. ve 2. grup örneklerde 30 gün, 3. grup örneklerde ise 45 gün olarak tespit edilmiştir. TBARS değeri ise depolama süresince tüm gruplarda artış gösterirken, pH değerinde önemli bir değişiklik saptanmamıştır.

Kefal (*Mugil cephalus*) balıkları ile yürütölen bir çalışmada örnekler geleneksel ve sıvı tütöleme işlemine tabi tutulduktan sonra vakum ve modifiye atmosferde paketlenmiş, 4±1°C'de 8 hafta boyunca depolanmış ve depolama süresince kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik yönden incelenmiştir. Araştırma sonucunda toplam canlı sayısı, halofilik bakteri sayısı, pH ve TBA değerleri sıvı tütölenen örneklerde, geleneksel yöntemle tütölenen örneklerden daha yüksek bulunurken,

TVB-N, TMA-N değerleri ile maya ve küf sayılarının düşük olduğu saptanmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre ise, geleneksel ve sıvı yöntemle tütsülen örneklerde 35 günlük depolama süresi boyunca önemli bir farklılık olmadığı ve örneklerin çok iyi kalitede olduğu rapor edilmiştir (İbrahim et al., 2008).

Alçıçek (2011) sıvı tütsülenen gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) filetolarını kekik yağı ilave ederek vakum ambalajladıktan sonra 4°C' de 150 gün depolamıştır. Depolama sonunda sıvı tütsülemenin ve kekik yağının antimikrobiyal aktivitesinden dolayı bakteri sayısının azaldığı rapor edilmiştir.

Chatzikiyakidou and Katsanidis (2012) tarafından 4 farklı işlem (1. grup tütsülenmemiş; 2. grup tütsülenmemiş pişirilmiş; 3. grup sıvı tütsülenmiş; 4. Grup sıvı tütsülenmiş pişirilmiş) uygulandıktan sonra vakum ve modifiye atmosferde (%40 CO₂+%60 N₂) 4°C' de ambalajlanan kolyoz filetoları (*Scomber japonicus*) üzerinde yürütülen araştırmada, örnekler duyusal ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Sıvı tütsülenen örneklerde tütsülenmemiş örneklere kıyasla TBARS ve TVB-N değerlerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre ise, 1. grup örneklerin 10 gün, 2. grup örneklerin 13 gün, 3. grup örneklerin 18 gün ve 4. grup örneklerin ise 24 gün süre ile kabul edilebilir oldukları saptanmıştır.

Sıvı ve geleneksel yöntemle tütsüledikleri gökkuşağı alabalığı filetolarında (*Oncorhynchus mykiss*) yapmış oldukları çalışmada, sıvı tütsülenen örneklerde PAH içeriğinin geleneksel tütsüleme yöntemlerine göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (Hattula et al., 2001)

SONUÇ

Sonuç olarak, ülkemizde su ürünleri için yeni bir teknik olan sıvı tütsüleme tekniğinin, doğal tütsülemeye oranla pek çok avantajı olmasından dolayı uzun zamandır kullanılan sıcak tütsülemeye alternatif bir yöntem olacağı düşünülmektedir. Ayrıca sıvı tütsüleme ile ticari olarak oldukça ekonomik, pratik ve sağlık açısından daha faydalı ve çevre dostu bir ürün ortaya çıkarılabilir.

KAYNAKLAR

- Aktaş, N., Kaya, M., 2010. Balıkların Bileşimi, Kalite Kriterleri ve İşlenmesi. Et ve et Ürünlerinin Kalite Kontrolü. Ed. M. Kıvanç. Anadolu Üniversitesi Yayınları, ISBN 978-975-06-0763-9, Eskişehir.
- Alçıçek, Z., 2010. Farklı oranlarda tuzlanarak sıcak tütsüleme ve sıvı tütsüleme teknikleri uygulanmış alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) filetolarının vakum paketli ve buzdolabı koşullarında depolanmalarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Ankara.
- Alçıçek, Z., 2011. The effects of thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil concentration on liquid-smoked vacuum-packed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) filets during chilled storage. Food Chemistry, 128: 683-688.
- Anonim, 2008. Türkiye istatistik kurumu su ürünleri istatistikleri 2007. 48, Ankara.
- Bykowski, P., Dutkiewicz, D., 1996. Freshwater Fish Processing and Equipment in Small Plants. FAO Fisheries Circular, No 905, 59 p, Rome.
- Chatzikiyakidou, K., Katsanidis, E., 2012. Effect of Liquid Smoke Dipping and Packaging Method on the Keeping Quality of Raw and Cooked Chub Mackerel (*Scomber japonicus*) Filets. Journal of Aquatic Food Product Technology, 21:445-454.
- Çetin, M., Fırat, G., 1994. Tütsülemenin uygulama amaçları ve oluşturduğu toksikolojik etkileri. Ege Üniversitesi, İzmir.
- Değirmenci, M., 2002. Et ürünlerinde Tütsüleme Teknolojisi. Bitirme projesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Erzurum.
- Dillon, R., Patel, T. R., Martin, A. M., 1994. Microbiological Control for Fish Smoking Operations. In: Fisheries Processing (Martin, A.M.,-ed.). Published by Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, Pp 51-80, London, UK .
- Dimitridou, D., Zotos, A., Petridis, D., Taylor, A.K.D. 2008. Improvement in the production of smoked trout filets steamed with liquid smoke. Food Science Techniques International, 14(1); 67-77.
- Doe, P. E., 1998. Fish Drying and Smoking Production and Quality. Technomic Publishing Co., Inc. Lancaster, Pennsylvania.
- Dondero, M., Cisternas, F., Carvaja, L., Simpson, R., 2004. Changes in Quality of Vacuum-Packed Cold- Smoked Salmon (*Salmo salar*) as a Function of Storage Temperature. Food Chemistry, 83: 543-550.
- Duffes, F., 1999. Improving the Control of *Listeria monocytogenes* in Cold Smoked Salmon. Trends in Food Science and Technology, 10: 211-216.
- Espe, M., Nortvedt, R., Lie, Ø., Hafsteinson, H., 2002. Atlantic Salmon (*Salmo salar*, L.) as Raw Material for the Smoking Industry. II. Effect of Different Salting Methods on Losses of Nutrients and on the Oxidation of Lipids. Food Chemistry, 77: 41-46.
- Foster, W.W., Simpson, T.H., 1961. Studies of the smoking process for foods, I. The importance of vapours, II. The role of smoke particles. Journal of the Science of Food and Agriculture, 12: 263-635.

- Gallart-Jornet, L., Barat, J. M., Rustad, T., Erikson, U., Escriche, I., Fito, P., 2007. Influence of brine concentration on Atlantic salmon fillet salting. *Journal of Food Engineering*, 80: 267–275.
- Goulas, A. E., Kontominas, M. G., 2005. Effect of Salting and Smoking-Method on the Keeping Quality of Chub Mackerel (*Scomber japonicus*): Biochemical and Sensory Attributes. *Food Chemistry*, 93: 511-550.
- Göğüş, A.K., Kolsarıcı, N., 1992. Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1243, Ders Kitabı: 358. Ankara.
- Gökalp, H. Y., Kaya, M., Zorba, Ö., 2002. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:320, Ders Kitabı:70. Erzurum.
- Gökoğlu, N., 2002. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Su Vakfı Yayınları, 115 s, Antalya.
- Gülyavuz, H., Ünlüsayın, M., 1999. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğridir Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı, 359 s, Isparta.
- Günlü, A., 2007. Yetiştiriciliği Yapılan Deniz Levreğinin (*Dicentrarchus labrax* L. 1758) Dumanlama Sonrası Bazı Besin Bileşenlerindeki Değişimler ve Raf Ömrünün Belirlenmesi, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı, Eğirdir-Isparta.
- Hattula, T., Elfving, K., Mroueh, U. M., Luoma, T., 2001. Use of Liquid Smoke Flavouring as an Alternative to Traditional Flue Gas Smoking of Rainbow Trout Fillets (*Oncorhynchus mykiss*). *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 34: 521-525.
- Horner, W. F. M., 1997. Preservation of Fish by Curing (Drying, Salting and Smoking). In: *Fish Processing Technology*. (Hall, G.M.,-eds.), Blackie Academic and Professional, an Imprint of Chapman & Hall, Pp 32-73, London.
- İbrahim, S.M., Nassar, A.G., El-Badry, N., 2008. Effect of modified atmosphere packaging methods on some quality aspects of smoked mullet (*Mugil cephalus*). *Global Veterinaria*, 2 (6):296-300.
- Kaba, N., Özer, Ö., Söyleyen, B., 2009. Dumanlama İşleminin Balık Kalitesine ve Raf Ömrüne Etkisi. 15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu (1-4 Temmuz), Rize.
- Kolsarıcı, N., Güven, T., 1998. Sıvı Tütsü Kullanımının Frankfurter Sosislerin Depolama Stabilitésine Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22: 379-388.
- Kolsarıcı, N., Özkaya, Ö., 1998. Gökkuşığı Alabalığı (*Salmo gairneri*)'nın Raf Ömrü Üzerine Tütsüleme Yöntemleri ve Depolama Sıcaklığının Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22: 273-284.
- Koral, S., Köse, S., Tufan, B., 2009. Tütsülenmiş Palamut (Sarda sarda, Bloch,1838) Balığının Oda ve Buzdolabı Koşullarındaki Kalite Değişimlerinin İşlenmemiş Örneklerle Karşılaştırılması. 15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri (1-4 Temmuz), Rize.
- Kundakçı, A., 1979. Et Teknolojisinde Tütsüleme. *Gıda Dergisi*, 4 (1): 17-24.
- Martinez, O., Salerón, J., Guillén, M. D., Casas, C., 2010. Effect of Freezing on the Physicochemical, Textural and Sensorial Characteristics of Salmon (*Salmo salar*) Smoked with a Liquid Smoke Flavouring. *LWT-Food Science and Technology*, 43: 910-918.
- Muratore, G., Licciardella, F., 2005. Effect of Vacuum and Modified Atmosphere Packaging on the Shelf Life Liquid Smoked Swordfish (*Xiphias gladius*). *Food Chemistry and Toxicology*, 70: 359-363.
- Rehbronn, E., Rutkowski, F., 1982. *Das Rauchern von Fischen*. Verla Paul Parey. Hamburg und Berlin, ISBN: 3-490-26614-5.
- Siskos, I., Zotos, A., Melidou, S., Tsikritzi, R., 2007. The Effect of Liquid Smoking of Fillets of Trout (*Salmo gairdnerii*) on Sensory, Microbiological and Chemical Changes During Chilled Storage. *Food Chemistry*, 101: 458-464.
- Stolyhwo, A., Sikorski, Z. E. 2005. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Smoked Fish- A Critical Review. *Food Chemistry*, 91: 303-311.
- Toth, L., Potthast, T., 1984. Chemical aspect of the smoking of meat and meat products. *Advances in Food Research*, 29:87.
- Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S., Baygar, T., 2004. Su ürünleri işleme teknolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4465. İstanbul.
- Yanar, Y., Çelik, M., Akamca, E., 2006. Effects of Brine Concentration on Shelf-Life of Hot Smoked Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Stored at 4°C. *Food Chemistry*, 97:244-247.